

	GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS						  
	CARTA DE AUTORIZACIÓN						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-06	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	1 de 2

Neiva, 30-10-2014

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad

El (Los) suscrito(s):

JORGE DIDIER GONZÁLEZ CUENCA con C.C. No.1079175162,

JUAN DIEGO MOSQUERA ÁLVAREZ con C.C. No.1075244356,

autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado **APLICACIÓN DE ABONO SUPERMAGRO EN CULTIVO DE SANDIA, EFECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES**

presentado y aprobado en el año **2014** como requisito para optar al título de

INGENIERO AGRICOLA; autorizo (amos) al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales “open access” y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.

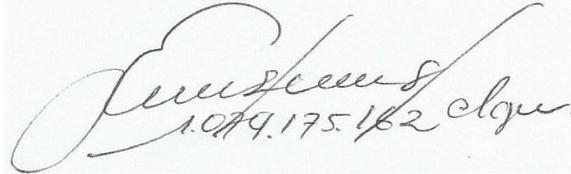
- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.

- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

	GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS					  	
	CARTA DE AUTORIZACIÓN						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-06	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	2 de 2

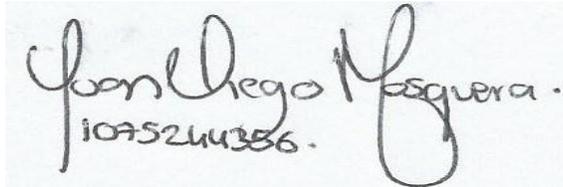
EL AUTOR/ESTUDIANTE: **JORGE DIDIER GONZÁLEZ CUENCA**



1.079.175.162 clqu.

Firma:

EL AUTOR/ESTUDIANTE: **JUAN DIEGO MOSQUERA ÁLVAREZ**



Juan Diego Mosquera.
1075244356.

Firma:

	GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS				  		
	DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	1 de 4

TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO:

AUTOR O AUTORES:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
JORGE DIDIER GONZÁLEZ CUENCA	JUAN DIEGO MOSQUERA ÁLVAREZ

DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
ARMANDO TORRENTE TRUJILLO	

PARA OPTAR AL TÍTULO DE: INGENIERO AGRICOLA

FACULTAD: INGENIERIA

PROGRAMA O POSGRADO: INGENIERIA AGRICOLA

CIUDAD: NEIVA

AÑO DE PRESENTACIÓN: 2014

NÚMERO DE PÁGINAS: 66

TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):

Diagramas Fotografías Grabaciones en discos Ilustraciones en general Grabados
 Láminas Litografías Mapas Música impresa Planos Retratos Sin ilustraciones
 Tablas o Cuadros

SOFTWARE requerido y/o especializado para la lectura del documento:

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.

	GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS						  
	DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	2 de 4

MATERIAL ANEXO:

Ubicación Espacial de la Granja USCO
 Información Climática del Área Granja Experimental USCO
 Insecticida PROCLAIM
 Insecticida LASH
 Testigo Químico AGRIMINS
 Fertilizante Supermagro

PREMIO O DISTINCIÓN (En caso de ser LAUREADAS o Meritoria):

PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:

<u>Español</u>	<u>Inglés</u>
1. <i>Supermagro</i>	<i>Supermagro</i>
2. <i>Fertilizantes orgánicos</i>	<i>Organic fertilizers</i>
3. <i>Sandía</i>	<i>Watermelon</i>
4. <i>Manejo agronómico</i>	<i>Agronomic management</i>

RESUMEN DEL CONTENIDO: (Máximo 250 palabras)

El propósito del proyecto fue evaluar la producción, efectos e impactos ambientales en la utilización de fertilizantes orgánicos de estilo Supermagro en el cultivo de Sandía (*Citrullus lanatus*), aplicando un diseño completamente al azar (DCA) con cuatro tratamientos: Supermagro fermentado y dosificaciones al 10% (J1D1) y 30% (J1D2), con arreglo factorial (AxB)+2 y un testigo químico (AGRIMINS) y un testigo en blanco.

El proyecto demostró que la aplicación de fertilizantes orgánicos influyen en las

	GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS						
	DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	3 de 4

características agronómicas de altura de planta, engrosamiento del tallo y días de la fructificación; por lo que se concluye que el fertilizante Supermagro responde en las primeras etapas fisiológicas del cultivo y su potencialidad para ser utilizados en la producción frutícola evitando con un buen manejo agronómico la contaminación del medio ambiente y así cubrir los requerimientos de nutrientes de los cultivos.

ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)

The purpose of the project was to evaluate the effects and environmental impacts in the use of organic fertilizers in growing Supermagro style of Watermelon (*Citrullus lanatus*), using a completely randomized design (DCA) with four treatments: Supermagro dosages fermented and 10% (J1D1) and 30% (J1D2) factorial arrangement (AxB) +2 and a chemical control (AGRIMINS) and a blank control.

The project demonstrated that the application of organic fertilizers influence on agronomic traits of plant height, stalk thickening and days of fruiting; therefore concludes that the fertilizer Supermagro physiological responding in the early stages of the crop and its potential for use in preventing fruit production with good agronomic management environment pollution and so meet the nutrient requirements of crops.

APROBACION DE LA TESIS

Nombre director de tesis: ARMANDO TORRENTE TRUJILLO

Firma:

Nombre Jurado: ALFREDO OLAYA HERRERA



GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS

DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO



CÓDIGO

AP-BIB-FO-07

VERSIÓN

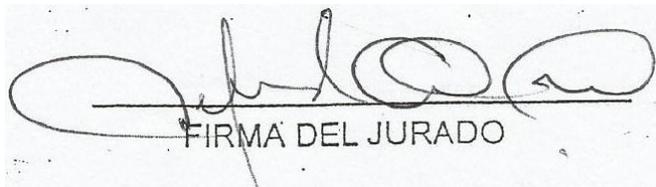
1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

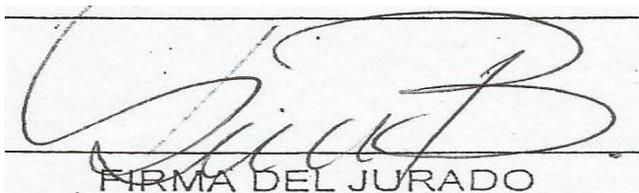
4 de 4



FIRMA DEL JURADO

Firma:

Nombre Jurado: RODRIGO PACHON BEJARANO



FIRMA DEL JURADO

Firma:

**APLICACIÓN DE ABONO SUPERMAGRO EN CULTIVO DE SANDIA,
EFECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES**



**JORGE DIDIER GONZÁLEZ CUENCA
JUAN DIEGO MOSQUERA ÁLVAREZ**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de
Ingeniero Agrícola**

**Director
Dr. ARMANDO TORRENTE TRUJILLO**



**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE AGRICOLA
NEIVA - HUILA
2014**

**APLICACIÓN DE ABONO SUPERMAGRO EN CULTIVO DE SANDIA,
EFECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES**

**JORGE DIDIER GONZÁLEZ CUENCA
JUAN DIEGO MOSQUERA ÁLVAREZ**

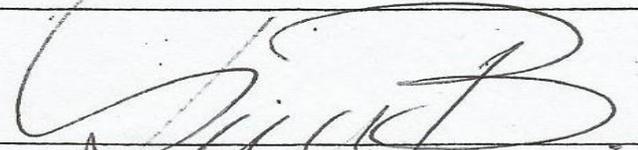
**Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de
Ingeniero Agrícola**

**Director
Dr. ARMANDO TORRENTE TRUJILLO**

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE AGRICOLA
NEIVA
2014**

Nota de aceptación

Aprobada el día 22-10-2014.



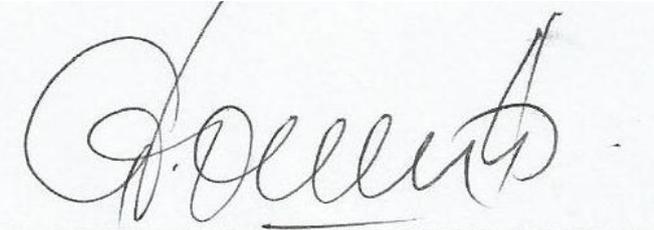
FIRMA DEL JURADO

Rodrigo Pachón Bejarano



FIRMA DEL JURADO

Alfredo Olaya Amaya



DIRECTOR PROYECTO DE GRADO
Armando Torrente Trujillo

Neiva, octubre de 2014

DEDICATORIA

Jorge Didier González Cuenca, dedico este trabajo a Dios por la fuerza y fe que me dio para terminar lo que un día inicie con tanto empeño.

A mi madre María Virginia Cuenca Rodríguez por su fortaleza y apoyo. Gracias por existir, Dios te bendiga. A todos mis amigos y compañeros que llenaron de historias y buenos momentos mi paso por este alma mater.

A mis hermanas, sobrinos y todos mis familiares, que de una manera u otra manera celebran mi éxito.

A Nataly Gordillo Ortiz, gracias por su apoyo incondicional, por haber llenado de amor y buenos momentos mi vida, te amo.

A doña Gladys Quino por su colaboración y entrega en cada paso para llegar a este logro.

Finalmente a todos los profesores que aportaron su sabiduría a lo largo de estos años, para hacer de mí una excelente profesional y una excelente persona.

Juan Diego Mosquera Álvarez, dedico este trabajo a: A Dios gracias por la existencia y la vida de cada persona que se involucró en el proceso de planeación y ejecución de este trabajo de investigación.

A la Universidad Surcolombiana, a los educadores, docentes consagrados a su tarea que desde el fondo del alma dejan su ser y su saber en cada nuevo estudiante en el ánimo de entregar excelentes profesionales a la sociedad.

Al profesor Armando torrente , por sus aportes y orientación en la investigación y desarrollo de éste proyecto.

A mis padres y hermanos que me han apoyado desde siempre, colaborado y motivado en esta carrera por el deseo de superación.

AGRADECIMIENTOS

Jorge Didier González Cuenca y Juan Diego Mosquera Álvarez, expresamos los más sinceros agradecimientos a:

Los docentes Armando Torrente, Rodrigo Pachón y Alfredo Olaya, por hacer realidad este proyecto con sus observaciones, consejos y conocimientos; a Doña

Gladys Quino por ser comprensiva y colaboradora.

A nuestros compañeros de estudio debido a sus acompañamientos y aportes ayudaron a nuestra formación.

Al docente Gilberto Álvarez por la ayuda en la granja de la Universidad y a todas aquellas personas que directa o indirectamente aportaron a que este proyecto fuese toda una realidad.

Mil gracias a todos.

CONTENIDO GENERAL

	Página
INTRODUCCIÓN	11
2. REVISIÓN DE LITERATURA	13
2.1. LA CARACTERISTICAS Y REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO DE SANDÍA (<i>Citrullus lanatus</i>)	13
2.1.1. Requerimientos Edafoclimáticos	14
2.2. PREPARACION DEL SUELO	16
2.3. LABORES CULTURALES	17
2.4. MANEJO AGRONOMICO DEL CULTIVO	18
2.4.1. Riego	18
2.4.2. Fertilización	19
2.4.2.1. Extracciones y exigencias nutritivas de la sandía	20
2.4.3. Control de plagas y malezas	20
2.5. FERTILIZANTES ORGÁNICOS	20
2.5.1. SUPERMAGRO: ABONO LÍQUIDO FOLIAR ORGÁNICO	21
2.5.2. MATERIALES USADOS EN EL SUPERMAGROS	22
2.6. IMPACTO AMBIENTAL DEL CULTIVO DE SANDIA	25
2.6.1. EFECTOS AMBIENTALES DE LOS FERTILIZANTES ORGANICOS	25
3. MATERIALES Y METODOS	28
3.1. ÁREA DE ESTUDIO	28
3.1.1. Características Climáticas	29
3.1.2. Características del Suelo	29
3.1.3. Pruebas Físicas e Hidrodinámicas	30
3.2. INSUMOS, MATERIALES Y EQUIPOS	30
3.3. METODOLOGÍA	31
3.4. MANEJO EXPERIMENTAL DEL PROYECTO	33
3.4.1. Preparación del Fertilizante orgánico Supermagro	33
3.4.2. Manejo agronómico del cultivo	35
3.4.3. Método de Evaluación del Impacto Ambiental	39
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES	40
4.1. FERTILIZANTE SUPERMAGRO	40
4.2. VARIABLES EVALUADAS EN EL CULTIVO	42
4.3. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL PROYECTADO	49
4.3.1. Evaluación proyectada del impacto ambiental	50
5. CONCLUSIONES	54
6. RECOMENDACIONES	55
BIBLIOGRAFIA	56
ANEXOS	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Página

Figura 1. La Sandía a) detalle del Tallo, b) detalle de la Hoja	13
Figura 2. La Sandía a) Detalle de la flor, b) Detalle del fruto	14
Figura 3. a). Preparación del suelo, b). Arada del suelo	16
Figura 4. a). Surcado del suelo, b). Acolchado plástico	17
Figura 5. a). Brote de la semilla, b). Riego del cultivo	18
Figura 6. Control de a) Plagas. b) Malezas	20
Figura 7. a). Mezcla de Fertilizante. b). Producción	21
Figura 8. a). Agua sin Cloro, b). estiércol fresco	22
Figura 9. a). Melaza de caña, b). Cal dolomita	23
Figura 10. Minerales para complemento	24
Figura 11. Ubicación de la granja Universidad Surcolombiana	28
Figura 12. Mapa de suelos Granja Universidad Surcolombiana	29
Figura 13. Preparación a). Caneca 200 lt, b). Mezcla, c). Hermetismo	33
Figura 14. Día 8, a) Adición productos, b) Mesclado, c) Hermetismo	34
Figura 15. Preparación del Suelo, a) Arada, b) Rastra, c) Surcado	36
Figura 16. Riego, a) Manguera, b) Instalación, c) Riego instalado	36
Figura 17. Fertilizante Supermagro identificación, a) Tratamiento 30%, b) Tratamiento 10%	37
Figura 18. Testigos, a) Químico (AGRIMINS), b) blanco	37
Figura 19. Siembra, a) Semillas, b) Siembra en campo	38
Figura 20. Control, a) Control de Plagas, b) Control de Malezas	38
Figura 21. Fertilización, a) Aplicación 10%, b) Planta Testigo, c) Aplicación 30%	39
Figura 22. Proyecto a) Supermagro, b) Unidad experimental	40
Figura 23. Resultados, a) Mesclado, b) Indicador de actividad	41
Figura 24. Toma de datos. a) Medición. b) Registro.....	43
Figura 25. Cultivo, a) Tamaño cultivo, b) Plantas saludables	44
Figura 26. Cultivo. a) Tallos saludables. b) Medición de los tallos	45
Figura 27. Cultivo. a) Medición diámetros. b) Diámetros saludables	46
Figura 28. Cultivo. a) Fruto en desarrollo. b) Fruto en crecimiento.....	47
Figura 29. Frutos. a) Tratamientos al 30%. b) Testigo (T.Q)	48
Figura 30. Frutos. a) Tratamiento al 10%. b) Testigo (T.B)	49

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Efecto de 4 años de aplicación continúa de estiércol vacuno sobre algunas características físicas del suelo	23
Tabla 2. Registros Climáticos granja Universidad Surcolombiana	29
Tabla 3. Propiedades físicas e hidrodinámicas del suelo (1999)	30
Tabla 4. Cantidad de Insumos, materiales y equipos utilizados	30
Tabla 5. Descripción de los tratamientos, productos y dosis	31
Tabla 6. Análisis de varianza (ADEVA)	31
Tabla 7. Leyenda de factores de variación experimental	32
Tabla 8. Siete Canecas de complemento Supermagro	34
Tabla 9. Evolución de la composición química de un fertilizante Supermagro en ppm a través del tiempo	42
Tabla 10. Registro de los datos de altura de las plantas	43
Tabla 11. Registro de los datos de diámetros de las plantas	45
Tabla 12. Registro de datos para el número de frutos	47
Tabla 13. Matriz de identificación de impactos ambientales	51
Tabla 14. Matriz de valoración de impactos ambientales	52

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Página
Gráfico 1. Tratamientos aplicados unidades experimentales	44
Gráfico 2. Tratamientos aplicados para los diámetros	46
Gráfico 3. Tratamientos aplicados para los frutos	48

ÍNDICE DE ANEXOS

	Página
Anexo A. Ubicación Espacial de la Granja USCO	61
Anexo B. Información Climática del Área Granja Experimental USCO	62
Anexo C. Insecticida PROCLAIM	63
Anexo D. Insecticida LASH	64
Anexo E. Testigo Químico AGRIMINS	65
Anexo F. Fertilizante Supermagro	66

RESUMEN

El propósito del proyecto fue evaluar la producción, efectos e impactos ambientales en la utilización de fertilizantes orgánicos de estilo Supermagro en el cultivo de Sandía (*Citrullus lanatus*), aplicando un diseño completamente al azar (DCA) con cuatro tratamientos: Supermagro fermentado y dosificaciones al 10% (J1D1) y 30% (J1D2), con arreglo factorial (AxB)+2 y un testigo químico (AGRIMINS) y un testigo en blanco.

El proyecto demostró que la aplicación de fertilizantes orgánicos influyen en las características agronómicas de altura de planta, engrosamiento del tallo y días de la fructificación; por lo que se concluye que el fertilizante Supermagro responde en las primeras etapas fisiológicas del cultivo y su potencialidad para ser utilizados en la producción frutícola evitando con un buen manejo agronómico la contaminación del medio ambiente y así cubrir los requerimientos de nutrientes de los cultivos.

Palabras Claves: Supermagro; Fertilizantes orgánicos; Sandía; Manejo agronómico.

ABSTRACT

The purpose of the project was to evaluate the effects and environmental impacts in the use of organic fertilizers in growing Supermagro style of Watermelon (*Citrullus lanatus*), using a completely randomized design (DCA) with four treatments: Supermagro dosages fermented and 10% (J1D1) and 30% (J1D2) factorial arrangement (AxB) +2 and a chemical control (AGRIMINS) and a blank control.

The project demonstrated that the application of organic fertilizers influence on agronomic traits of plant height, stalk thickening and days of fruiting; therefore concludes that the fertilizer Supermagro physiological responding in the early stages of the crop and its potential for use in preventing fruit production with good agronomic management environment pollution and so meet the nutrient requirements of crops.

Keywords: Supermagro; Organic fertilizers; Watermelon; Agronomic management.

INTRODUCCIÓN

La producción de alimentos en un mundo globalizado requiere que se lleve a cabo con la mayor eficacia, además de ajustarse a las leyes de inocuidad para lograr que los productos logren la aceptación de los mercados nacionales y mundiales.

Pero los sistemas de agricultura convencional están basados en la aplicación de abonos minerales solubles, pero en muchos casos no se tienen en cuenta los mecanismos de absorción de la planta, los equilibrios existentes entre ésta y el suelo, ni los bloqueos o sinergias entre los nutrientes; debido a que las plantas sintetizan sus alimentos a partir de elementos químicos que toman del aire, agua y suelo. Existen 60 elementos químicos constituyentes de las plantas, de los cuales 16 son esenciales (García & Dorronsoro, 1998).

Para ello existen estrategias de fertilización que se basan en la aportación de nutrientes en exceso para obtener los máximos rendimientos, aún a costa de generar consumos de lujo y favorecer la aparición de plagas, debido a cambios en la composición nutritiva de los tejidos vegetales; con esta práctica también se promueve la degradación ambiental por la lixiviación de nutrientes (Valenzuela *et al*, 2012), la pérdida de materia orgánica del suelo, erosión y se genera la necesidad de emplear grandes cantidades de herbicidas, fungicidas y plaguicidas.

Por ello la producción agropecuaria tiene unos profundos efectos en el medio ambiente siendo la principal fuente de contaminación. La contaminación por fertilizantes se produce cuando éstos se utilizan en mayor cantidad de la que pueden absorber los cultivos, o cuando se eliminan por acción del agua o del viento de la superficie del suelo antes de que puedan ser absorbidos (González, 2011).

Para reducir el impacto de los agroquímicos sobre el ambiente y la calidad de los productos, se recomiendan sistemas de producción orgánica que reduzcan o supriman el uso de fertilizantes, insecticidas, herbicidas, hormonas y reguladores de crecimiento inorgánicos.

Si se utilizan más métodos de producción sostenible, se podrán atenuar los efectos de la agricultura sobre el medio ambiente. No cabe duda de que, en algunos casos, la agricultura puede desempeñar una función importante en la inversión de estos efectos, por ejemplo, almacenando carbono en los suelos, mejorando la filtración del agua y conservando los paisajes rurales y la biodiversidad (González, 2011), teniendo en cuenta la implementación de fertilizantes orgánicos.

Aunque la agricultura orgánica es una alternativa para la producción sostenida de alimentos limpios y sanos, puesto que es un sistema de producción en el cual no se utilizan insumos contaminantes nocivos para las plantas, para el ser humano, el agua, el suelo y el medio ambiente. Con base a esto el uso de fertilizantes orgánicos ha cobrado gran importancia por diversas razones (Nieto-Garibay *et al*, 2002).

El uso de fertilizantes orgánicos se ha fomentado por la agricultura orgánica, ya que es una respuesta a la mejora en las prácticas agrícolas. Dentro de los fertilizantes orgánicos, sobresalen la composta, vermicomposta y la descomposición anaerobia, debido a que sus procesos de elaboración son métodos biológicos que transforman restos orgánicos de distintos materiales en un producto relativamente estable (Claassen & Carey, 2004), pero muchas veces el desconocimiento de los pasos y materiales involucrados en la preparación de las mezclas de fertilizantes conducen al agricultor a tomar decisiones equivocadas.

Por ello la tendencia actual es la investigación de nuevos procesos de fertilización orgánica para el crecimiento de plantas, y consiste en buscar nuevos materiales o mezclas que además de proporcionar mejores condiciones de crecimiento disminuyan el impacto ambiental del uso desmedido de fertilizantes sintéticos, mantengan el equilibrio general y el flujo de nutrientes, buscando máximas eficiencias, reduciendo costos y realizando manejo de los desechos y las pérdidas.

Gracias a lo anterior la caracterización de las propiedades físico-químicas de los fertilizantes orgánicos, es crucial para su uso efectivo en el medio ambiente y condiciona en gran medida el potencial productivo de las plantas, pues el suelo constituye el medio en que se desarrollan las raíces las cuales tienen gran influencia sobre el crecimiento y desarrollo, a su vez ayudaran a un aporte positivo, al mejoramiento de los suelos y el medio ambiente, estudiando el impacto ambiental, los efectos de la producción y el manejo de los fertilizantes orgánicos para que no influya negativamente en el medio y se conviertan en aportes de agentes contaminantes.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. CARACTERÍSTICAS Y REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO DE SANDÍA (*Citrullus lanatus*)

Es una fruta dulce que proviene de la planta rastrera que crece en el suelo. Su textura es lisa sin porosidades, de color verde en dos o más tonos. Por dentro es jugosa y acuosa, normalmente de color rojo o rosado y con semillas que pueden llegar a medir 1 cm de longitud.

Taxonomía y Morfología. La sandía o patilla pertenece a la familia de las Cucurbitáceas donde su nombre científico es conocido como *Citrullus lanatus*. Es una planta anual herbácea, de porte rastrero o trepador.

Sistema radicular. La planta posee un sistema muy ramificado, la raíz principal es profunda hasta 1 m, las raíces secundarias se distribuyen superficialmente y tienen un crecimiento lateral alcanzando hasta 2 m.

Tallos. Los tallos son herbáceos de forma prismática o cilíndrica, tendido, trepadora, rastrera, con una longitud de 2.9-4.0 m y en ocasiones con vellosidades suaves; con zarcillos caulinares, cuyo extremo puede ser bifido o trifido. En estado de 5-8 hojas bien desarrolladas el tallo principal emite los brotes de segundo orden a partir de las axilas de las hojas. En los brotes secundarios se inician las terciarias y así sucesivamente, de forma que la planta llega a cubrir 4-5 m² (Figura 1a).

Hoja. Pecioliada, pinnado-partida, dividida en 3-5 lóbulos que a su vez se dividen en segmentos redondeados, presentando profundas entalladuras que no llegan al nervio principal. El haz es suave al tacto y el envés muy áspero y connervaciones muy pronunciadas. El nervio principal se ramifica en nervios secundarios que se subdividen para dirigirse a los últimos segmentos de la hoja (Figura 1b).

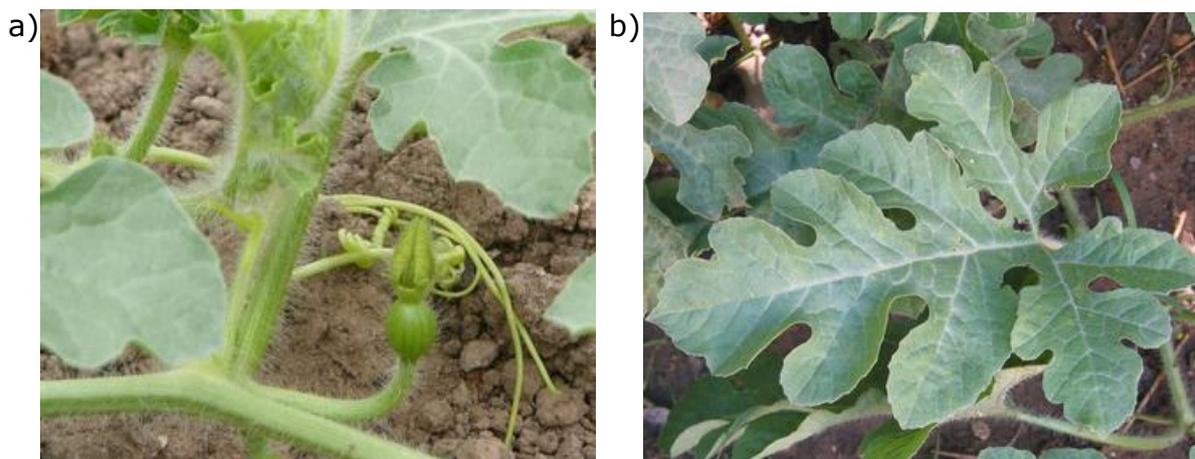


Figura 1. La Sandía a). Detalle del Tallo, b). Detalle de la Hoja

Flores. La sandía principalmente es una planta monoica, es decir que en la misma planta existen flores masculinas y femeninas por separado (Figura 2a).

De color amarillo, pedunculado y axilar, atrayendo los insectos por su color, aroma y néctar de forma que la polinización es entomófila.

Las flores masculinas disponen de 8 estambres que forman 4 grupos soldados por sus filamentos. Las flores femeninas poseen estambres rudimentarios y un ovario ínfero vellososo y ovoide que se asemeja en su primer estadio a una sandía del tamaño de un hueso de aceituna, por lo que resulta fácil diferenciar entre flores masculinas y femeninas. Existe una correlación entre el número de tubos polínicos germinados y el tamaño del fruto (Méndez, 2011).

Fruto. El fruto tiene forma oblonga o lobular de tamaño y color variable. Su peso oscila entre 2 y 20 kg (Figura 2b), la porción comestible del fruto se constituye por tejido placentario de sabor dulce y de color rosado claro hasta rojo intenso, además es donde se encuentran las semillas. La semilla se caracteriza por tener extensiones de tipo halar en el extremo más angosto y la viabilidad se estima de 6-9 años, en cuanto al color, pueden ser negras, marrones, rojas, verdes o blancas (Robinson, 1997).

2.1.1. Requerimientos Edafoclimáticos

La Sandía es una planta muy extendida por zonas con climas cálidos, al igual que otras cucurbitáceas. Exige altas temperaturas, es sensible a los fríos y las heladas, por lo que el cultivo al aire libre es posible pasada la época de heladas y a principios de la primavera.



Figura 2. La Sandía a). Detalle de la flor, b). Detalle del fruto

El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre uno de estos incide sobre el resto, al igual que influencia la calidad y valor nutricional de los numerosos productos agrarios (Romojaro *et al.*, 2007).

Clima y Temperatura. las cucúrbitas crecen bien en climas cálidos con temperaturas de 18 a 25 °C como óptimas, con una máxima de 32°C, y una mínima de 10°C, las semillas germinan mejor cuando el suelo tiene una temperatura entre 21 y 32°C (Casseres, 1980).

En el cultivo de la Sandía el desarrollo óptimo lo alcanza a temperaturas promedio mayores a 21°C con óptimas de 35°C y máxima de 40.6°C. Cuando las diferencias de temperatura entre el día y la noche son de 20-30°C, se originan desequilibrios en las plantas: en algunos casos se abre el cuello y los tallos y el polen producido no es viable.

Humedad Relativa. Generalmente la humedad relativa óptima para el cultivo de la Sandía se sitúa entre 60 % y el 80 %, siendo un factor determinante durante la floración y requiere alrededor de 10 horas luz al día. En invernaderos hay que tener en cuenta cuando existe un exceso de humedad ambiental, ya que se produce una condensación de agua en las paredes y techo lo que origina el goteo sobre las plantas y suelo provocando el aumento de enfermedades aéreas.

Luminosidad. La luminosidad influye en el fotoperíodo, es decir, en la reacción e influencia que tiene la duración del día sobre la planta y principalmente sobre el momento de la floración. Para la Sandía no tiene gran influencia la duración del día siendo indiferente la influencia de dicha duración. La iluminación muy débil favorece el ahilamiento en los semilleros y la iluminación intensa incrementa, en general el número de flores y la precocidad en la maduración de los frutos.

Anhídrido Carbónico. En el cultivo de la Sandía es otro factor indispensable para la fotosíntesis y está muy relacionado con la humedad, temperatura y luminosidad. La planta lo asimila directamente del aire, convirtiéndolo en oxígeno y compuestos orgánicos mediante la función clorofílica, por lo que su presencia en la atmósfera está regulada naturalmente por el ciclo de respiración-función clorofílica.

Requerimientos de Suelos. No son especies muy exigentes en suelo, aunque los mejores resultados en cuanto a rendimiento y calidad se obtienen en suelos con alto contenido de materia orgánica, suelos profundos, aireados y bien drenados. Requieren un pH entre 6 y 7 (Delgado de la Flor *et al.*, 1987); tolera suelos ácidos y al mismo tiempo se adapta a suelos débilmente alcalinos. En relación a la salinidad, los valores máximos aceptables son: 2,2 dS/m en el suelo y 1,5 dS/m en el agua de riego.

Los suelos franco arenosos a francos son los mejores para el desarrollo de las plantas, siempre y cuando posean un alto contenido de materia orgánica siendo así los más apropiados para el desarrollo de este cultivo. No obstante se pueden utilizar suelos franco arcillosos a arcillosos, estos últimos con enmiendas (agregar materia orgánica). Se debe evitar cultivar sandía en la misma área por más de 4 años (Schweers, 1976). La rotación debe hacerse cada 3 años utilizando gramíneas (maíz, sorgo, pastos).

2.2. PREPARACIÓN DEL SUELO

Para una buena cosecha de sandía es necesario realizar una buena preparación del suelo. Se deben destruir las malezas y residuos de cosechas anteriores que puedan encontrarse en el área de siembra, de esta manera se eliminan plagas

de insectos y hospederos de patógenos que atacan el cultivo. Con la roturación del suelo, éste se acondiciona para facilitar la germinación de la semilla y el posterior desarrollo de la planta (Figura 3a).

Antes de preparar el área de cultivo se debe conocer la profundidad de la capa arable del terreno. En suelos pocos profundos se deben efectuar las labores de manera superficial, en ocasiones es preferible rastrillarlos en vez de ararlos. No se debe sembrar en suelos pocos profundos y la aradura debe hacerse a una profundidad de 30 cm. Las labores de preparación del suelo deberán hacerse de acuerdo al grado de humedad que contenga éste (no muy húmedo ni excesivamente seco).

Para que las semillas reciban la humedad y aireación adecuada para germinar y para que las raíces desarrollen y utilicen el agua y los nutrientes disponibles es necesario preparar la cama de siembra.

Drenaje. Para terrenos bajos, esta operación es necesaria, ya que los suelos mal drenados no pueden prepararse adecuadamente. Los suelos bien drenados permiten la circulación del aire, el cual es necesario para las plantas y microflora y microfauna benéficas que hacen disponibles algunos nutrientes a las plantas.

Arada. Los suelos superficiales deben profundizarse gradualmente (2.0 a 5.0 cm/año) hasta lograr la profundidad deseada (Figura 3b); se debe evitar el vuelco de subsuelo a la superficie; la profundidad de la aradura es de 20 a 30 cm. Cuando la siembra se hace con riego por gravedad la aradura deberá hacerse en la dirección que correrá el agua de riego.

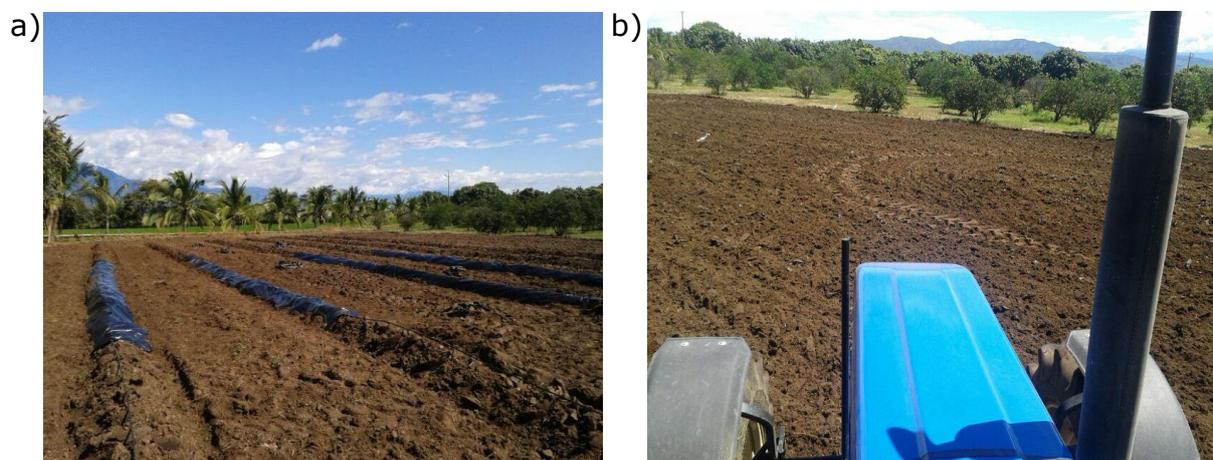


Figura 3. a). Preparación del suelo, b). Arada del suelo

Rastreado. Se hace después de la aradura; la condición del suelo determina la clase de implemento que debe hacerse; en suelos pesados hay que utilizar la rastra de discos. Es necesario utilizar una rastra de dientes para nivelar un poco la superficie y afinarlo. La humedad del suelo es determinante para la eficiencia de la rastra.

Surcado. Se hace con surcadores (arados de doble vertedera) que desplazan tierra a los lados dejando una zanja o surco, la parte superior de éste se utiliza para sembrar las semillas y la inferior para riego de germinación. El número de

pases de rastra varía de 5 a 6, luego a los 4 días la humedad sube por capilaridad hasta un nivel de 10 a 12 cm. de profundidad. Las camas altas o bancos se hacen de 15 a 28 cm de alto y de 2 m de centro a centro (Figura 4a).

Abonado. Se recomienda agregar al suelo de 25-30 toneladas de estiércol descompuesto que debe ser aplicado de 30-40 días antes de la siembra.

2.3. LABORES CULTURALES

Acolchado. Consiste en cubrir el suelo/arena generalmente con una película de polietileno negro de 50 micras (0,05 mm) de grosor (Figura 4b), con objeto de: aumentar la temperatura del suelo, disminuir la evaporación de agua, impedir la emergencia de malas hierbas, aumentar la concentración de CO₂ en el suelo, aumentar la calidad del fruto, al eludir el contacto directo del fruto con la humedad del suelo. Puede realizarse antes de la plantación, o después para evitar quemaduras en el tallo.

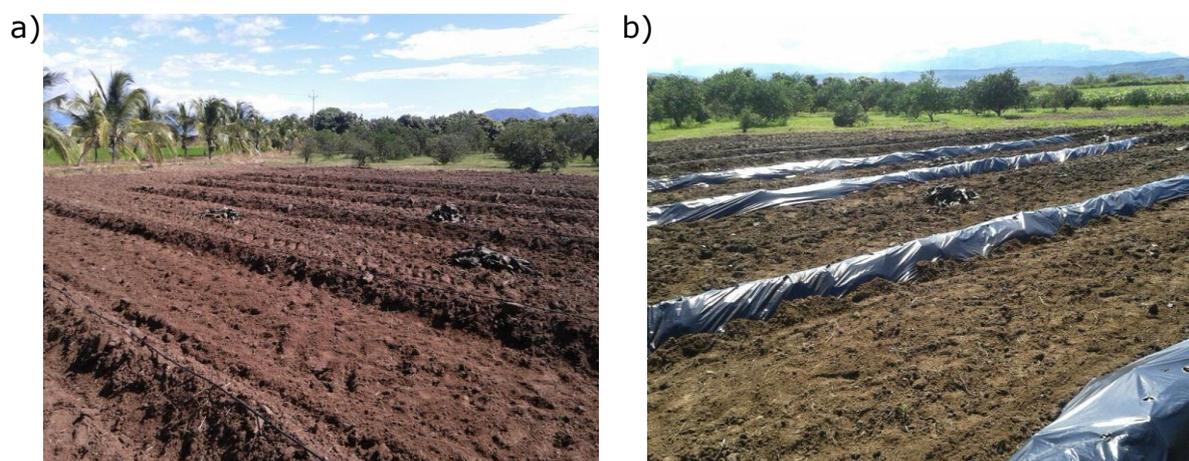


Figura 4. a). Surcado del suelo, b). Acolchado plástico

Siembra. Al sembrar es necesario tomar en cuenta la pendiente y la dirección del viento. Antes de realizar la siembra la semilla debe ser tratada con un protector para evitar pérdidas en la germinación.

Es recomendable hacer un riego antes de la siembra directa y esperar que drene el exceso de agua para luego proceder con la siembra a chuzo con distancia de 2 m x 2 m y 4 m x 1 m (2 semilla/golpe), con poblaciones que oscilan de 3125 a 4166 plantas por hectárea. A los 10-12 días después de la siembra se efectúa el raleo de plantas, dejandola más vigorosa y sana.

Cuando la siembra se realiza previamente en invernaderos con bandejas germinadoras se coloca una planta por postura, con la finalidad de bajar costo y pérdida de la semilla. Con esto se gana tiempo en la época lluviosa, se mantiene la buena sanidad del cultivo y obtienen plántones uniformes a los 18 días después de siembra. El trasplante en este caso debe hacerse en horas tempranas de la mañana o al atardecer.

La apertura del hoyo debe ser mayor al piloncillo con el plantón a sembrar. Una vez sembrada la semilla bajo cualquier sistema se debe aplicar un insecticida-nematicida.

Germinación de la semilla. La germinación se inicia en tierra a los 6 días de la siembra, dependiendo de la luminosidad y orientación (Figura 5a). Si el terreno está enarenado y las condiciones de humedad y temperatura son idóneas, la semilla puede iniciar su germinación a los 4 días de la siembra. Este tiempo puede retrasarse si la siembra se ha realizado a más profundidad de la normal, que suele ser alrededor de los 2-3 cm. Si la siembra se ha hecho correctamente, a los 7-8 días toda la parcela puede estar nacida.

En ocasiones, si no hay suficiente temperatura en el terreno y coinciden días nublados y fríos, para favorecer la germinación, en siembras directas, se instalan tunelillos de plástico dentro del invernadero; en este caso la germinación suele iniciarse a los 2-3 días.

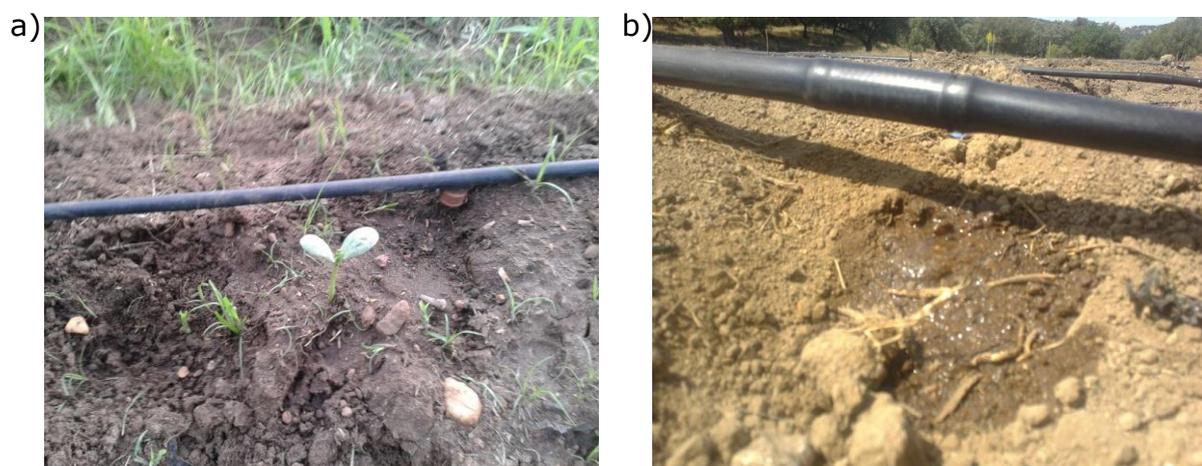


Figura 5. a). Brote de la semilla, b). Riego del cultivo.

2.4. MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO

El manejo agronómico son labores culturales que se hacen a un cultivo específico para mejorar la producción y rendimiento por unidad de área, los cuales también son llamados Buenas Prácticas Agrícolas (BPA).

2.4.1. Riego. Antes de la plantación se debe dar un riego abundante, y posteriormente se dan riegos cortos y frecuentes hasta que la planta esté bien enraizada. Durante el desarrollo de la planta y hasta la floración los riegos son largos y escasos, en floración cortos y diarios, durante el cuajado y desarrollo del fruto son largos y frecuentes y en el período de maduración se van alargando progresivamente los intervalos de riego y el volumen de agua (Figura 5b).

Las raíces se desarrollan rápidamente y penetran hasta 180 cm de profundidad, que es la humedad que debe mantener bien al cultivo en la etapa de crecimiento (Schweers, 1976).

El agua requerida durante el ciclo del cultivo es de 38 cm (mínimo), la frecuencia de riego puede variar de 7 a 10 días, en el caso de suelos arenosos se deben continuar los riegos aún después del inicio de la maduración.

Los riegos deben ser frecuentes y ligeros, evitar la inundación de la "cama", alejar el surco de riego de la planta, no debe faltar agua durante el desarrollo de los frutos (Delgado de la Flor *et al*, 1987). En cultivo en suelo y en enarenado el establecimiento del momento y volumen de riego vendrá dado básicamente por los siguientes parámetros:

- Tensión del agua en el suelo (tensión mátrica), que se determinará mediante la instalación de una batería de tensiómetros a distintas profundidades. La lectura del tensiómetro más superficial (20-25 cm) debe de estar alrededor de 15 cb, pudiendo regar cuando marque 20 cb hasta que la lectura llegue a 10 cb.
- Tipo de suelo (capacidad de campo, porcentaje de saturación).
- Evapotranspiración del cultivo.
- Eficacia de riego (uniformidad de caudal de los goteros).
- Calidad del agua de riego (a peor calidad, mayores son los volúmenes de agua, ya que es necesario desplazar el frente de sales del bulbo de humedad).

2.4.2. Fertilización

Los fertilizantes de uso más extendido son los abonos simples en forma de sólidos solubles (nitrato cálcico, nitrato potásico, nitrato amónico, fosfato monopotásico, fosfato monoamónico, sulfato potásico, sulfato magnésico) y en forma líquida (ácido fosfórico, ácido nítrico), debido a su bajo costo y a que permiten un fácil ajuste de la solución nutritiva, aunque existen en el mercado abonos complejos sólidos cristalinos y líquidos que se ajustan adecuadamente, solos o en combinación con los abonos simples, a los equilibrios requeridos en las distintas fases de desarrollo del cultivo.

Es importante abonar cuando las plantas tengan de 7.5 a 12.5 cm de tamaño, poner el abono al lado de la planta a 20-25 cm de profundidad se requieren de 90 a 115 Kg de nitrógeno por hectárea para el cultivo (Schweers, 1976).

Aplicar materia orgánica a la preparación del terreno o en bandas al cambio de surco. Todo P, K y 1/3 del N a la siembra y el resto del N al cambio de surco, dosis 180-100-120 (Delgado de la Flor *et al*, 1987).

En relación al Potasio Rubatzky (1997) afirma que este elemento es de importancia porque cumple un rol muy importante en cuanto a la dureza de la cáscara y resistencia a la rotura.

2.4.2.1. Extracciones y exigencias nutritivas de la sandía

De acuerdo con las extracciones se aconseja las siguientes unidades fertilizantes por hectárea para una producción de 40 -60 kg/ha.

150-250 kg de nitrógeno por ha.
150 kg de fósforo (P_2O_5) por ha.
250-450 kg de potasio (K_2O) por ha.
25-30 kg de magnesio (MgO) por ha.

2.4.3. Control de plagas y malezas

El cultivo de sandía presenta una gran diversidad de plagas y enfermedades (Figura 6a), algunas de las cuales llegan a reducir los rendimientos de ciertos sembríos, estos percances se pueden controlar a través de la aplicación de productos químicos elaborados a base de: Daconil, Dithane M-45, Mertec, Ridomil a las dosis recomendadas por el fabricante.

Otro inconveniente es el control de la maleza (Figura 6b), problema agravado por el proceso de riego del cultivo, el control se realiza básicamente en forma manual y en ocasiones con herbicidas, algunos productores realizan una práctica diferente, consiste en cubrir la planta con botes y rociar la maleza externa con graminicidas con excelentes resultados (Gaitán, 2005).

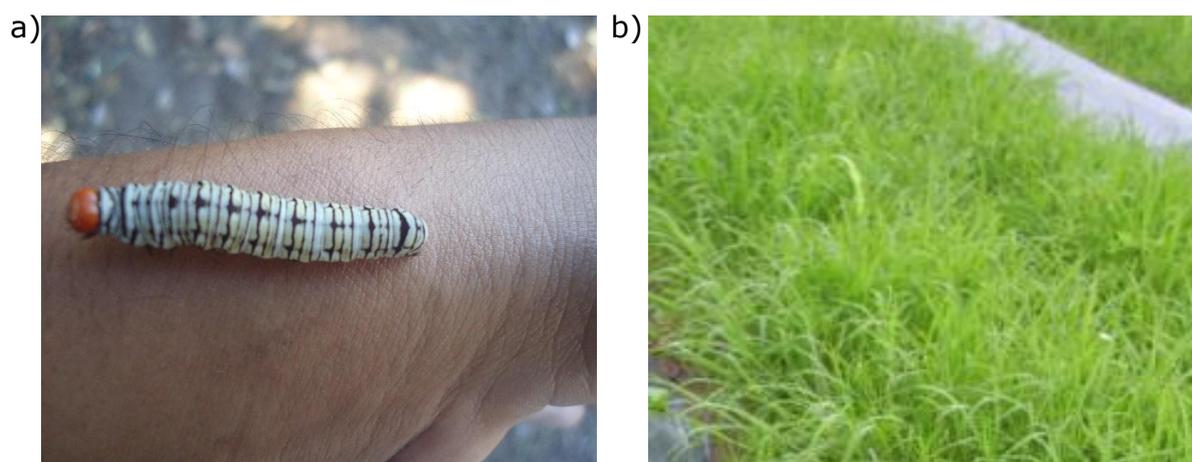


Figura 6. Control de. a) Plagas. b) Malezas.

2.5. FERTILIZANTES ORGÁNICOS

El uso intensivo de agrotóxicos y fertilizantes de síntesis química con altas concentraciones de nutrientes en la agricultura ha promovido diversos problemas del orden ambiental, como la contaminación de alimentos, el agua y el suelo, desequilibrios biológicos (eliminación de organismos benéficos, eutroficación y surgimiento de resistencia de patógenos y plagas), y reducción de la diversidad (Garzón y Perdomo, 2013).

El uso de los Biofertilizantes implica una adición al cultivo de macro y micronutrientes, microorganismos y sus metabolitos, y de compuestos orgánicos e inorgánicos con efectos sobre las plantas y sobre la comunidad microbiana de la hoja y del suelo. El control de enfermedades a base de Biofertilizantes puede deberse a la presencia de metabolitos producidos por los microorganismos

presentes, como por su acción directa sobre los patógenos y o sobre el hospedero (Bethiol *et al*, 1998).

2.5.1. SUPERMAGRO: ABONO LÍQUIDO FOLIAR ORGÁNICO

Dentro de los biofertilizantes utilizados por técnicos y productores se encuentra el Supermagro, desarrollado por Delfino Magro en el Centro de Agricultura Ecológica Ipê, Brasil. Este biofertilizante es orgánico líquido, proveniente de un proceso de descomposición de la materia orgánica (animal o vegetal) a través de la fermentación anaeróbica en medio líquido (figura 7a y 7b). El resultado de la fermentación es un residuo, utilizado como abono foliar, defensivo natural, llamado biofertilizante Supermagro (Pedini, 2000).

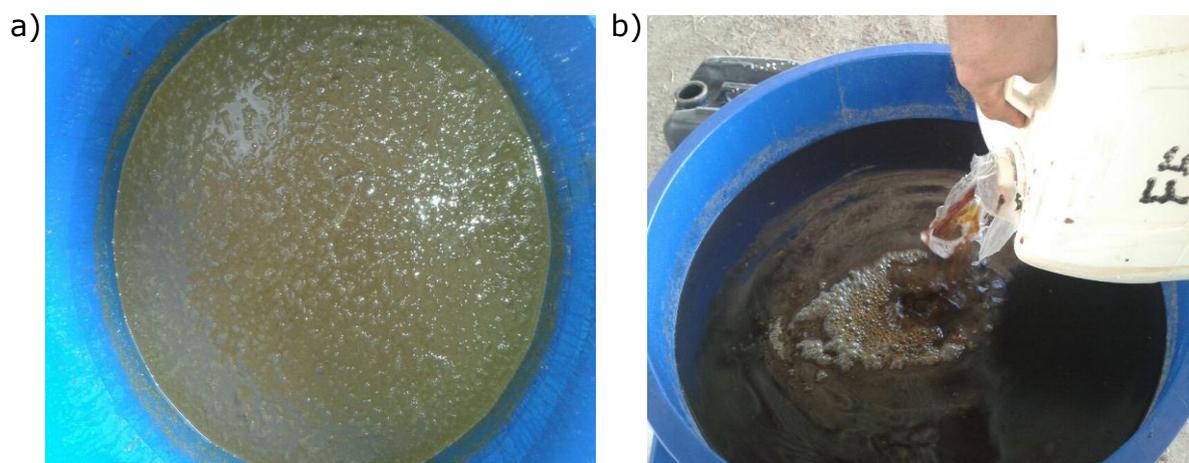


Figura 7. a). Mezcla de Fertilizante. b). Producción.

Esto es debido a que el Supermagro es un biofertilizante enriquecido con sales minerales (figura 7a). La utilización de este abono líquido foliar orgánico permite abordar dos problemas importantes de la producción orgánica: las deficiencias de micronutrientes en suelos desgastados y el ataque de plagas y enfermedades de los cultivos. Este abono, rico en micronutrientes, alimenta a la planta de forma orgánica con los elementos necesarios para su crecimiento vigoroso. Al ser sana la planta, es mucho menos atacada por plagas y enfermedades, evitando la necesidad de utilizar agrotóxicos. Para la elaboración del Supermagro se necesita un tambor, en lo posible con tapa hermética (pero con un agujero que le permita perder los gases de la fermentación anaeróbica), y una serie de ingredientes orgánicos y minerales (Figura 7b).

El Supermagro puede utilizarse en cualquier sistema productivo que presente deficiencias minerales y problemas de fertilidad en sus suelos. Para la pulverización se diluye el fertilizante en una proporción que puede variar entre el 1 y el 5%. La solución se puede utilizar como abono foliar orgánico en huertas, frutales, plantaciones agrícolas anuales, pastizales y flores y plantas ornamentales. La frecuencia de aplicación del Supermagro varía según la necesidad de las plantas; estudios en Biofertilizantes orgánicos realizados en la Universidad Surcolombiana demuestran que la dosificación adecuada es del 10% o superiores a este valor, con frecuencia de aplicación de cada 4 días dependiendo el cultivo (Garzón y Perdomo, 2013).

2.5.2. MATERIALES USADOS EN EL SUPERMAGRO

Las materias primas básicas de un fertilizante orgánico clásico y que siempre deben estar presentes son: agua, estiércol fresco de ganado vacuno, leche o suero, cenizas y melaza o jugo de caña. También se añaden algunos minerales para completar la calidad nutritiva del biofermento. Éstos se agregan de acuerdo al plan originalmente establecido, o sólo aquellos que a través de un análisis de laboratorio se determinan como deficientes, entre los que están: fósforo, zinc, calcio, magnesio, boro, cobre y potasio (InfoAgro. 2010).

Agua. Es mejor utilizar agua fresca y en lo posible de nacimientos o de lluvia, no recomendable el agua proveniente de acueductos que son tratados con cloro Ramírez (2001). (Figura 8a).

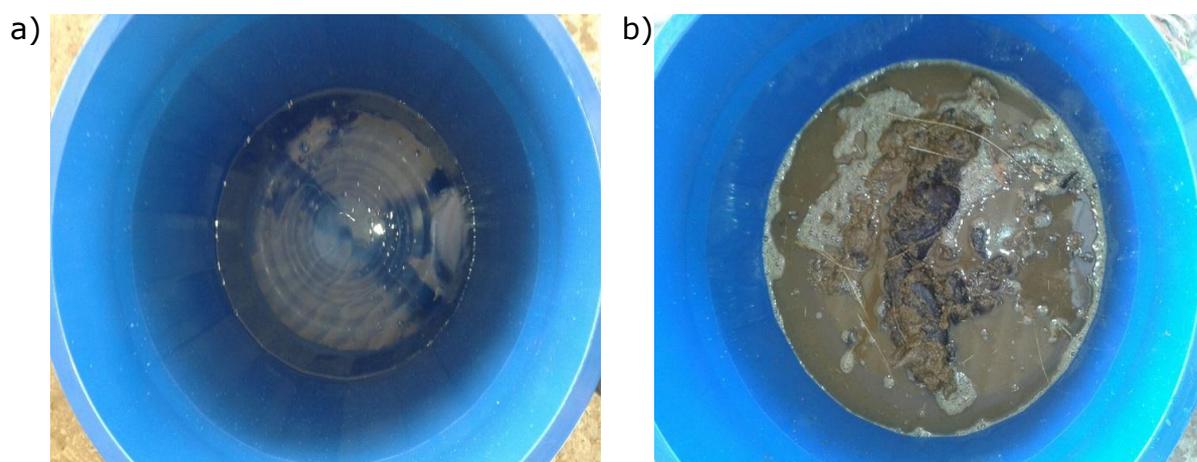


Figura 8. a). Agua sin Cloro, b). Estiércol fresco.

Estiércol fresco. El uso de estiércol como fertilizante es una de las prácticas más antiguas utilizadas en la agricultura por el hombre (Tabla 1). Las ventajas que presenta su aplicación se encuentran no solo en el aporte de nutrientes que brinda, lo que ayuda a mantener la fertilidad del suelo, sino también en la mejoría que produce en las propiedades físicas. Esto permite una mejor aireación, retención de agua y mayor número de microorganismos benéficos (Figura 8b).

El estiércol como los purines son mezcla de las heces de los animales con los orines y las camas. Se define al estiércol como aquel material que puede ser manejado y almacenado como sólido, mientras que los purines lo son como líquido (Iglesias, 1995). Otra forma de clasificar el estiércol define que:

- El estiércol sólido es aquel que presenta 20 a 25% de contenido sólido.
- El estiércol semisólido es aquel que contiene de 10 a 20% de contenido sólido.
- El estiércol líquido es aquel que presenta de 0 a 10% de contenido sólido.

El estiércol debe ser considerado primariamente como un fertilizante nitrogenado y en una menor extensión, como fertilizante potásico (Campelo *et al* 1981).

Es evidente que la aplicación abundante de estiércoles (Tabla 1), con el tiempo tendrá efecto positivo en las propiedades físicas de los suelos; sin embargo, habría que estar pendiente de algún incremento en conductividad eléctrica (CE) como es sabido, una alta CE se relaciona con el grado de salinidad de los suelos.

Miel de purga o melaza. Ramírez, G. (2001), indica que el objetivo principal de la melaza es el de alimentar y dar energía a los microorganismos que están presentes en las sustancias, con el fin de favorecer su multiplicación y su actividad microbiológica, además de aportar nutrientes como: potasio, calcio, magnesio y micronutrientes como el boro (Figura 9a).

Tabla 1. Efecto de 4 años de aplicación continúa de estiércol vacuno sobre algunas características físicas del suelo

Características	Estiércol (ton/ha)		
	0	67	134
Contenido de humedad a saturación (%)	32.70	36.70	41.00
Contenido de humedad a capacidad de campo (%)	28.00	29.20	30.30
Contenido de humedad al punto de marchitamiento (%)	18.20	18.70	19.50
Porcentaje de agregados estables (%)	13.50	15.70	20.90
Conductividad hidráulica cm/hr	1.00	-	2.00
Conductividad eléctrica (mmhos/cm a 25 °C)	0.01	1.21	2.61
Materia orgánica (%)	1.41	2.59	2.79
Densidad aparente (g/cm ³)	1.37	1.28	1.20

Fuente: Sagarpa, 2012.



Figura 9. a). Melaza de caña, b). Cal dolomita.

Cal dolomita. Es una alternativa eficaz para corregir suelos ácidos y para corregir la relación Ca/Mg en algunos suelos, la cual no debe ser mayor de 2/1 respectivamente (Figura 9b). La función principal de la cal es regular el nivel de acidez que se presenta durante el proceso de fermentación, cuando se elabora el abono orgánico, aportando carbonato de calcio al suelo (Restrepo, 1996).

Leche o suero. La leche y otros derivados, fortifican y ayudan a multiplicar los microorganismos de la sustancia y también aportan algunos nutrientes importantes para la planta y el suelo (Ramírez, 2001). A continuación se describen algunos minerales para completar la calidad nutritiva (Figura 10).

Sulfato de cobre. Es un fertilizante sólido de aplicación al suelo como fuente de cobre (Cu) y azufre (S), en algunos cultivos. En la aplicación al voleo debe incorporarse al suelo, excepto en cultivos bajo inundación, donde la incorporación no es necesaria por tratarse de una fuente soluble.

Sulfato de magnesio. Fertilizante en cristales fuente soluble de Magnesio (Mg) y Azufre (S) para aplicación al suelo. Puede aplicarse Sulfato de Magnesio por vía foliar como una fuente de rápida asimilación.

Sulfato de zinc. Fertilizante en polvo soluble para aplicación al suelo como fuente de Azufre (S) y Zinc (Zn). La aplicación de sulfato de Zinc (Zn) puede hacerse al voleo o en banda.



Figura 10. Minerales para complemento

Bórax (Borosol). Es fuente de Boro (B) en polvo soluble. Se puede aplicar en fertirrigación en concentraciones hasta de 5 ppm de Boro (B), según el cultivo.

Sulfato de manganeso. Sulfato de manganeso es un fertilizante en polvo soluble fuente de Manganeso (Mn) y Azufre(S). El Sulfato de Manganeso MF aplicado al suelo suministra Manganeso (Mn) y mejora la asimilación y transporte de elementos poco móviles y deficitarios en suelos con altos contenidos de Hierro (Fe) y Calcio (Ca).

Sulfato de hierro. Fertilizante en polvo soluble fuente de alta concentración en Hierro (Fe) y Azufre(S). En suelos húmedos aumenta la solubilidad del Hierro (Fe) para ser tomado eficientemente por las plantas.

Nitrato de potasio. Es un fertilizante sólido cristalino. Fuente de alta solubilidad de N nítrico y Potasio (K) de fácil aplicación por vía foliar y edáfica en forma sólida o líquida (fertirrigación) de rápida disponibilidad para el cultivo.

2.6. IMPACTO AMBIENTAL DEL CULTIVO DE SANDIA

Las aplicaciones indebidas de los fertilizantes orgánicos pueden ser contraproducentes y los efectos al medioambiente serían negativos; a su vez la no disponibilidad de nutrientes en ciertas fases puede reducir los efectos benéficos en los cultivos.

Por ello es importante realizar un estudio del Impacto Ambiental y los efectos de la producción y utilización de fertilizantes orgánicos para realizar planes de manejo que ayuden al reciclaje eficiente de los desechos orgánicos, buscando así resultados satisfactorios y usos adecuados que no produzcan impactos negativos en el medio ambiente y demostrar que con un buen manejo se puede reducir al mínimo el uso de los fertilizantes sintéticos como vía de nutrición de las plantas sin generar efectos contraproducentes en el medio ambiente.

2.6.1. EFECTOS AMBIENTALES DE LOS FERTILIZANTES ORGANICOS

La búsqueda de métodos factibles para la utilización de residuos orgánicos es un reto mayor, debido al inevitable incremento de la demanda alimenticia, la producción ganadera, a su vez el incremento de los desechos y excretas. Sin embargo, durante años se han utilizado, principalmente, como ingredientes para la producción de fertilizantes orgánicos.

En la actualidad cualquier producto de la excreción orgánica, si se presenta en cantidades suficientes, puede tener graves consecuencias ambientales (Lon Wo & Cárdenas 2003).

Los sistemas intensivos de producción animal (bovinos, cerdos y aves) pueden crear enormes problemas de polución, debido a las grandes cantidades de sustancias contaminantes que producen (Costa & Urgel 2000; Smith *et al.* 2001). Además, originan grandes volúmenes de estiércol que se depositan en el suelo. El fósforo, una vez en el suelo, se libera mediante la acción de las fitasas que producen los microorganismos de este ecosistema. Después, pasa a ríos y lagos, lo que da lugar a los fenómenos de eutrofización de las corrientes de agua y de los reservorios acuáticos. En estas circunstancias, hay un crecimiento acelerado de las algas y un agotamiento del contenido de oxígeno del agua, lo que provoca la mortalidad de la fauna acuática (Jongbloed *et al.* 1996).

Sutton *et al.* (2002) plantearon que las operaciones de producción no se manejan adecuadamente, la descarga de nutrientes, materia orgánica, patógenos y emisión de gases, a través de los desechos puede causar una contaminación significativa de los recursos esenciales para la vida (agua, suelo u aire). Por ello la importancia de hacer un buen manejo de los desechos de la agricultura debido a que pueden ser causantes del deterioro y la contaminación.

Adicional por sus aportes en materia orgánica (MO), Nitrógeno (N), Fosforo (P) y potasio (K), los excrementos de los animales se recomiendan como abono orgánico (Marlone & Chaloycka 1982, Cheryl *et al.* 1996, Rodríguez 1999, Anon 2000, Pool *et al.* 2000 y Lima 2003) o como fuente de materia prima para la elaboración de compost (Tiquia & Tam 2000, Lichtenberg *et al.* 2002 y Martín & Rodríguez 2002), convirtiéndolas en un potencial sustituto de los fertilizantes químicos.

Es importante reconocer las ventajas de los fertilizantes orgánicos, con respecto a los fertilizantes comerciales, debido a que los primeros aportan cantidades importantes de N, P, K y MO, promueven la liberación lenta de los nutrientes al suelo y la MO mejora la estructura del suelo, así como la capacidad de retención de agua y nutrientes.

Por otra parte, González y García (1999) plantearon que la cantidad de estiércol a esparcir en un campo de cultivo se limita por la capacidad de las plantas para extraer del terreno los minerales que aportan las excretas. Añadieron que el exceso de aporte ante las necesidades resulta en la contaminación ambiental. En este sentido, Jongbloed y Kemme (1997) señalaron que, desde el punto de vista práctico, el fósforo es el nutriente que regula la cantidad de estiércol que puede esparcirse en el suelo.

Por lo anterior, se hace necesario el conocimiento de los requerimientos nutritivos de las plantas, la composición mineral de los residuos orgánicos, así como su volumen de aplicación/ha, antes de usarlos como fertilizantes orgánicos. Con ello se evita la deposición excesiva de compuestos al suelo y, por tanto, la posibilidad de que se conviertan en contaminantes del ambiente.

Efectos positivos. Los fertilizantes orgánicos influyen favorablemente sobre las características físicas del suelo (fertilidad física); estas características son: estructura, porosidad, aireación, capacidad de retención de agua, infiltración, conductividad hidráulica y estabilidad de agregados.

La materia orgánica tiene múltiples efectos beneficiosos para el suelo. En este sentido, un gramo de materia orgánica es capaz de retener hasta 20 gr de agua, por lo que su adición proporciona un aumento de la humedad del suelo, mejorando la estructura de este y la productividad del cultivo. Por lo tanto, como consecuencia de una mejora estructural del suelo, es la de un aumento considerable del crecimiento del cultivo. Por lo que a efectos prácticos, otra de las causas de la mejora en producción agrícola, es que el abono orgánico ayuda a que otros compuestos se mineralicen y sean captados por la planta.

Otro de los efectos positivos de la adición de abono orgánico al suelo es que se estimula la actividad microbiana del suelo. De esta forma, se mejora la aireación de éste, las uniones de sus partículas y la descomposición de compuestos, por lo que se hacen también más accesibles para su uso por las plantas.

Por otra parte, el costo se reduce empleando abono orgánico frente al empleo de abono de origen químico, de forma que en un cultivo agrícola se ven reducidos los costos, por lo que rentabiliza la producción. Además, las plantas reciben

menos ataques de plagas y enfermedades, por lo que los costos en plaguicidas también se ven muy reducidos.

Efectos negativos. La contaminación por fertilizantes se produce cuando éstos se utilizan en mayor cantidad de la que pueden absorber los cultivos, o cuando se eliminan por acción del agua o del viento de la superficie del suelo antes de que puedan ser absorbidos.

Los fertilizantes orgánicos son seguramente los fertilizantes más utilizados en agricultura ecológica. Existe una gran diversidad de este tipo de fertilizantes, pero los más extendidos son los estiércoles y purines de diferentes animales y el compost de residuos orgánicos. En principio, estos fertilizantes disponen de la mayoría de los nutrientes necesarios para el crecimiento de los cultivos, pero en algunos casos presentan un desequilibrio en nitrógeno, fósforo y potasio en relación a las necesidades de los cultivos (LAF, 1999).

Otro de los aspectos negativos de los fertilizantes orgánicos es la pérdida de nutrientes, sobretodo nitrógeno, que se puede producir durante su almacenaje, manipulación y aplicación. Estas pérdidas provocan efectos no deseados en el medio ambiente, como la contaminación de la atmósfera y de las aguas.

Con una fertilización a base única y exclusivamente de fertilizantes orgánicos se corre el riesgo de acumulación en los suelos de fósforo y algunos metales pesados, como el cobre o el zinc. Es evidente que estos problemas son inaceptables en el contexto de la agricultura ecológica, donde se intenta armonizar la agricultura con el medio en donde se desarrolla, provocando el mínimo impacto sobre éste.

3. MATERIALES Y METODOS

Por medio de herramientas metodológicas y experimentales se planteó como objetivo evaluar los efectos e impactos ambientales de la producción y utilización de fertilizante orgánico Supermagro en el cultivo de Sandía (*Citrullus lanatus*).

Las aplicaciones dadas se compararon frente a dos dosis de aplicación y una dosis de fertilizante sintético, determinando el área de influencia con la caracterización de sus componentes para establecer los impactos positivos y negativos y establecer indicadores como aspectos relevantes que permitan dimensionar los efectos en la producción y utilización de fertilizante orgánico Supermagro.

3.1. ÁREA DE ESTUDIO

La investigación se realizó en la Granja experimental Universidad Surcolombiana, distrito de riego Juncal - municipio de Palermo en el departamento del Huila. El predio se ubica en las coordenadas 2° 53' 20.290" LN, 75° 18' 37.227" LW, altitud de 442 m.s.n.m (Figura 11, anexo A).



Figura 11. Ubicación de la granja Universidad Surcolombiana

3.1.1. Características Climáticas

Los registros de la estación climatológica Granja Universidad Surcolombiana para el periodo experimental se muestran en la Tabla 2 y en el Anexo B.

Tabla 2. Registros Climáticos Granja Universidad Surcolombiana

AÑO	MES	Temperatura Promedio (°C)	Humedad Promedio %	Radiación Solar (wat/m2) Promedio	Radiación PAR promedio (micromoles de fotones/m2/s)	Velocidad viento promedio (km/h)	Precipitación (mm)	Día con lluvia 1=SI 0=NO	Horas de luz (superior a 120 wat/m2)	Grados día (calculado)	evaporación (calculada) (mm)
year	mes	t_prom	h_prom	R_prom	PAR_prom	v_prom	lluvia	día_lluvia	h_luz	gr_dia	eva
2013	SEPTIEMBRE	26,3	58,1	371,6	476,4	15,7	35,03	6	172	233,2	148,3
2013	OCTUBRE	25,2	70	352,3	466,3	7,8	101,25	16	276	326,8	215,9
2013	NOVIEMBRE	23,7	85,2	326	463,5	5,7	215,91	18	239	274,7	176,5
2013	DICIEMBRE	24,1	83,9	329,9	448	4,5	131,15	13	258	293,6	193,2
2014	ENERO	24,9	77,4	356,1	433,3	5,7	86,48	9	260	317,7	210,1
2014	FEBRERO	25,3	76,8	358,4	420,3	6,3	80,45	11	239	298,1	191,1
2014	MARZO	23,1	89,5	282,7	405	5,5	68,01	5	31	42,3	26,3
TOTAL		24,8	74,3	345	463,6	8,4	718,28	78	1475	1786,4	1161,4

Nota: El cálculo de los grados día es importante para determinar los requerimientos adecuados de siembra agrícola. Independientemente del propósito del cálculo, el proceso es el mismo. La fórmula general para el cálculo de los grados día:

$$\text{Grados día} = \text{Temperatura promedio diaria} - \text{Temperatura base} = (\text{máximo} + \text{mínimo})/2 - \text{Temperatura de Base.}$$

3.1.2. Características del Suelo

Según Jaramillo (1983) en su estudio detallado de suelos, se delimitaron 7 series en la granja de la Universidad Surcolombiana (Figura 12).

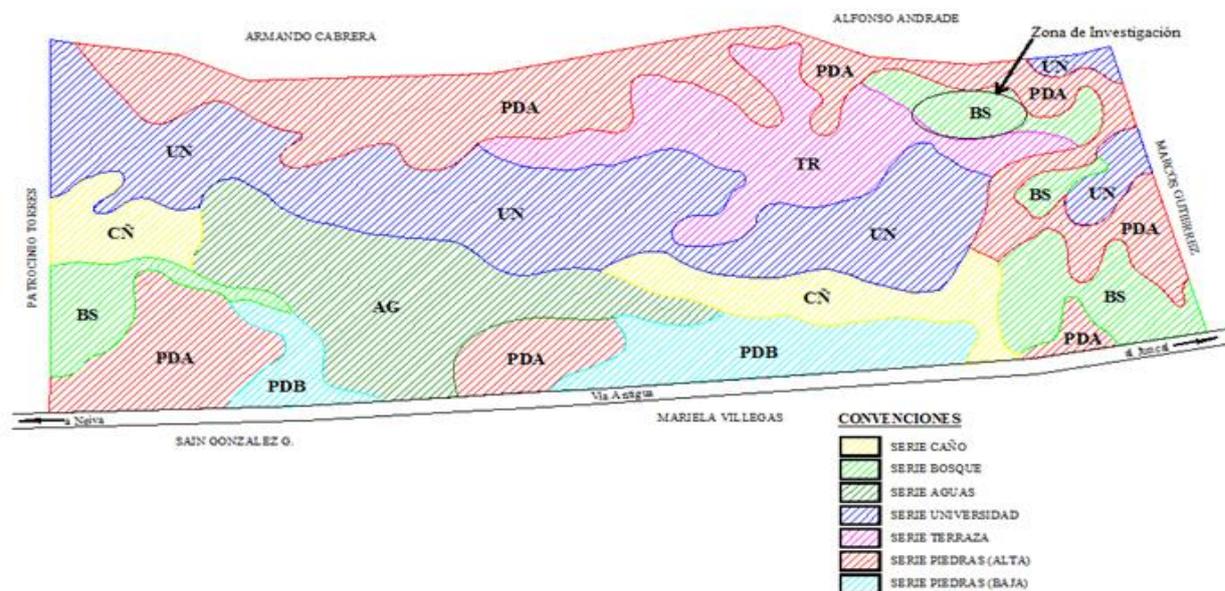


Figura 12. Mapa de suelos Granja Universidad Surcolombiana

3.1.3. Pruebas Físicas e Hidrodinámicas

La serie Bosque (BS) presenta los siguientes registros según Anacona y Rojas (1999) (Tabla 3):

Tabla 3. Propiedades físicas e hidrodinámicas del suelo (1999)

SERIE	PRUEBA	UNIDAD	REPETICIÓN				MEDIA	
			I	II	III	IV		
SERIE BOSQUE (BS)	Da	g/cm ³	1.31	1.39	1.33	1.37	1.35	
	Dr	g/cm ³	2.60	2.60	2.60	2.60	2.60	
	η	%	49.51	46.70	48.70	47.32	48.06	
	DPM	mm	1.62	1.32	1.59	-	1.51	
	R.H. bar	0.3	%	13.13	11.96	13.39	14.23	13.18
		1.0	%	6.75	7.11	11.64	7.51	8.25
		5.0	%	4.78	4.59	4.85	4.92	4.79
		15.0	%	4.63	4.43	4.78	4.82	4.67
	Ea	%	32.28	30.09	30.85	27.84	30.26	
	Pe	cm	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	
	A.A.	%	8.50	7.53	8.61	9.41	8.51	
	L.A.A.	cm/m	11.14	10.47	11.45	12.89	11.49	
	Textura	%	68 Arena	19 Limo	13 Arcilla	-	FA	
	Conductividad	cm/h	1.75	1.13	1.50	-	1.46	
Infiltración	cm/h	7.43	4.96	3.90	-	5.43		

Fuente: Laboratorio de Suelos - Universidad Surcolombiana (LABGAA).

3.2. INSUMOS, MATERIALES Y EQUIPOS

Los insumos, materiales y equipos utilizados para la preparación del fertilizante Supermagro se describen a continuación (Tabla 4).

Tabla 4. Cantidad de Insumos, materiales y equipos utilizados

Cantidad	INSUMOS	Cantidad	MATERIALES Y EQUIPOS
200 litros	Agua (lluvia sin cloro)	1 Und.	Caneca de 200 litros
60 kilos	Estiércol fresco	100 m.	Manguera de riego N° 12
12 kilos	Miel de purga o melaza	100 m.	Película de polietileno
1 kilo	Cal dolomita	1 Und.	Bomba de mochila
1 kilo	Sulfato de cobre	1 Und.	Maquina agrícola
1 kilo	Sulfato de magnesio	1 Und.	Herramientas agrícolas
1 kilo	Sulfato de zinc	1 Und.	Cámara fotográfica
1 kilo	Bórax	1 Und.	Calibrador FWP Maufl
1/2 kilo	Sulfato de manganeso	1 Und.	Balanza
1/2 kilo	Sulfato de hierro	2 Und.	Computador
1 kilo	Nitrato de potasio	3 Sobres	Semillas de patilla 300 gr
10 litros	Leche o suero	7 Und.	Galones para trasvasar

3.3. METODOLOGÍA

Los factores de estudio se basaron en resultados obtenidos de la aplicación de un fertilizante orgánico (Factor A), frente a dos dosis de aplicación (Factor B), más dos testigos. El primer testigo es la aplicación de una dosis de fertilizante sintético (testigo químico) y un testigo en blanco (sin aplicación aparente de fertilizante) en el cultivo de Sandía (*Citrullus lanatus*).

Tratamientos. Se evaluó un tratamientos (Factor A) con dos repeticiones (Factor B); producto de la combinación de los dos factores (AxB), más los dos testigos (Tabla 5).

Tabla 5. Descripción de los tratamientos, productos y dosis

Nº Trat.	Código	Fertilizante	Dosis (cc) x Bomba (20 lt)
1	J1D1	Supermagro 10%	1000 cc
2	J1D2	Supermagro 30%	3000 cc
3	T.Q.	Testigo Químico (AGRIMINS)	1000 cc
4	T.B.	Testigo en Blanco	No se le aplica fertilizante

Diseño experimental. En la investigación se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), con un tratamientos y dos repeticiones con arreglo factorial (AxB)+2; (1x2+2), en el que A corresponde al productoy B corresponde a las dosis más los dos testigos (el testigo químico y el testigo en blanco).

El principio general es de que la parcela principal (factor A) a la que se ha asignado un nivel de un factor, se la divide en sub-unidades o sub-parcelas (factor B) que reciben varios niveles de un factor adicional. En esta forma cada unidad principal se convierte en un bloque con respecto a los tratamientos asignados a las sub-unidades. Las parcelas divididas se utilizan generalmente para facilitar el manejo de un factor. Se determinaron los grados de libertad de las fuentes de variación experimental (Tablas 6 y 7).

Tabla 6. Análisis de varianza (ADEVA)

FUENTE DE VARIACIÓN (FV)	GRADOS DE LIBERTAD (GL)
Total	24
Repeticiones	4
Tratamientos	4
Producto (J)	1
Dosis (D)	2
J*D	2
T.Q / T.B	2
Error experimental	16

Tabla 7. Leyenda de factores de variación experimental

FACTOR A Productos (J)	FACTOR B Dosis (D)	TESTIGO QUÍMICO (T.Q)	TESTIGO BLANCO (T.B)
J1= Fertilizante orgánico Supermagro	J1D1= 1000 cc	AGRIMINS= 1000 cc	Sin fertilización alguna
	J1D2= 3000 cc		

Características del experimento. El área total del ensayo fue de 348 m² con 4 unidades experimentales de 30 m de largo por 0.90 m de ancho cada una, el número de plantas por unidad experimental fue de 150 plantas trasplantadas a una distancia de 20 cm entre ellas y 2.0 m entre camas, utilizando un total de 600 plantas.

Evaluación de Variables e Indicadores

Para la medición de las variables de respuesta se les asignaron los indicadores correspondientes, los cuales serán descritos a continuación:

Altura de planta. Para esta variable el indicador usado será en centímetros (cm), la medición de los datos se realizó tomando una muestra al azar de 10 plantas establecidas dentro de la parcela útil, midiendo desde la superficie del suelo hasta la base del ápice, para cada tratamiento cada 8 días después de su brote.

Diámetro del tallo. El indicador de medición de esta variable será el milímetro (mm). Los datos suministrados serán tomados del diámetro de 10 tallos escogidos al azar por cada tratamiento cada 8 días después de la germinación, en la parte media del tallo.

Número de frutos por planta. Como se ha indicado la selección será realizada de las 10 plantas de la parcela neta de cada unidad experimental, de las mismas que tomamos los datos de altura de la planta y diámetro del tallo, en este caso se obtendrá un promedio de cada parcela que será expresado para los frutos y datos registrados en unidades/planta (Und/pl).

3.4. MANEJO EXPERIMENTAL DEL PROYECTO

3.4.1. Preparación del fertilizante orgánico Supermagro

Es básicamente un aporte de elementos menores, necesarios para toda clase de cultivos para fortalecerlas y prevenirlas de algunas enfermedades.

Preparación:

DÍA 1: Se realiza la preparación de la caneca principal y de las 7 canecas de complemento, luego al 8o día se realiza una nueva adición de productos. En la caneca grande de 200 litros (Figura 13a):

- Completar con agua hasta la mitad de la caneca.
- Agregar los 60 Kilos de estiércol fresco en la caneca
- Agregar 3 Kilos de miel de purga disuelta en agua
- Agregar 1 litro de leche
- Agregar 1 kilo de cal viva
- Revolver hasta mezclar bien (Figura 13b), tapar herméticamente y conectar con manguera para el escape del gas (Figura 13c).

Nota: Revolver lentamente siempre hacia la derecha.

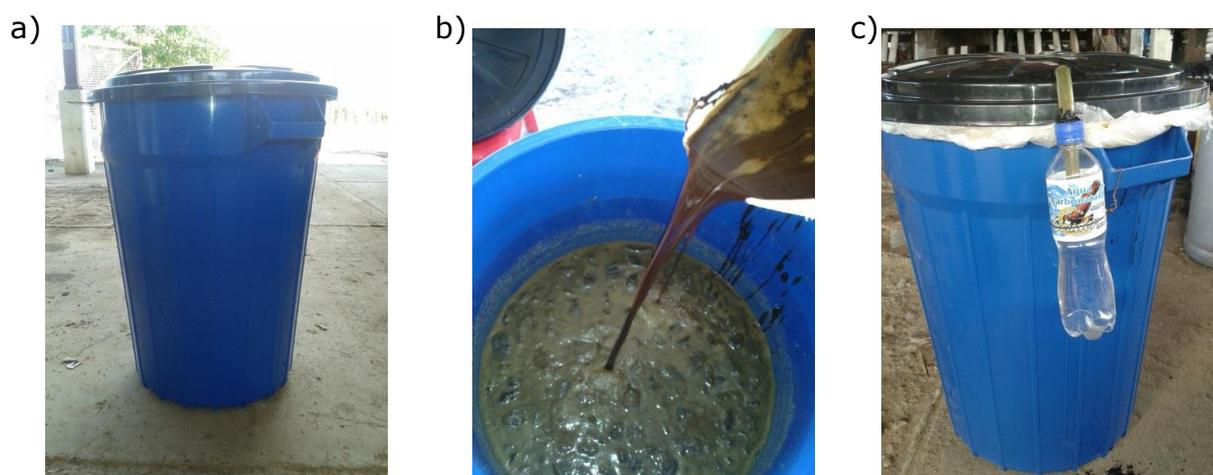


Figura 13. Preparación a). Caneca 200 lt, b). Mezcla, c). Hermetismo.

En 7 canecas pequeñas preparar las siguientes mezclas (tabla 8):

Tabla 8. Siete Canecas de complemento Supermagro

CANECA						
1	2	3	4	5	6	7
1 kg de sulfato de cobre, bien molido disuelto en 3 lt de agua	1 kg de sulfato de magnesio, disuelto en 3 lt de agua	1 kg de sulfato de zinc, disuelto en 3 lt de agua	1 kg de bórax disuelto en 3 lt de agua	0.5 kg de sulfato de manganeso disuelto en 3 lt de agua	0.5 kg de sulfato de hierro disuelto en 3 lt de agua	1 kg de sulfato de potasio disuelto en 3 lt de agua
Adicionar 1 kg de miel de purga disuelto en agua						
Adicionar 1 lt de leche						
Mezclar, revolver y tapar con 1 lienzo o plástico						

DÍA 8: Para este día después de realizar un seguimiento diario, se agrega los siguientes productos (Figura 14a):

- 1 libra de harina de huesos (o cáscara de huevo molida)
- 1 libra de harina de pescado o pedazos de pescado
- ½ libra de sangre de res
- ½ libra de hígado licuado

Nota: Revolver cada día a la misma hora hacia la derecha hasta el día 30 (Figura 14b).

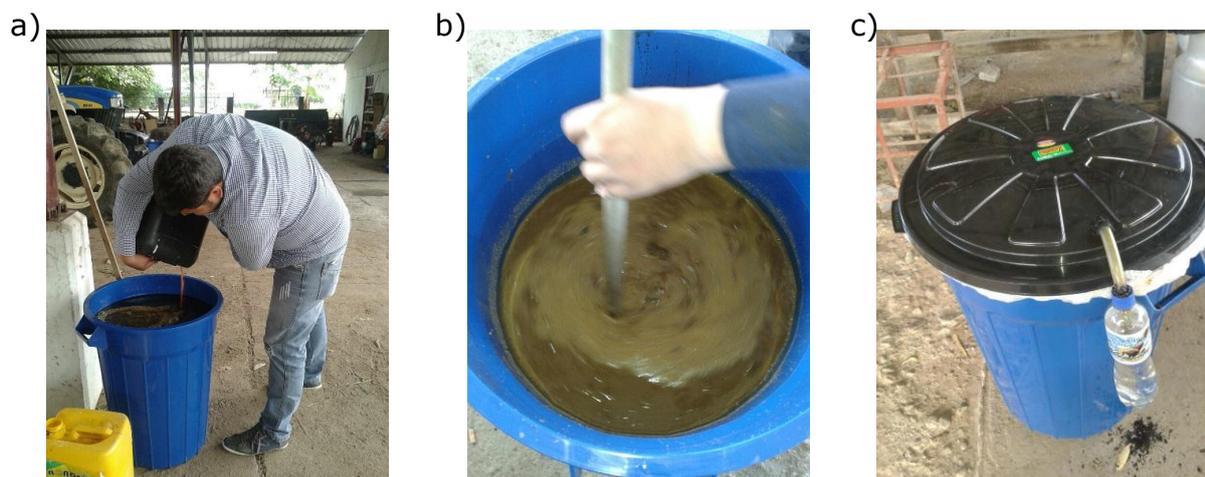


Figura 14. Día 8, a) Adición productos, b) Mesclado, c) Hermetismo.

DÍA 30: Proceso final.

- Está listo para ser utilizado

- Un indicador de que el proceso está terminado es cuando ha dejado de burbujear la manguera o tubo de salida de gas de fermentación. El producto final es un líquido de color marrón, verdoso oscuro y de olor agradable.

Manejo de la caneca:

- Realizar un agujero en la tapa hermética de la caneca y conectar un tubo de escape de gases de fermentación (Figura 14c).
- Siempre dejar la mezcla tapada herméticamente, sin oxígeno.
- Para evacuar los gases producto de la fermentación se debe pasar por la tapa un tubo conectado a una botella o balde con agua para que burbujee. La manguera o tubo debe permanecer bajo el agua.
- Siempre dejar reposar el producto a la sombra.
- Colar antes de utilizar en la fumigadora o antes de envasar en otro recipiente oscuro.
- El preparado se recomienda utilizarlo en los 6 meses siguientes, aunque la experiencia ha mostrado que puede durar más tiempo.

Usos y dosis:

- Sirve para toda clase de cultivos, solo hay que ajustar la dosis.
- La dosis recomendada y la más usada hasta ahora es por cada 100 litros de agua se mezclan de 3 litros del caldo de Supermagro, es decir medio litro para una bomba de 20 litros (hasta 1 litro por bomba para arboles adultos frutales/café).
- Realizar la prueba de tolerancia para ajustar la dosis: mojar brotes tiernos, y observar las reacciones de 1 día para el otro. En caso de reacciones negativas, bajar la dosis aumentando la cantidad de agua.

Nota: Aplíquelo cuando el suelo este húmedo.

3.4.2. Manejo agronómico del cultivo

Las labores de manejo agronómico del cultivo se realizó para todas las unidades experimentales, de forma que en toda la parcela, las únicas diferencias fueran las dosificaciones aplicadas (J1D1 10%, J1D2 30% y AGRIMINS) y evaluadas.

Preparación del suelo. Para la preparación del suelo se utilizó un sistema de labranza convencional, un pase de arada (Figura 15a) que removió el suelo y un pase de rastra (Figura 15b) para nivelarlo dejándolo listo para la siguiente labor cultural la cual será el surcado (Figura 15c).

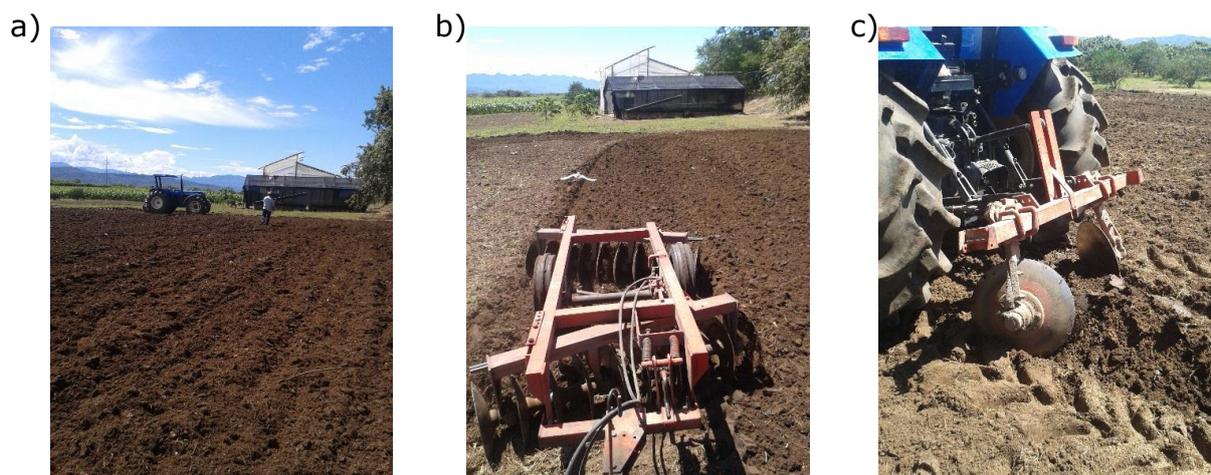


Figura 15. Preparación del Suelo, a) Arada, b) Rastra, c) Surcado.

Instalación del Riego. Para la necesidad hídrica, el tiempo de riego fue aumentando dependiendo del desarrollo vegetativo de la planta y de la capacidad de campo (Figura 16a, 16b y 16c).

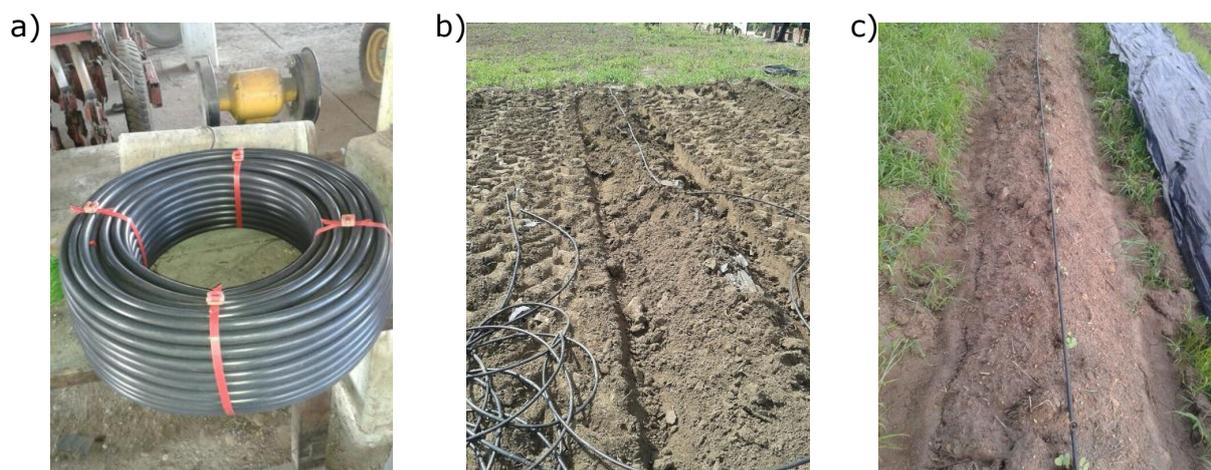


Figura 16. Riego, a) Manguera, b) Instalación, c) Riego instalado

Instalación del ensayo. Se procedió a delimitar las unidades experimentales y luego se identificaron los tratamientos en el campo; primero se realizó el marcado a los tratamientos Supermagro al 10% (Figura 17b) y al 30% (Figura 17a).



Figura 17. Fertilizante Supermagro identificación, a) Tratamiento 30%, b) Tratamiento 10%

Al igual que con los tratamientos del fertilizante orgánico Supermagro se realizó el marcado en la unidades experimentales con los dos testigos; el testigo químico (AGRIMINS) (Figura 18a) y el testigo en blanco (Figura 18b).

Siembra. Se adquirió la semilla (Figura 19a). Posteriormente los nidos y la siembra se efectuaron el 31 de Febrero del 2014, utilizando un palín para realizar los nidos con una distancia entre surco de 2.0 m y 20 cm entre planta. La siembra se realizó manual colocando 2 semillas en cada nido (Figura 19b).

Control de plagas y malezas. Se realizó manejo fitosanitario durante el período crítico del cultivo, controlando el *Agrotis ipsilon* (gusano trozador), el *Bemisia tabaci* Genn (mosca blanca); con Proclaim (Anexo C) realizando aplicaciones de 10 gr por bomba de 20 litros y con aplicaciones de Lash (Anexo D) de media cucharadita por bomba de 20 litros (Figura 20a).

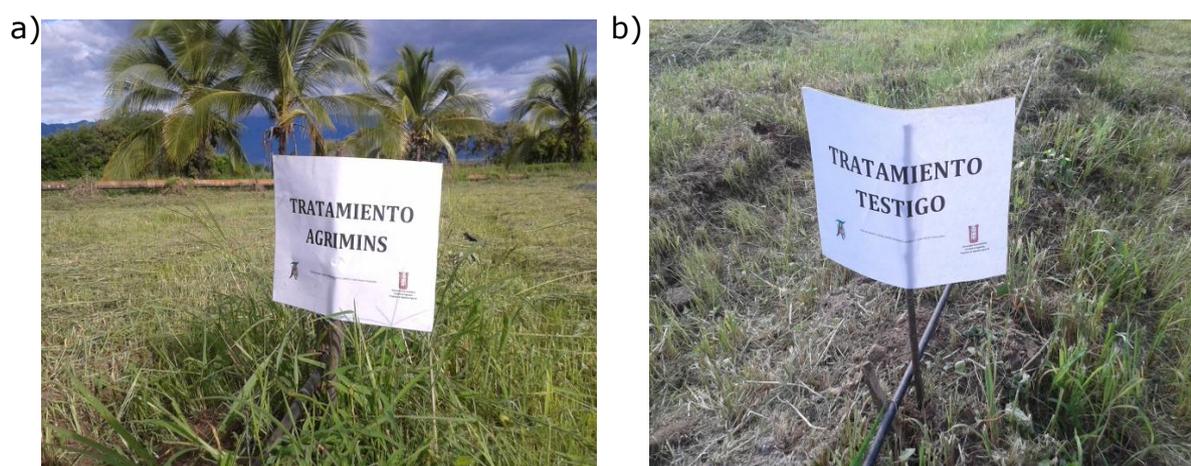


Figura 18. Testigos, a) Químico (AGRIMINS), b) blanco



Figura 19. Siembra, a) Semillas, b) Siembra en campo

El control de malezas se realizó en tres momentos durante el ciclo vegetativo del cultivo (Figura 20b), el primero a los 25 días después de la siembra, el segundo a los 37 días después de la siembra, de forma manual usando azadones y el tercero se realizó a los 50 días después de la siembra con guadaña.

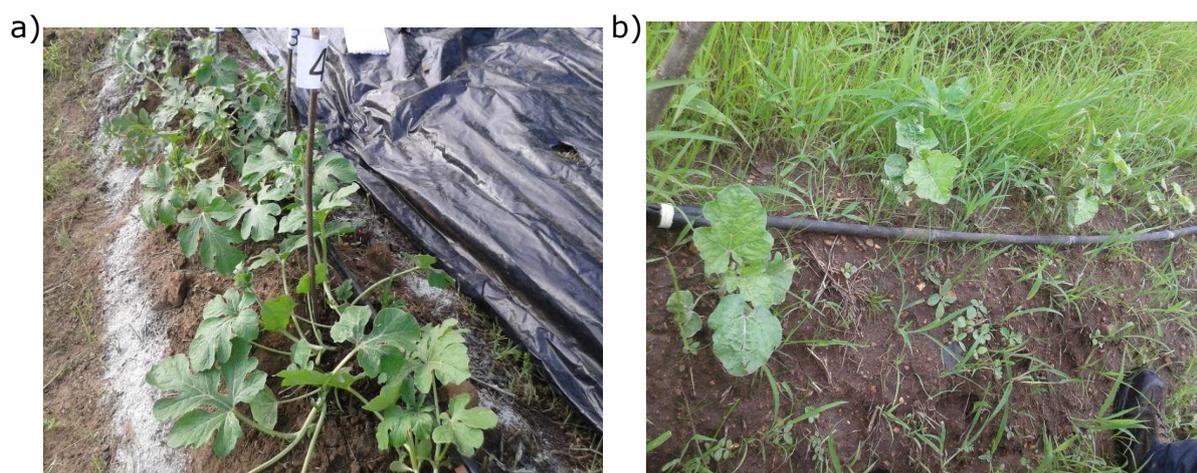


Figura 20. Control, a) Control de Plagas, b) Control de Malezas

Raleo. Se procedió el raleo a los 15 días después de la siembra en horas de la tarde dejando 1 planta por nido.

Poda. Esta se realizó entre los 30 y 35 días después de la siembra en horas de la tarde utilizando tijeras para cortar el ápice de la guía.

Aporque. Se llevó a cabo a los 22 días después de la siembra posteriormente del raleo, antes que se realizará el primer control de maleza.

Aplicación del fertilizante. La fertilización Supermagro se realizó cada 4 días para la unidad experimental 1 con el tratamiento J1D1 al 10% (Figura 21a) y para la unidad experimental 2 con el tratamiento J1D2 al 30% (Figura 21c); el AGRIMINS (Anexo E) se aplicó en el mismo intervalo de tiempo a excepción del testigo en blanco que no se fertilizó (Figura 21b).

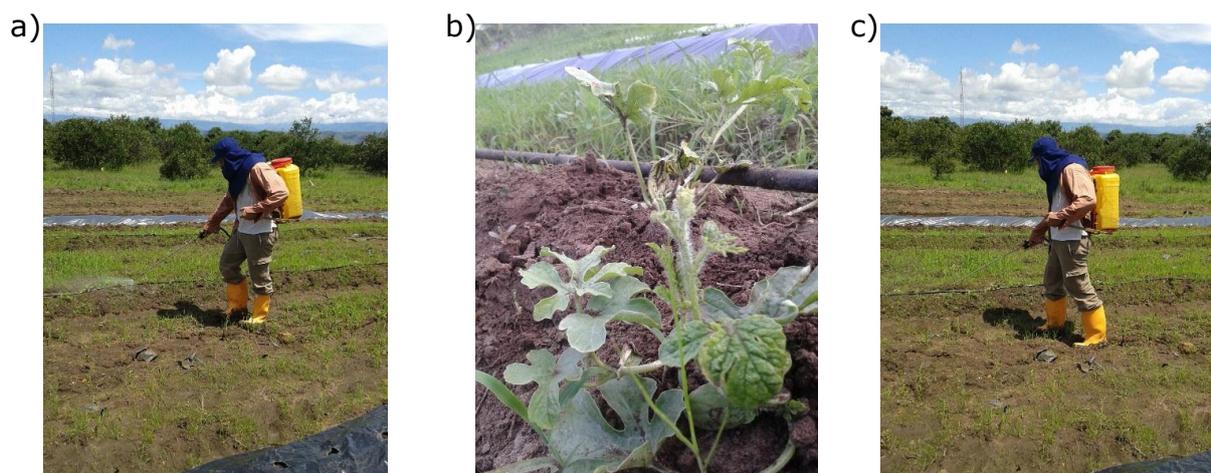


Figura 21. Fertilización, a) Aplicación 10%, b) Planta Testigo, c) Aplicación 30%.

3.4.3. Método de Evaluación del Impacto Ambiental

Método Leopold: Es un método de identificación y puede ser usado como un método de resumen para la comunicación de resultados.

Para la utilización de la Matriz de Leopold, el primer paso consiste en identificar las iteraciones existentes (Matriz de identificación de impactos ambientales), tomando en cuenta todas las actividades que tengan lugar debido al proyecto. Se recomienda operar con una matriz reducida, excluyendo las filas y las columnas que no tienen relación con el proyecto. Posteriormente y para cada acción, se considera todos los factores ambientales que puedan ser afectados significativamente, trazando una diagonal en las cuadrículas donde se interceptan con la acción.

Cada cuadrícula marcada con una diagonal admite dos valores:

Magnitud: Valoración del impacto o de la alteración potencial a ser provocada; grado, extensión o escala; se coloca en la mitad superior izquierda. Hace referencia a la intensidad, a la dimensión del impacto en sí mismo y se califica del 1 al 10 de menor a mayor, anteponiendo un signo + para efectos positivos y – para los negativos.

Importancia: Valor ponderal, que da el peso relativo del potencial impacto, se escribe en la mitad inferior derecha del cuadro. Hace referencia a la relevancia del impacto sobre la calidad del medio, y la extensión o zona territorial afectada, se califica también del 1 al 10 en orden creciente de importancia.

Una vez llenas las cuadrículas el siguiente paso consiste en evaluar o interpretar los números colocados (Matriz de valoración de impactos ambientales).

Lo anterior fue realizado detalladamente en el literal 4.3. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL PROYECTADO, de la presente investigación.

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

“Una de las cosas más importantes que los campesinos logran cuando aprenden a preparar los biofertilizantes fermentados es el poder de reencontrar el conocimiento y la sabiduría, para independizarse de las transnacionales, comerciantes y del Estado que los mantuvo manipulados durante muchos años, con engaños de espejitos coloniales (venenos y fertilizantes) de la tecnología”.

Delfino Magro

4.1. FERTILIZANTE SUPERMAGRO

El uso de este abono líquido foliar (Figura 22a), permite alimentar a la planta de forma orgánica con los elementos necesarios para su crecimiento vigoroso, por ser rico en micronutrientes. Al ser sana la planta (Figura 22b), es mucho menos atacada por plagas y enfermedades, evitando la necesidad de utilizar agro-tóxicos.



Figura 22. Proyecto a) Supermagro, b) Unidad experimental

Durante la elaboración de este preparado Supermagro, se recomienda que sea revuelto todos los días para mantener la presencia de oxígeno y evitar el mal olor y la putrefacción (Figura 23a). Por lo anterior se generan controversias en la forma en la que debe ser realizado éste preparado. Debido a que el escape de los gases de fermentación produce contaminación al componente abiótico por medio del elemento aire, produciendo un impacto negativo en el medio ambiente.

Se concluye dicho proceso cuando la actividad de fermentación es mínima, y esta se puede comprobar por medio del tubo instalado en el cierre hermético de la caneca y la botella después de la manguera; debido a que la manguera o tubo siempre permanece bajo el agua, siendo un indicador de verificación puesto que el gas burbujea en el agua del recipiente plástico (Figura 23b).



Figura 23. Resultados, a) Mesclado, b) Indicador de actividad

Debido a que durante el reposo, las bacterias en los ingredientes orgánicos (sobre todo las del rumen del ganado que es anaerobio), integran las sales minerales en moléculas más grandes y orgánicas. Debido a esto hace que sea un fertilizante rico en micronutrientes enriquecido con sales minerales.

La fermentación dura aproximadamente 30 días, después el material debe ser colado para separar la parte sólida más pesada, de la parte líquida que será utilizada como fertilizante orgánico en pulverizaciones foliares, sirviendo para nutrir, recuperar y reactivar la vida del suelo, fortaleciendo la fertilidad de las plantas y la salud de los animales, al mismo tiempo que sirven para estimular la protección de los cultivos. Por otro lado sirven para sustituir los fertilizantes químicos altamente solubles de la industria los cuales son muy caros y vuelven dependientes a los campesinos. A su vez este producto no debe ser almacenado por mucho tiempo, para no alterar sus características (Santos, 1994) (tabla 9).

Como muestra la Tabla 9, las mayores concentraciones de los minerales se producen a los 30 días de fermentación, por lo que se recomienda utilizar este fertilizante orgánico inmediatamente después de los 30 días de fermentación.

4.2. VARIABLES EVALUADAS EN EL CULTIVO

La toma y registros de las variables evaluadas en el cultivo de Sandía (*Citrullus lanatus*) con los resultados obtenidos fueron:

Altura de planta (cm). La altura de la planta es un parámetro importante (Figura 24b), ya que es un indicativo de la velocidad de crecimiento pero este se puede ver afectado por la acción conjunta de los cuatro factores fundamentales: luz, calor, humedad y nutrientes. A su vez la altura está determinada por la elongación del tallo al acumular en su interior los nutrientes

producidos durante la fotosíntesis, los que a su vez son transferidos al fruto durante su desarrollo.

Tabla 9. Evolución de la composición química de un fertilizante Supermagro en ppm a través del tiempo

Elementos En ppm	Días de Fermentación			
	30	60	90	120
CaCO ₃	3260	2600	2460	2372
SO ₃ (Sulfito)	447	170	97.2	112
PO ₄	1668	569	410	320
SiO ₂	83.1	168	143	177
Fe (total)	44.7	11.3	9.7	11
Cl	1160	810	1090	840
Na	166	250	276	257
K	970	487	532	500
Mo/Litro	1	1	1	1
B/Litro	1.1	1	1	1
Zn	6.7	3.7	1.3	1.7
Cu	1.1	0.7	1	0.2
Mn	16.6	4.7	3.8	4.6
Mg	312	305	281	312
PH	7.8	7.4	7.6	7.7

Fuente: Santos, 1994.

Por esta razón la toma de los datos de las alturas de la planta en el experimento se llevaron a cabo muy minuciosamente dejando bien especificado las plantas del cultivo de Sandía (*Citrullus lanatus*), que se iban a evaluar llevándoles un registro de principio a fin (Figura 24a), siendo el cultivo evaluado rastrero el registro se le tomo al tallo principal de cada planta a su vez este fue marcado para seguir con el protocolo, de registrar una misma variable en tallo principal.

Estadísticamente el crecimiento de las 10 plantas de Sandía (*Citrullus lanatus*) seleccionadas de las unidades experimentales J1D1, J1D2, T.Q Y T.B, presentan diferencias significativas en cuanto a la elongación del tallo como se muestra en la Tabla 10.

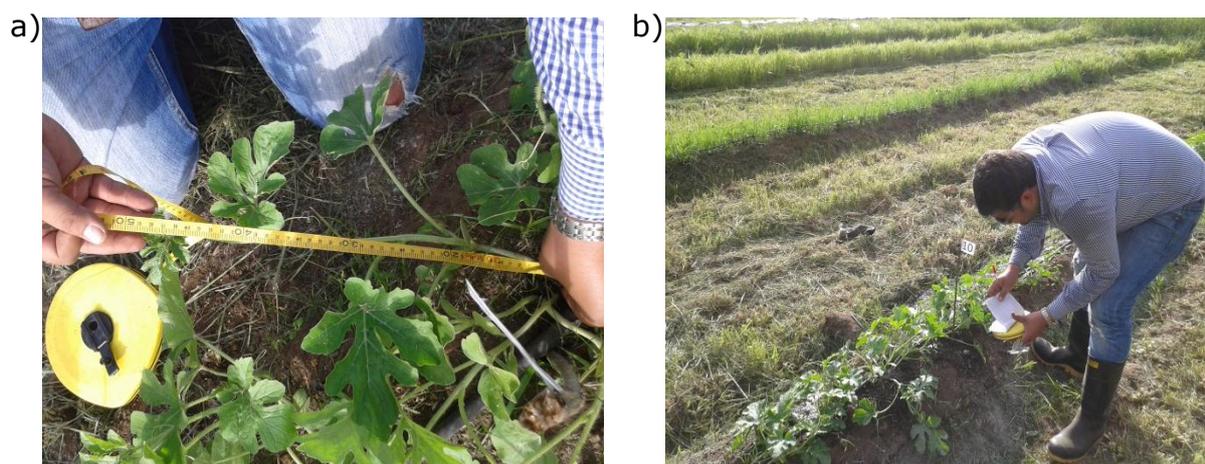


Figura 24. Toma de datos, a) Medición, b) Registro

Tabla 10. Registro de los datos de altura de las plantas

N° de Planta	ALTURA DE PLANTA (cm)											
	Tratamiento J1D1 10%			Tratamiento J1D2 30%			Tratamiento AGRIMINS (T.Q)			Tratamiento en Blanco (T.B)		
	20 Días	40 Días	60 Días	20 Días	40 Días	60 Días	20 Días	40 Días	60 Días	20 Días	40 Días	60 Días
S1	35,30	52,40	98,60	60,30	102,80	150,30	61,30	98,30	120,40	23,20	43,40	89,20
S2	38,90	58,60	103,60	61,20	110,60	148,20	63,20	105,30	133,20	22,70	45,80	90,40
S3	35,20	56,30	102,40	60,40	105,70	149,50	61,20	105,80	126,30	23,60	48,30	90,40
S4	40,20	62,90	102,50	61,60	108,40	148,30	60,40	99,20	124,50	26,40	45,60	87,40
S5	35,80	54,20	96,90	61,50	107,60	150,20	60,80	93,50	138,90	23,20	39,80	90,50
S6	37,20	51,80	100,80	60,40	105,30	149,50	62,20	90,30	128,30	28,40	46,70	91,00
S7	41,30	63,60	98,90	60,80	106,40	148,60	61,90	104,60	130,40	25,40	44,50	89,60
S8	36,30	55,80	105,30	61,10	110,10	150,10	63,00	100,70	129,50	30,40	40,40	89,80
S9	38,90	57,50	99,40	60,70	107,20	149,80	61,50	97,40	132,60	27,40	38,60	84,70
S10	38,20	56,70	108,40	61,30	108,60	150,20	61,90	93,80	140,80	25,60	43,80	85,50
\bar{x}	37,73	56,98	101,68	60,93	107,27	149,47	61,74	98,89	130,49	25,63	43,69	88,85
σ	2,00	3,73	3,30	0,45	2,22	0,77	0,85	5,06	5,91	2,42	3,02	2,10
Cv	5,31	6,55	3,25	0,74	2,07	0,52	1,37	5,12	4,53	9,45	6,91	2,37

El coeficiente de variación indica que con la aplicación de los tratamientos J1D1 al 10% y el tratamiento J1D2 al 30%, el crecimiento y absorción de mayor cantidad de nutrientes se da a los 40 días en rangos del Cv que van del 2.07% hasta 6.55% y alturas que oscilan entre el 56.98 cm y 107.27 cm. En cuanto al testigo T.Q el Cv se registra a los 40 días con un crecimiento medio de 98.89 cm mientras que en el testigo T.B se da el Cv de 9.45% a los 20 días, lo cual indica que la incidencia de los micronutrientes en el testigo en blanco se da en la fase de desarrollo y no en la fructificación como ocurre con los tratamientos aplicados y en el testigo T.Q.

En esta evaluación, el uso de fertilizante Supermagro demostró una incidencia en la altura de las plantas seleccionadas, demostrando que con la aplicación al J1D2 al 30% el crecimiento es normal y homogéneo en las plantas en todo el ciclo vegetativo (Gráfico 1). También se observa que el crecimiento con el tratamiento J1D2 al 30%, es más eficiente al pasar el tiempo (Figura 25a), que

el testigo químico (T.Q), obteniendo plantas saludables y de un buen tamaño (Figura 25b).

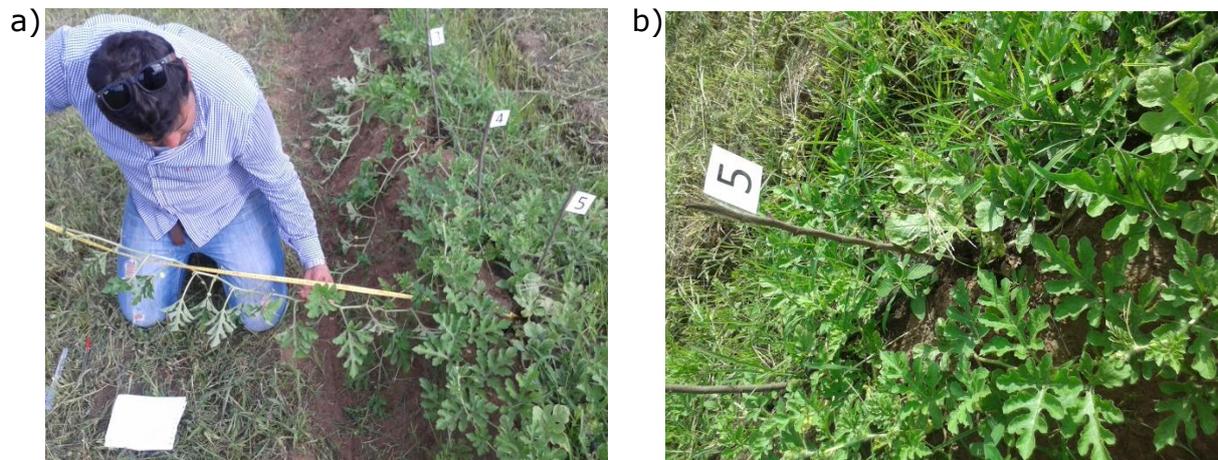
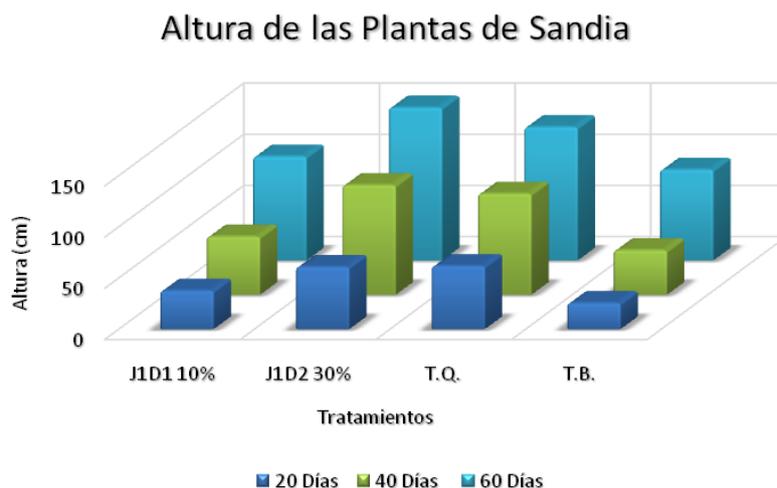


Figura 25. Cultivo, a) Tamaño cultivo, b) Plantas saludables

Gráfico 1. Tratamientos aplicados unidades experimentales.



Diámetro de tallos (mm). La aplicación de Nitrógeno es uno de los factores más importantes que inciden en el diámetro de las plantas, altas dosis de Nitrógeno influyen positivamente en esta variable (Figura 26a).

Las altas densidades de siembra y la competencia por luz con las malezas provocan una elongación de los tallos, entrenudos más largos, plantas más altas reduciendo el grosor de los tallos. Los tallos delgados es un símbolo de raquitismo por deficiencia del vegetal. El diámetro del tallo también es una característica de suma importancia en el cultivo, y esta puede verse afectada por la densidad poblacional y nitrógeno disponible. La toma de los datos de los diámetros de los tallos se tomó con un Calibrador FWP Mauf, debidamente evaluado para establecer que los registros tomados fueran verídicos (Figura 26b).

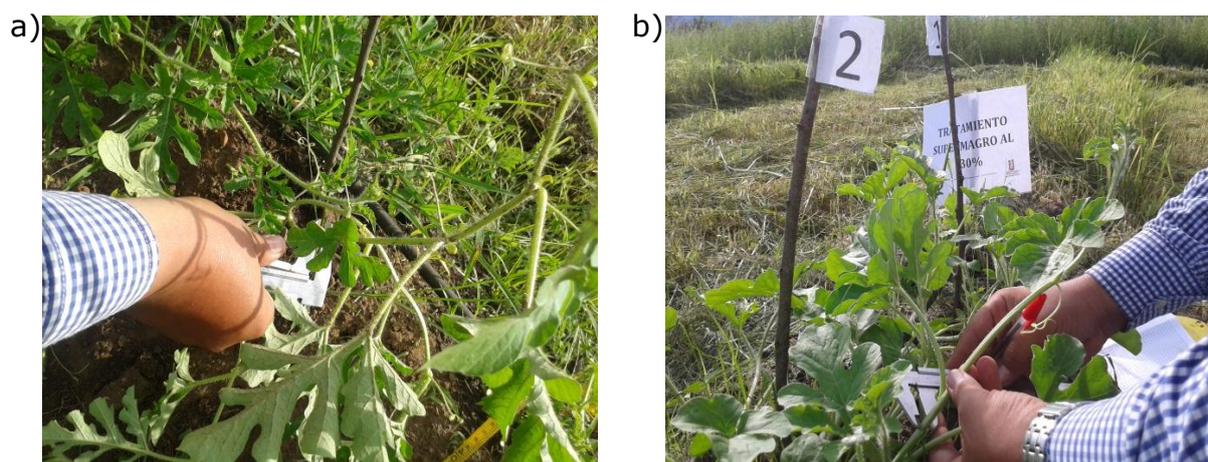


Figura 26. Cultivo, a) Tallos saludables, b) Medición de los tallos

En las estadísticas para los diámetros encontramos que la eficacia en los tratamientos orgánicos y en los testigos es significativa, como se muestra a continuación (Tabla 11):

Tabla 11. Registro de los datos de diámetros de las plantas.

Nº de Planta	DIAMETROS DE LOS TALLOS (mm)											
	Tratamiento J1D1 10%			Tratamiento J1D2 30%			Tratamiento AGRIMINS (T.Q)			Tratamiento en Blanco (T.B)		
	20 Días	40 Días	60 Días	20 Días	40 Días	60 Días	20 Días	40 Días	60 Días	20 Días	40 Días	60 Días
S1	6,50	8,00	10,00	8,00	9,50	12,00	7,00	7,50	10,00	5,00	6,50	7,00
S2	7,00	8,00	9,00	8,00	9,50	11,50	5,50	6,50	10,50	5,50	6,50	7,00
S3	7,50	8,50	9,50	8,50	10,00	11,50	6,00	6,50	9,50	5,00	6,00	6,50
S4	6,50	8,00	9,00	8,50	10,00	12,00	6,50	7,00	9,50	5,00	6,00	6,50
S5	7,50	8,00	9,00	8,00	9,50	11,50	7,00	7,50	10,50	5,50	6,50	7,00
S6	7,50	8,50	9,50	8,50	10,00	12,00	7,50	7,50	9,50	5,50	6,50	7,00
S7	6,50	8,00	9,50	8,50	9,50	11,50	6,50	7,00	10,50	5,00	6,00	7,00
S8	7,00	8,50	10,00	8,50	10,00	12,00	6,50	7,00	10,00	5,50	6,00	6,50
S9	7,50	8,50	10,00	8,00	10,00	12,00	7,00	8,00	9,50	5,00	6,00	7,00
S10	6,50	8,00	9,50	8,00	9,50	11,50	7,50	8,00	10,50	5,50	6,50	7,00
\bar{x}	7,00	8,20	9,50	8,25	9,75	11,75	6,70	7,25	10,00	5,25	6,25	6,85
σ	0,45	0,24	0,39	0,25	0,25	0,25	0,60	0,51	0,45	0,25	0,25	0,23
Cv	6,39	2,99	4,08	3,03	2,56	2,13	8,96	7,07	4,47	4,76	4,00	3,34

Al observar el engrosamiento de las plantas de Sandía (*Citrullus lanatus*), para el tratamiento J1D1 10%, al pasar los días en el tallo se evidencia que es significativamente alto, pero medio en comparación al testigo químico (T.Q), debido a que el coeficiente de variación en ese tratamiento muestra que es del 6.39%, mientras en T.Q es de 8.96% (figura 27).

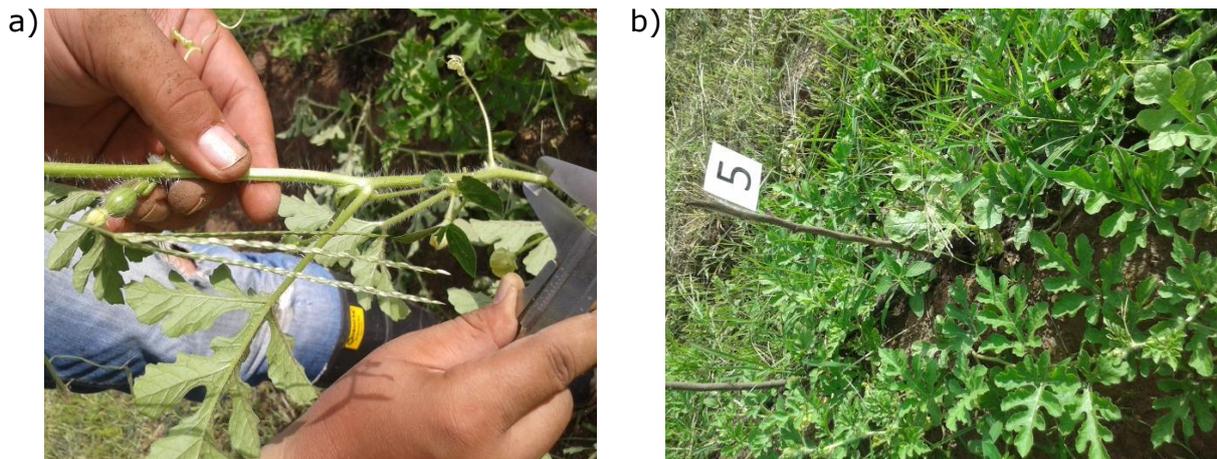
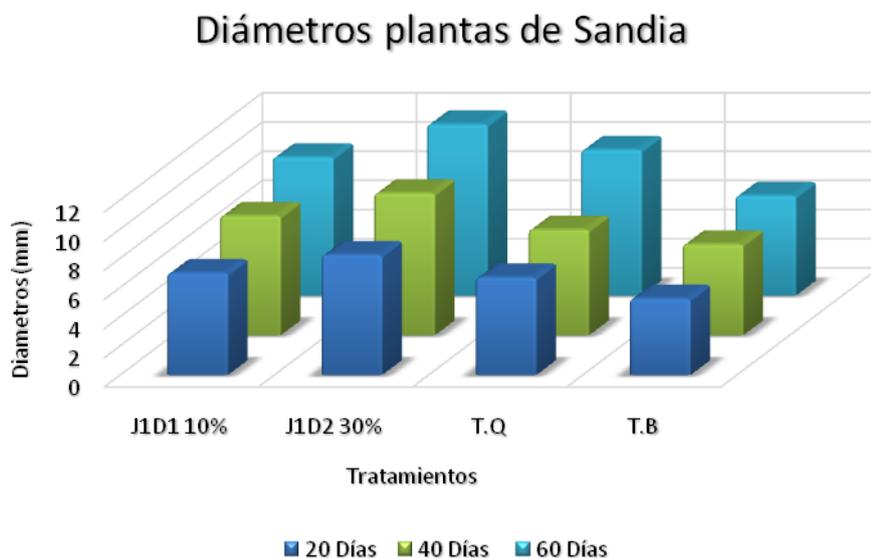


Figura 27. Cultivo. a) Medición diámetros, b) Diámetros saludables

Estadísticamente el engrosamiento del tallo (Figura 27a), se confirma que este es directamente proporcional a los nutrientes que el cultivo toma para su desarrollo (Figura 27b). Como en la unidad experimental T.B, no se le proporciona al testigo fertilización orgánica, sino los cuidados de aplicación de agua y manejo fitosanitario, nos demuestra que el coeficiente de variación es inferior al 4% en comparación con los dos tratamientos aplicados J1D1 al 10%, J1D2 al 30% y el AGRIMINS (T.Q). Debido a que estos tratamientos muestran un incremento de más del 3% para cada planta de las unidades experimentales de estudio (Gráfico 2).

Gráfico 2. Tratamientos aplicados para los diámetros.



En el cultivo de la Sandia se mejora su engrosamiento significativamente a la dosificación J1D2 al 30%, y este cambio se ve reflejado en el mejoramiento en la raíz y su agarre al suelo.

Numero de frutos por planta. Los factores básicos, favorables y óptimos para el normal crecimiento y desarrollo del cultivo, las condiciones ambientales y edáficas, agregando a esto el adecuado manejo que se practique, en la planta

del cultivo de Sandía (*Citrullus lanatus*) favorece el desarrollo tanto de las yemas vegetativas como de las reproductivas asegurando así un mayor número de frutos por unidad de área (Figura 28a), lo cual está influenciado por la densidad de siembra utilizada y por las características del cultivo (tabla 12).

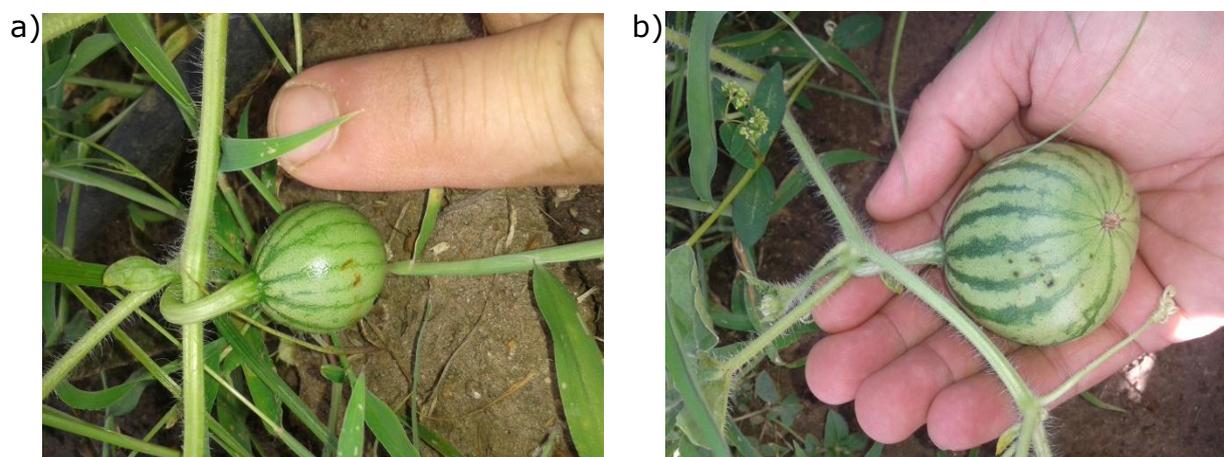


Figura 28. Cultivo a) Fruto en desarrollo, b) Fruto en crecimiento

Las unidades J1D1, J1D2, T.Q y T.B poseen 150 plantas cada una para el proyecto de experimentación. De estas unidades se seleccionaron las mismas 10 de estudio para continuar con el registro y toma de datos de las muestras representativas (Figura 28b).

Las unidades experimentales para el cultivo de Sandía (J1D1, J1D2, T.Q y T.B), dieron sus frutos a los 50 días después de la siembra realizada en campo de cada unidad experimental (Tabla 12).

Tabla 12. Registro de datos para el número de frutos

N° de Planta	NUMERO DE FRUTOS (Und)			
	J1D1 10%	J1D2 30%	AGRIMINS (T.Q)	BLANCO (T.B)
	50 Días	50 Días	50 Días	50 Días
S1	1,00	3,00	3,00	1,00
S2	2,00	2,00	1,00	1,00
S3	1,00	3,00	2,00	0,00
S4	2,00	3,00	1,00	1,00
S5	2,00	2,00	2,00	1,00
S6	1,00	4,00	2,00	1,00
S7	3,00	3,00	1,00	1,00
S8	1,00	2,00	2,00	1,00
S9	2,00	3,00	2,00	1,00
S10	1,00	3,00	1,00	1,00
\bar{x}	1,60	2,80	1,70	0,90
σ	0,66	0,60	0,64	0,30
Cv	41,46	21,43	37,67	33,33

La respuesta de este cultivo a la fertilización orgánica es significativamente alta en comparación con el tratamiento químico (T.Q), uno de los factores sería que el crecimiento de este se dio precozmente 50 días después del trasplante, ya

que el fruto se dio antes del desarrollo vegetativo completo; que sería aproximadamente 80 días después del trasplante.

A su vez el coeficiente de variación en el cultivo de Sandía para los tratamientos orgánicos es mayor (Cv del 20% al 40%), mientras que en los testigos se mantiene constante (Cv del 30%) con respecto a la fructificación, indicándonos mayor heterogeneidad de los valores de la variable de los tratamientos (Figura 29a) y el Cv de los testigos indica una mayor homogeneidad en los valores de la variable (Figura 29b); manteniéndose un rango de diferencia entre cultivos (Gráfico 3).

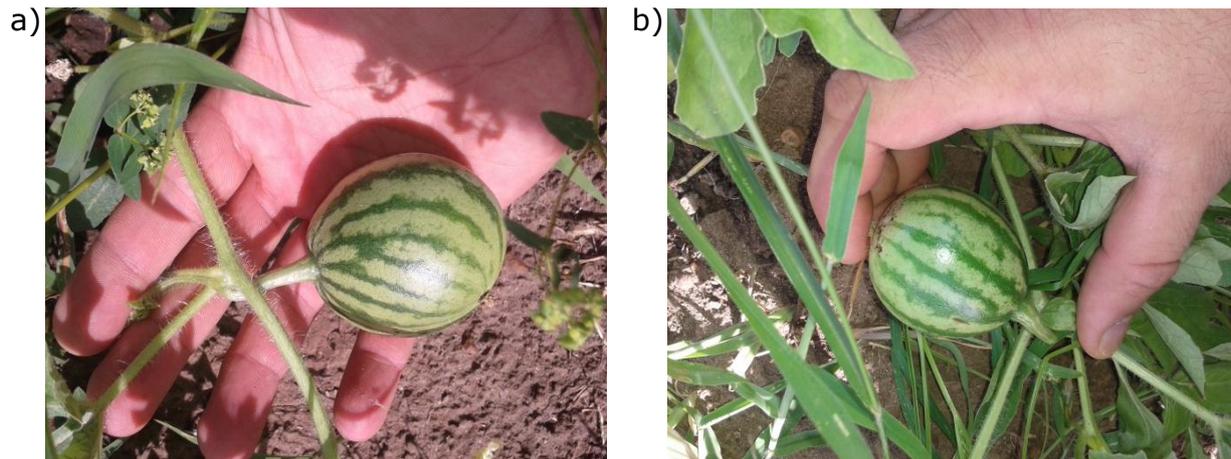
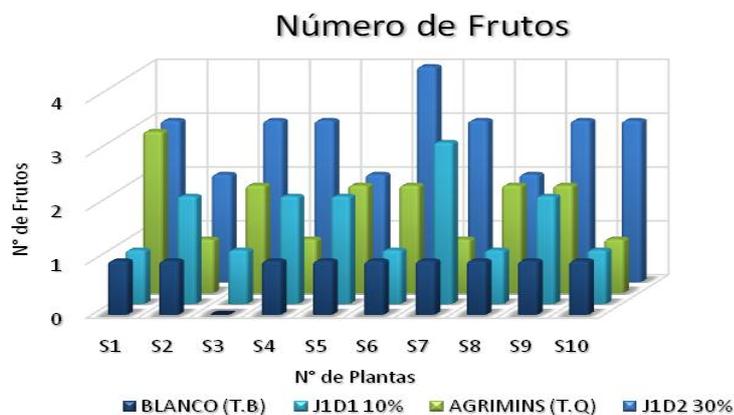


Figura 29. Frutos a) Tratamiento al 30%, b) Testigo (T.Q)

Gráfico 3. Tratamientos aplicados para los frutos



En el cultivo de Sandía (*Citrullus lanatus*) el aporte de nutrientes demarca más el aumento en crecimiento de los frutos (Figura 30a), la recolección en estas unidades experimentales se desarrolló a los 75 días demostrando que en este cultivo entre mayor sea el aporte de nutrientes al cultivo, mayor será su desarrollo vegetativo, sin aplicación no de fertilización no se dan muchos frutos (Figura 30b).

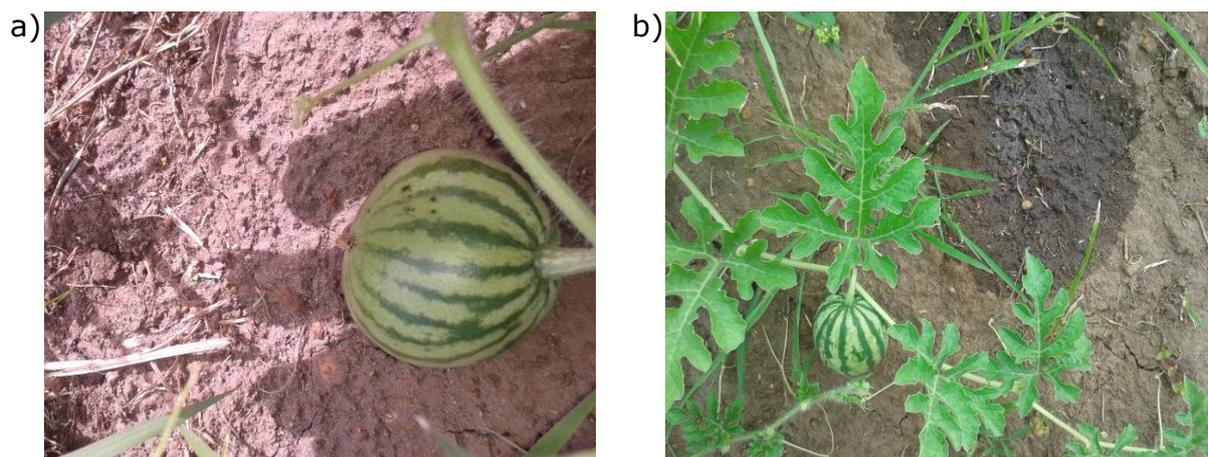


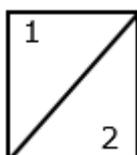
Figura 30. Frutos. a) Tratamiento al 10%, b) Testigo (T.B)

4.3. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL PROYECTADO

Al evaluar los efectos e impacto ambiental de la producción y utilización de fertilizantes orgánicos por medio de unidades experimentales en el cultivo de Sandía (*Citrullus lanatus*), se debe determinar el área de influencia directa e indirecta del proyecto de investigación, realizar la caracterización de los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos del proyecto en la implementación de fertilizantes orgánicos, para la realización de los impactos positivos y negativos del proyecto, y así determinar qué tan viable es la implementación de fertilización orgánica de tipo Supermagro en un cultivo o realizar un manejo más adecuado para dicha implementación.

Calificación

Baja= 1
 Media= 2
 Alta= 3



1= Importancia del Impacto
 2= Magnitud del Impacto

Área de influencia directa (AID)

El área de influencia directa, se consideró el área de estudio donde se encuentran las 4 unidades experimentales (348 m²).

Área de influencia indirecta (AII)

Como área de influencia indirecta se tomó como referencia los alrededores y proximidades del proyecto, adicional se tiene en cuenta las fincas aledañas a la Granja experimental Universidad Surcolombiana, dado el caso que el proyecto sea expandido a un mayor extensión territorial.

CARACTERIZACIÓN DEL AMBIENTE

Se realizó una caracterización ambiental a nivel de los componentes:

Bióticos: flora, fauna, microflora, microfauna, microorganismos y cultivo de Sandía (*Citrullus lanatus*).

Abióticos: suelo, agua, aire y ambiente.

Socioeconómicos: salud, educación, calidad de producción, ingresos económicos y satisfacción personal.

4.3.1. Evaluación proyectada del impacto ambiental

Impacto ambiental de la utilización de estiércol

Cabe analizar a los residuos de las explotaciones ganaderas desde dos ópticas diferentes: como desechos que deben ser eliminados y como materiales que pueden utilizarse en calidad de enmiendas orgánicas de los suelos. La primera idea se relaciona con un aspecto de particular relevancia en la actualidad, cual es la contaminación ambiental; la segunda entronca con el concepto de sustentabilidad. Por ello a continuación analizamos los impactos que generan la implementación y el uso del estiércol para el medio ambiente observando los aspectos tanto positivos como negativos del proceso.

Impacto Medioambiental Positivo

- Al aplicar estiércol la descomposición de la materia orgánica por los microorganismos libera dióxido de carbono, agua y minerales, disminuyendo o suplantando los requerimientos de fertilizantes químicos.
- Poder residual como fertilizante: se asume que la materia orgánica que permanece en el suelo después de un año de la aplicación forma parte del mismo y se descompondrá gradualmente, liberando nutrientes para las plantas.
- Mejoramiento de la estabilidad estructural del suelo. La materia orgánica también está involucrada en las propiedades físicas del suelo, tales como porosidad, aireación y capacidad de retención de agua. Por lo tanto mejora la estructura del suelo y reduce su vulnerabilidad a la erosión.

- Mejora del potencial del fertilizante inorgánico: la materia orgánica en el suelo incrementa la capacidad de absorción de minerales. Los elementos absorbidos son liberados gradualmente para la nutrición de las plantas.

Impacto Medioambiental Negativo

- Emisiones de Amoníaco: antes y durante el almacenamiento y la aplicación.
- Emisión de monóxido de nitrógeno (NO): éste se forma como un producto secundario del proceso dedesnitrificación.
- Emisión de metano: formado durante la descomposición del estiércol bajo condiciones anaeróbicas.
- Escorrentía del estiércol y de sus componentes hacia el agua superficial: contribuyendo a la polución acuática.
- Lavado de nitratos y fósforo al agua subterránea: contribuyendo a la contaminación de aguas subterráneas.

Impacto ambiental de la utilización de Fertilizante Supermagro

Para la evaluación del impacto ambiental se utilizó la matriz de Leopold (Tabla 13), que es un método evaluativo de alto nivel cuantitativo y cualitativo, primero se evaluó e identificó los impactos, luego se procedió a la calificación y agregación de los impactos positivos y negativos de la matriz (Tabla 14).

Tabla 13. Matriz de identificación de impactos ambientales

FACTORES AMBIENTALES	ACCIÓN	Preparación del Suelo	Arada y nivelada	Instalación del experimento	Siembra	Aplicación del Supermagro	Fertilización química	Toma de Variables	Manejo del Cultivo	Riego	Deshierbas	Desbrote y Tutorado	Controles Fitosanitarios	Cosecha
Componente	Elemento													
ABIOTICO	Suelo	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X
	Agua	X		X	X	X	X			X			X	
	Aire	X				X	X					X	X	
	Ambiente	X				X	X						X	
BIOTICO	Flora		X			X	X		X	X	X	X	X	
	Fauna		X			X	X			X	X	X	X	
	Microflora	X	X		X	X	X		X	X			X	
	Microfauna	X	X		X	X	X		X	X			X	
	Microorganismos Supermagro	X				X			X	X		X	X	
	Cultivo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
SOCIO ECONOMICO	Salud					X	X					X	X	
	Educación	X	X	X	X	X	X	X						
	Calidad de producto	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Ingresos					X						X	X	X
	Satisfacción	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Tabla 14. Matriz de valoración de impactos ambientales

FACTORES AMBIENTALES	ACCIÓN	Preparación del Suelo	Arada y nivelada	Instalación del experimento	Siembra	Aplicación del Supermagro	Fertilización química	Toma de Variables	Manejo del Cultivo	Riego	Deshierbas	Desbrote y Tutorado	Controles Fitosanitarios	Cosecha	AFECCIÓN POSITIVA	AFECCIÓN NEGATIVA	AGREGACIÓN DEL IMPACTO
		Componente	Elemento														
ABIOTICO	Suelo	3 -2	2 -2	1 1	3 3	3 3	3 -1		2 2	2 1	2 -1		2 -1	2 1	6	5	10
	Agua	2 -2		2 2	3 3	3 3	1 -1			2 -1			2 -2		3	4	11
	Aire	1 -1				2 -2	2 -2					2 2	2 -2		1	4	-9
	Ambiente	1 -1				2 -2	2 -2						3 -2		0	4	-15
BIOTICO	Flora		2 2			2 2	1 -1		2 2	2 1	2 1	2 2	2 -2		6	2	15
	Fauna		2 -2			2 -2	1 -1			2 1	2 1	1 2	2 -2		3	4	-7
	Microflora	3 -2	2 -2		3 3	3 3	1 -1		2 2	2 2			2 -2		4	4	11
	Microfauna	3 -2	2 -2		3 3	3 3	1 -1		2 2	2 2			2 -2		4	4	11
	Microorganismos Supermagro	-3 3				3 3			2 2	2 2		2 2	2 -2		4	2	8
	Cultivo	3 3	2 2	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	2 2	3 3	13	0
SOCIO ECONOMICO	Salud					2 1	1 -1					2 3	2 -3		2	2	1
	Educación	2 2	2 2	3 3	3 3	2 3	2 3								7	0	45
	Calidad de producto	2 2	2 2	2 2	3 3	3 3	2 2	3 3	2 2	2 2	3 2	3 3	2 -2		12	1	62
	Ingresos					3 3						3 3	2 -1	3 3	3	1	25
	Satisfacción	3 3	3 3	1 1	3 3	3 3	1 1	2 2	2 2	2 2	2 2	3 2	3 2	3 3	13	0	76
AFECCIONES POSITIVAS		4	5	6	8	12	4	4	8	8	5	9	2	4	Comprobación		
AFECCIONES NEGATIVAS		7	4	0	0	3	9	0	0	1	1	0	12	0			
AGREGACIÓN		-7	9	28	72	81	1	31	37	33	21	56	-40	29			351

La agregación del impacto (AI), se obtiene multiplicando el valor de la magnitud con el de la importancia, de cada celda (todo horizontal o todo vertical) y los resultados se suman algebraicamente según cada columna o fila.

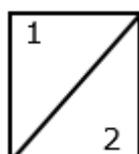
Los valores que se registran en la AI, indican los beneficios o perjuicios de la acción propuesta.

Nota: Procurar que los impactos positivos sean > que los impactos negativos.

Para los valores asignados en la matriz se tuvo en cuenta las calificaciones que determinan la importancia del impacto, a su vez se llegó a la comprobación según el proceso de afectación.

Calificación

Baja= 1
Media= 2
Alta= 3



1= Importancia del Impacto
2= Magnitud del Impacto

Ventajas del Supermagro en el experimento

- El uso del Supermagro permite mejorar la fertilidad del suelo y la sanidad de las plantas, visto en la vigorosidad del cultivo de Sandía.
- Contribuye a la transición desde la agricultura convencional a la agricultura orgánica, siendo medida en proceso educativo y práctico.
- Tiene capacidad para mejorar el ingreso familiar, ya que reduce los costos de producción por el no uso de agro-tóxicos y mejora la productividad.
- En suelos muy degradados, se nota mejor el efecto positivo del Supermagro sobre el crecimiento de las plantas.
- Con el uso del Supermagro y haciendo un manejo integral se puede prescindir de plaguicidas produciendo alimentos de mayor valor biológico, libre de tóxicos y mejorando el medio ambiente.
- La fórmula del Supermagro se puede variar, según la disponibilidad de ingredientes orgánicos en cada una de las regiones y/o según las carencias del suelo y de las plantas.

Desventajas del Supermagro en el experimento

- Como desventaja del Supermagro se puede observar el costo de la caneca y de las sales minerales (sulfatos). Si bien este no es muy alto, puede suceder que:
 - ✓ Las sales (sulfatos) sean difíciles de conseguir,
 - ✓ Hay que organizarse en grupos para poder comprarlas, o sea necesario averiguar cuáles son los minerales posibles de conseguir en cada zona.
- En la preparación del fertilizante Supermagro se debe permitir el tiempo necesario para la "digestión" de sus ingredientes.

5. CONCLUSIONES

Después de analizar los resultados obtenidos en la unidad experimental de la Granja Universidad Surcolombiana, durante el primer semestre del año 2014; se obtienen las siguientes conclusiones:

- La aplicación de fertilizante supermagro influye en las características agronómicas de altura de planta, engrosamiento del tallo y días de fructificación; por lo que se demuestra que el fertilizante Supermagro responde en las primeras etapas fisiológicas del cultivo y en el mejoramiento fitosanitario de la planta.
- Los fertilizantes denominados comerciales presentan como ventaja ser una fuente más concentrada de nutrientes, ejemplo de ello el testigo químico Agrimins, por lo que se hace más práctico su uso, por manejar volúmenes menores; aunque en contrapartida representan un costo mayor para la producción que los preparados artesanales, los cuales por ser orgánicos ayudan más al aporte de nutrientes en el suelo evitando la contaminación en el medio ambiente, y la dependencia a los químicos.

Con las matrices de identificación de los impactos y de valoración se analiza que:

- El elemento ambiente fue afectado negativamente, ya que indica una valoración resumida en la matriz de Leopold (Tabla 14) de -15, por motivo de la aplicación de fertilizantes orgánicos Supermagro producto de descomposición orgánica.
- El impacto favorable de los elementos microflora y microfauna, influyó en el elemento cultivo porque aprovechó de la mejor manera los nutrientes orgánicos, resumida en una valoración de 107 en la matriz.
- El elemento calidad de producción tuvo un impacto positivo, por lo que se puede apreciar con los resultados de la investigación y por ende se aumentan los ingresos económicos y la satisfacción personal con una valoración de 76 en la matriz de Leopold (Tabla 14).

Otras de las conclusiones de la utilización del Supermagro es el costo inferior de su fabricación en comparación con los fertilizantes químicos (Anexo F).

- Un litro de fertilizante Supermagro al 10% alcanza para fertilizar 100 m², por tal motivo la cantidad necesaria para abonar 1 hectárea son 100 litros los cuales tienen una inversión de \$ 121.375,0, indica que la inversión es menor con referencia al AGRIMINS que se requiere 4 bultos de 46 kilos para 1 hectárea inversión realizada \$ 349.186,0 siendo aun mayor el costo puesto que este fertilizante es aplicado en mezcla con fertilizantes compuestos.

6. RECOMENDACIONES

- La falta de conocimiento de los procesos que gobernaron la elaboración del fertilizante utilizado en el experimento, sumado a la poca información que existe sobre el tema, acota la interpretación de los resultados obtenidos. Es por este motivo que en futuros estudios sobre el tema, es importante que se lleve a cabo la cuantificación de las variables y procesos que determinan la calidad del fertilizante orgánico preparado. Entre ellas: Tipo y cantidad de material orgánico utilizado, factores ambientales y procesos biológicos durante la elaboración y tiempo de elaboración del bioabono.
- Los grandes volúmenes necesarios para cubrir los requerimientos de nutrientes de ciertos cultivos, hacen difícil que únicamente por éste medio se cumpla las demandas. Por lo que resulta más eficiente la aplicación de estiércol como fertilización de base para luego refertilizar con éstos preparados, con la ventaja de que los fertilizantes líquidos incorporan los nutrientes al suelo, evitando las pérdidas que se producirían en el caso de utilizar únicamente estiércol.
- La concentración de nitrógeno de los fertilizantes caseros debería mejorarse aumentando la cantidad de estiércol utilizada en su elaboración.
- Hay que advertir, que si se usa el líquido en forma muy concentrada y masiva directamente sobre las plantas puede producir algunas quemaduras.
- Es importante señalar que es necesario mantener las sales puras fuera del alcance de los niños ya que algunas son llamativas a la vista pero también tóxicas (por ej., cobre y cobalto).
- Si el Supermagro se vierte puro en un arroyo puede producir toxicidad sobre los peces, debido a ello se produce la afectación en la fauna y se recomienda evitar dicho vertimiento realizando mezclas en el suelo.
- La pérdida de gases contaminantes en la fase de fermentación produce afectación en el aire por ello se recomienda realizar la evacuación de los gases por medio de un tubo conectado a una botella o balde con agua para que burbujee y ayude a su recolección satisfactoriamente.
- Se recomienda realizar la aplicación del Supermagro según las indicaciones de proporcionalidad y según el cultivo para así evitar la contaminación en el ambiente.

BIBLIOGRAFIA

Anaconda Ch., Paula Y. Rojas G., Fayver J. 1999. Clasificación de los suelos de la granja "la universidad" con fines de riego y drenaje. 100 pag.

ANVISA – Toxicología – Agroecología –Formulas de Productos Alternativos deControle de Pragas, Doencas e Nutricao de Plantas – Bio Fertilizantes. Disponible en: URL:<http://portal.anvisa.gov.br/wps/portal/anvisa/home>

Bettiol W.Tratch R., Galvao J. 1998. Controle de Doencas de Plantas comBiofertilizantes. Jaguariúna, SP. EMBRAPA-CNPMA. Circular Técnica 02. 22p.

Campelo, E., Benzano, R., PLA, M., 1981. Efecto de Diferentes Manejos Previosdel Suelo en la Producción de Tomates para Industria y en la Respuesta a la FertilizaciónNitrogenada. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 143 p.

Casaca, Á. D. 2005. La sandía (*Citrullus lanatus*). Guía tecnológica de frutas. Proyecto de modernización de los servicios detecnología agrícola. Honduras.

Casseres, E. (1980), Producción de Hortalizas, Tercera Edición, Editorial IICA, San José, Costa Rica, 387 pp

Cheryl, F., Atkinson, D., Jones, D. & Joseph, J. 1996. Biodegradability and microbial activities during composting of poultry litter. Poultr. Sci. 75: 608.

Claassen VP, Carey JL (2004) Regeneration of nitrogen fertility in disturbed soils using composts. Compost Sci. & Util 12(2): 145-152.

Costa, A. & Urgel, O. 2000. El nuevo reto de los purines. EDIPOR. Junio, 30. p. 24.

Delgado de la Flor, F., Toledo, J., Casas, A., Ugas, R., Siura, S., (1987), Cultivos Hortícolas Datos Básicos, Ediagraria, Universidad Nacional Agraria La Molina,Programa de Investigación en Hortalizas, Perú, 105 pp

Gaitán, Thelma. 2005; Cadena de cultivo de sandía con potencial exportador. CadenaAgroalimentaria de Sandía – INIFAP

García, I.; Dorronsoro, C.; 1998. Contaminación de suelos. Departamento de Edafología y Química Agrícola. Universidad de Granada. España. Unidad docente e investigadora de la Facultad de Ciencias. Disponible en: URL: <http://edafologia.ugr.es/index.htm>

Garzón M., Leidy L. y Perdomo S., Fabián M.. 2013. Evaluación de la influencia de biofertilizantes orgánicos en el crecimiento, desarrollo y rendimiento en cultivos hortifrutícolas, en el ámbito de la seguridad alimentaria. Universidad Surcolombiana. Neiva – Huila. Pág. 96.

González, G. & García, M. 1999. Uso de aditivos como mejorantes de la calidad de las dietas para monogástricos: enzimas y acidificantes. V Encuentro sobre Nutrición y Producción de Animales Monogástricos. Producción de Aves. Maracay, Venezuela. Noviembre de 1999. p. 1.

González Huiman, F.S.; 2011. Contaminación por fertilizantes: "Un serio problema ambiental". Artículo relacionado con el desarrollo rural y la agricultura sostenible. Disponible en: URL: <http://fgonzalesh.blogspot.com/2011/01/contaminacion-por-fertilizantes-un.html>

Iglesias Martínez L., El Estiércol y las Prácticas Agrarias Respetuosas con el Medio Ambiente, Madrid, Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, Hojas Divulgatorias Número 1/94, 1995, 23 p.

InfoAgro. 2014. Temperaturas críticas para sandía sin injertar en las distintas fases de desarrollo. Disponible en: URL: http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/sandia.htm [11 Mayo 2014].

InfoAgro. 2010. Cultivo de orégano. En línea. Disponible en: URL: <http://www.infoagro.com/aromaticas/oregano.htm> [Consultado 11 Mayo 2014].

Jaramillo J., D. F. 1983. Estudio detallado de suelos del lote "La Universidad". Neiva: Universidad Surcolombiana. 27 pag.

Jongbloed, A.W. & Kemme, P.A. 1997. XIII Curso de Especialización FEDNA. Madrid. p. 191.

Jongbloed, A.W., Van der Klis, J.D., Kemme, P.A., Versteegh, H.A. & Mroz, Z. 1996. Proc. 47th European Association for Animal production (EAAP), Lillehammer, Austria. p. 1.

LAF. 1999. Avaluació i aprofitament dels residus orgànics d'origen ramader en agricultura. Quadern de Divulgació núm. 5. Diputació de Lleida.

Lichtenberg, E., Parker, D. & Lynch, L. 2002. Economic value of poultry litter supplies in alternative uses. Disponible en: URL: <http://www.arec.umd.edu/policycenter>

Lima, I. 2003. Converting poultry litters into activated carbon. World Poult. 19: 28.

Lon Wo, E. & Cárdenas, M. 2003. Impacto económico y ambiental de una alimentación diferenciada para las gallinas ponedoras. Rev. Cubana Cienc. Agric. 37:415.

Marlone, G.W. & Chaloypka, G.W. 1982. Evaluation of shredded newspaper litter materials under various broiler management programs. Poult. Sci. 61:1385.

Martín, R. & Rodríguez, I. 2002. Tecnología y métodos para la producción de abonos orgánicos a partir de camas avícolas. Memorias. II Taller Internacional

de Agricultura Sostenible en condiciones de Montaña. 26 al 28 de Marzo del 2002. Guantánamo. Cuba.

Méndez Posligua, Daniela Cristina; 2011. Estudio de factibilidad para la creación de una empresa productora y exportadora de jugo natural de sandía destinada al mercado colombiano, ubicada en el barrio de Carcelén al norte del distrito metropolitano de Quito. Universidad Politécnica Salesiana. Quito, Ecuador. p 23-24.

Nieto-Garibay A., Murillo-Amador B., Troyo-Diéguez E., Larrinaga-Mayoral J.A. y García-Hernández J.L. 2002. El uso de composta como alternativa ecológica para la producción sostenible del chile (*Capsicum annum* L.) en zonas áridas. Memorias de la Semana de Divulgación y Video Científico 2007. Interciencia. 27(8):417-421.

Pedini S., 2000 Apostila de Cafeicultura Orgânica - ESACMA – Escola Superior de Agricultura de Ciências de Machado - Machado/ MG /

Pool, L., Trinidad, A., Etchevers, J.D., Pérez, J. & Martínez, A. 2000. Mejoradores de la fertilidad del suelo en la agricultura de ladera de los altos de Chiapas, México. Agrociencia. 34: 251.

Ramírez, G. 2001. Agricultura Orgánica, Sexta Edición. Pag. 52 – 61.

Reche, MJ. 1988. La sandía: servicio de extensión agraria. Ed. MUNDIPRENSA. Madrid, España. p 75-79.

Restrepo, J.1996. Abonos orgánicos fermentados. Experiencias de Agricultores de Centroamérica y Brasil. OIT, PSST- AcyP; CEDECE. 51 pag.

Robinson, R.W. and Decker-Walters, D.S., (1997) Cucurbits, Crop Production Science in Horticulture Nº6, CAB International, 226 pp.

Rodríguez, V. 1999. La problemática de los residuos Ganaderos: el caso de la gallinaza. Disponible en: URL: <http://www.terra.es/personal/formaxxi/cono2.htm>

Romero, F., M.C. Martínez Madrid, M.T. Pretil. 2007. Factores precosecha determinantes de la calidad y conservación en poscosecha de productos agrarios. Disponible en: URL: <http://www.horticom.com/pd/imagenes/65/906/65906.pdf>[10 Mayo 2014].

Rubatzky, V.E. y Yamaguchi, M., (1997) World Vegetables, International Thomson Publishing, U.S.A., 843 pp.

Santos R., 1994. Qualidade de Alface Cultivada com Composto Orgânico. Hort. Bras. 12(1).

Sagarpa. 2012. Abonos Orgánicos. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación. México – Texcoco. Disponible en:

URL:<http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasCOUSSA/Abonos%20organicos.pdf>

Schweers, V.H., (1976), Watermelon Production, University of California, Leaflet 2672

Smith, K.A., Brewer, A.J., Crabb, J. & Dauven, A. 2001. A survey of the production and use of animal manures in England and Wales. II. Poultry manure. Soil Use and Management. 17:48.

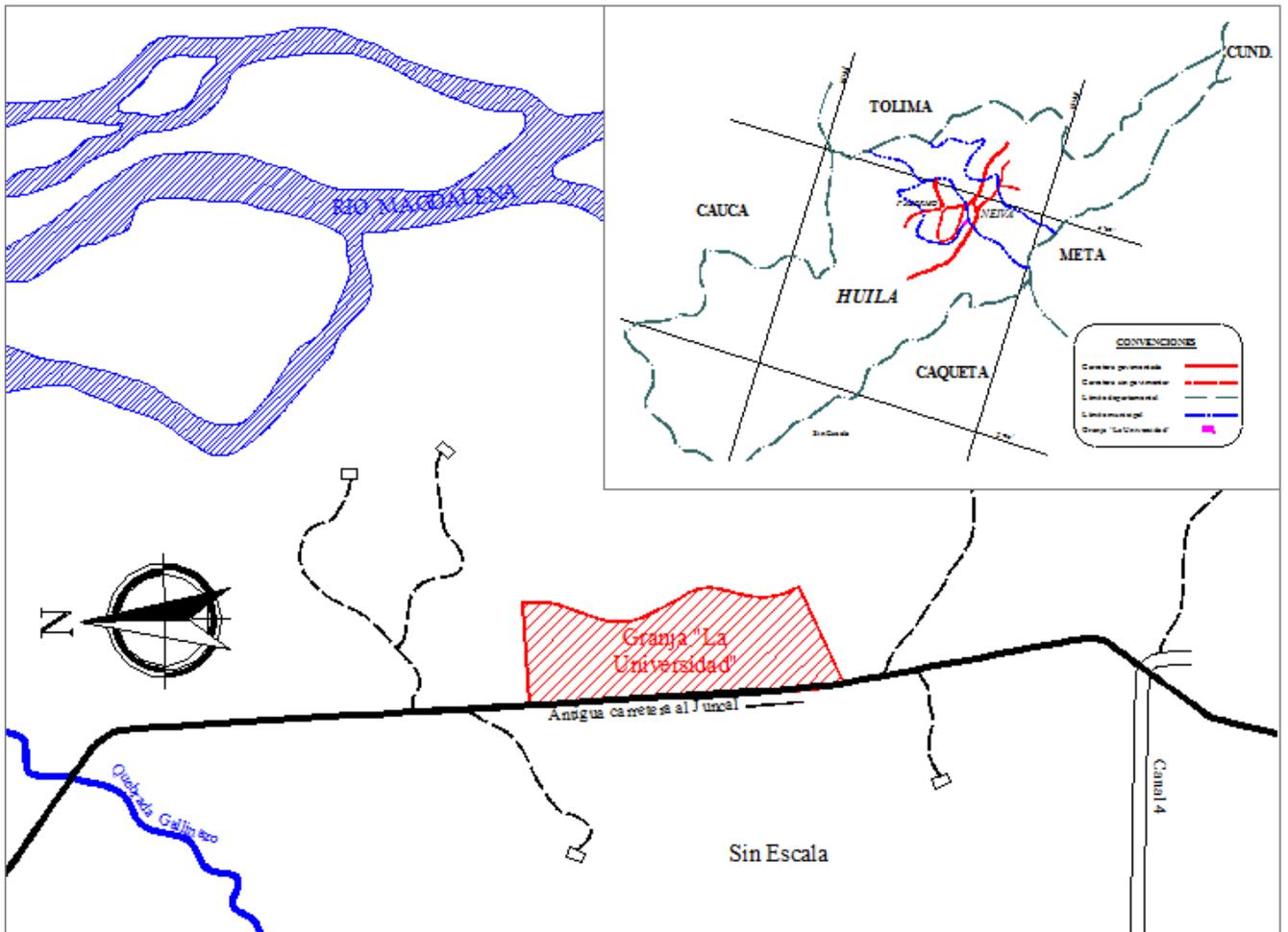
Sutton, A.L., Ong, H.K., Zulkitli, I., Tec, T.P. & Liang, J.B. 2002. The role of education and technology transfer in livestock waste management. Global perspective in livestock waste management. Proc. Fourth Internacional Livestock Waste Management Symposium and Technology Expo. Penang. Malaysia. Abstracts. (ed-room) Agris 1999-2002/03.

Tiquia, S.M. & Tam, N.F. 2000. Fate of nitrogen during composting of chicken litter. Environmental Pollution 110:535.

Valenzuela, L.M.; Días, V.T.; Osuna, R.J.; 2012. Uso de abonos orgánicos en hortalizas. Facultad de agronomía. Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS). Pág. 14 – 15. Disponible en: URL: <http://www.culturaorganica.com/html/magnified.php?ID=27&PAG=14>

ANEXOS

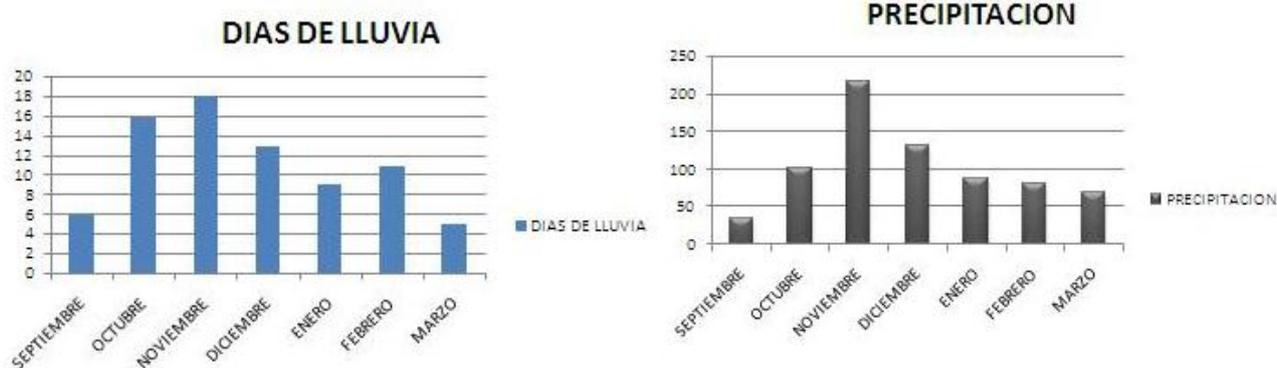
ANEXO A. UBICACIÓN ESPACIAL DE LA GRANJA USCO



ANEXO B. INFORMACIÓN CLIMÁTICA DEL ÁREA GRANJA EXPERIMENTAL USCO

AÑO	MES	Temperatura Promedio (°c)	Temperatura Máxima (°c)	Temperatura Mínima (°c)	Humedad Promedio %	Humedad Máxima %	Humedad Mínima %	Radiación Solar Promedio (watt/m2)	Radiación Solar Máxima (watt/m2)	Radiación PAR promedio (micromoles de fotones/m2/s)	Radiación PAR Máxima (micromoles de fotones/m2/s)	Velocidad viento promedio (km/h)	Velocidad viento Máxima (km/h)	Precipitación (mm)	Día con lluvia 1=SI 0=NO	Horas de luz (superior a 120 watt/m2)	Grados día (calculado)	evaporación (calculada) (mm)
Año	mes	t_prom	t_max	t_min	h_prom	h_max	h_min	R_prom	R_max	PAR_prom	PAR_max	v_prom	v_max	lluvia	día_lluvia	h_luz	gr_día	eva
2013	SEPTIEMBRE	26,3	35,9	15,9	58,1	99	19	371,6	1261	476,4	1207	15,7	81	35,03	6	172	233,2	148,3
2013	OCTUBRE	25,2	36,2	18	70	99	18	352,3	1244	466,3	1190	7,8	57	101,25	16	276	326,8	215,9
2013	NOVIEMBRE	23,7	32,8	18,7	85,2	99	39	326	1127	463,5	1090	5,7	55	215,91	18	239	274,7	176,5
2013	DICIEMBRE	24,1	33,4	18,4	83,9	99	33	329,9	1074	448	1022	4,5	39	131,15	13	258	293,6	193,2
2014	ENERO	24,9	34	16,8	77,4	99	31	356,1	1112	433,3	1063	5,7	45	86,48	9	260	317,7	210,1
2014	FEBRERO	25,3	34,5	18,8	76,8	99	32	358,4	1294	420,3	1112	6,3	57	80,45	11	239	298,1	191,1
2014	MARZO	23,1	30,7	18,9	89,5	99	49	282,7	1191	405	1075	5,5	31	68,01	5	31	42,3	26,3
TOTAL		24,8	36,2	15,9	74,3	99	18	345	1261	463,6	1207	8,4	81	718,28	78	1475	1786,4	1161,4

Graficas



Nota: Los datos registrados fueron suministrados por la base de datos de la granja experimental USCO ubicada en el sitio web y la página electrónica de la Universidad y su estación climática ubicada en la granja.

ANEXO C. INSECTICIDA PROCLAIM



Proclaim®

SOLIDO, AUN BAJO PRESION

Categoría : Insecticida.
Concentración : 50 gramos por kilo de producto comercial.
Formulación : Gránulos solubles en agua (SG).
Clasificación toxicológica : Franja verde, productos que normalmente no ofrecen peligro.
Envase : Disponible en 1 kilo.

Recomendaciones de Uso

Cultivo	Insectos	Dosis	Observaciones
Tomate, Pimiento, Berenjena, Pepino dulce	Polilla del tomate Cuncunillas Cortadores Minahojas	300 - 400 g/ha	Cuncunillas: Aplicar al observar las primeras larvas. Minahojas: Aplicar al aparecer las primeras galerías. Agregar al estanque aplicación de 250 cc de aceite mineral por cada 100 litros de agua. Usar la dosis mayor con altas presiones. Máximo 4 aplicaciones por temporada, alternando con insecticidas de diferente modo de acción. Reingreso: 12 horas después de la aplicación, a menos que vista ropa de protección. Carencia mercado local: 7 días.
Papa	Polilla de la papa Minahojas		
Brócoli, Coliflor, Repollo, Repollito de Bruselas	Polilla de las crucíferas Cuncunillas Cortadores Minahojas		
Achicoria, Apio, Lechuga, Espinaca	Cuncunillas Minahojas		
Melón, Pepino, Sandía, Zapallo, Zapallo italiano	Cuncunillas Cortadores Minahojas		
Flores	Cuncunillas Minahojas		
Remolacha	Minahojas		

Propiedades Físico-Químicas

Color : Estado físico: pH Propiedades explosivas Densidad específica Tensión superficial Solubilidad en agua	Blanco Granulado 4 – 8 a 1% v/v No explosiva 0.6 g/cm ³ 3 x 10 ⁻⁸ mm Hg a 21 °C 0.024 g/L (pH7, 25 °C)
---	--

ANEXO D. INSECTICIDA LASH

Lash®

Ingrediente activo: Metomil 90%

Es un insecticida que actúa por contacto y por ingestión, presentando acción sistémica. El contacto directo es el método más efectivo de control porque penetra rápidamente en el organismo del insecto a través de la cutícula o de las membranas intersegmentales. Los efectos tóxicos son evidentes en pocos minutos, y el máximo control es alcanzado dentro de los dos días del tratamiento. Así mismo, la ingestión de tejidos de plantas tratadas o la succión de su savia también resulta ser una vía sumamente eficaz de controlar las plagas.

INSTRUCCIONES DE USO:

Cultivo	Plaga	Dosis (kg/ha)	Carencia días*
Papas, frejol, sandía, melón, tomate, cebolla, espárrago, brásicas, pimentón, apio, arveja, espinaca, maíz, alfalfa.	Gusanos cortadores (<i>Agrotis</i> spp.), gusanos barrenadores (<i>Elasmopalpus</i> sp), mosquita blanca y chinches (<i>Nezara viridula</i> , <i>Leptoglossus chilensis</i>).	0,5 - 1	7
	Cuncunillas (<i>Copitarsia</i> spp., <i>Epinotia aporema</i>), polilla (<i>Tuta absoluta</i> , <i>Phthorimaea operculella</i>), pulgones (<i>Aphis</i> spp.), trips de California, langostinos (<i>Empoasca</i> spp.)	0,25 - 0,5	
Trigo, avena, cebada, arroz	Cuncunillas (<i>Copitarsia</i> spp.), pulgones (<i>Diuraphis noxia</i> , <i>Macrosiphum avenae</i> , <i>Rhopalosiphum</i> spp.)	0,25 - 0,5	7
Frambuesas, frutillas, arándanos	Mosquita blanca y chinches (<i>Nezara viridula</i> , <i>Leptoglossus chilensis</i>).	1	3
	Trips de California	1 - 2	
	Cuncunillas (<i>Copitarsia</i> spp.), pulgones (<i>Aphis</i> spp., <i>Chaetosiphon fragaefolii</i>) y trips de California.	0,5 - 1	
Vides	Trips de brotes	0,15 - 0,25	2
	Trips de California	1 - 2	
	Pulgones (<i>Aphis</i> spp., <i>Myzus persicae</i>), eulia, chanchito blanco	0,5 - 2	
Durazneros, nectarines	Trips de California	1 - 2	1
Naranjos, limones, pomelos, clementinas, tangerinas y paltos	Pulgones (<i>Aphis</i> spp., <i>Toxoptera aurantii</i>)	0,5 - 1	12
	Trips de California	1,5 - 3	
	Chanchito blanco, mosquita blanca	1 - 2	
Manzano, peral	Pulgones (<i>Aphis</i> spp.), eulia, gusano de los penachos.	0,5 - 1	7
	Trips de California	1 - 2	

ANEXO E. TESTIGO QUIMICO AGRIMINS

1. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO:

- 1.1 Nombre Comercial: AGRIMINS® GRANULADO , AGRIMINS® POLVO
- 1.2 Registro de Venta:
- Colombia (ICA) 2359 (Granulado), 2364 (Polvo)
- 1.3 Clase de Producto: Fertilizante mezclado NP para aplicación al suelo
- 1.4 Tipo de Formulación: Granulado y Polvo
- 1.5 Categoría Toxicológica: No aplica
- 1.6 Presentación: 500 g, 1, 5, 10, 25 y 46 Kg.

2. COMPOSICIÓN GARANTIZADA:

NUTRIENTE	CONCENTRACIÓN (%)
Nitrógeno Total (N)	8.0
Nitrógeno Amoniacal (N)	1.0
Nitrógeno Ureico (N)	7.0
Fósforo Asimilable (P ₂ O ₅)	5.0
Calcio (CaO)	18.0
Magnesio (MgO)	6.0
Azufre Total (S)	1.6
Boro (B)	1.0
Cobre (Cu)	0.14
Molibdeno (Mo)	0.005
Zinc (Zn)	2.5

3. PROPIEDADES DEL PRODUCTO FORMULADO:

- a. Aspecto: (Granulado) Sólido granulado color pardo y blanco, cuyas partículas se encuentran entre 2 y 4 mm de diámetro.
(Polvo) Partículas finas homogéneamente mezcladas, color pardo y blanco.
- b. Estabilidad a la luz: Estable

ANEXO F. FERTILIZANTE SUPERMAGRO

Costo preparación del Fertilizante Supermagro:

INSUMOS Y MATERIA PRIMA				
Agua	Litros	200	\$ 150,0	\$ 30.000,0
Leche	Litros	10	\$ 2.200,0	\$ 22.000,0
Melaza	Kilos	12	\$ 1.250,0	\$ 15.000,0
Estiércol de ganado	Kilos	60	\$ 500,0	\$ 30.000,0
Cal dolomita	Kilos	1	\$ 650,0	\$ 650,0
Sales y minerales	Kilos	6	\$ 10.850,0	\$ 65.100,0
Galones de 20 litros	Und	10	\$ 8.000,0	\$ 80.000,0
COSTO PARCIAL 200 Lts				\$ 242.750,0
COSTO PARCIAL x 1 Lts				\$ 1.213,75
**COSTO AGRIMINS Granulado KI				\$ 1.897,75

**** Fuente:** Sistema de Información de Precios del Sector Agropecuario-SIPSA.