



BIOINSUMOS PARA UNA PRODUCCION SOSTENIBLE DE CACAO

Guía para facilitadores

TABLA DE CONTENIDO

Presentación

Glosario de términos

Cuadro resumen

Objetivos

Objetivo general

Objetivos específicos

Metodología

Agenda día 1

Desarrollo del taller día 1

Saludo y presentación de la agenda

Presentación de participantes

Introducción a la temática del taller -mapa mental

Construcción de conceptos: plagas, enfermedades y deficiencias nutricionales del cultivo de cacao

Uso de los biofertilizantes y biocontroladores en el cultivo de cacao

Trabajo de campo (identificación de plagas, enfermedades y deficiencias)

Socialización del trabajo de campo

Elaboración de biocontrolador

Evaluación del taller día 1

Agenda día 2

Desarrollo del taller día 2

Repaso día 1

Introducción a los biofertilizantes

Elaboración de biofertilizante líquido Supermagro

Elaboración de compost de cáscaras o cacota de cacao más estiércol de corral

Elaboración individual de réplicas prediales de bioinsumos

Evaluación general del taller

Referencias

Referencias adicionales

PRESENTACIÓN

El presente módulo aborda el tema de los bioinsumos como alternativa sostenible para los pequeños productores de cacao, revisando sus conceptos básicos, su preparación y sus usos en la nutrición y el manejo fitosanitario del cultivo, al igual que sus impactos positivos en el suelo, las plantas, los microorganismos y la economía de los agricultores.

La importancia de este módulo surge a raíz de los graves problemas ambientales relacionados con la disminución de la biodiversidad, la aparición de plagas resistentes, la contaminación de aguas y suelos, y los desequilibrios en los ecosistemas ocasionados por la creciente aplicación de agroquímicos en los cultivos comerciales de todo el mundo. En Colombia, específicamente, existe una problemática asociada al uso inadecuado y excesivo de agroquímicos en el cultivo de cacao, afectando al medioambiente, la salud de los consumidores y de las comunidades rurales y la comercialización del producto en mercados internacionales que tienen regulaciones estrictas sobre residuos químicos. A esto se le suma que la baja sostenibilidad en la producción, el aumento de los costos de producción por la utilización de fertilizantes edáficos y foliares y la resistencia de plagas y enfermedades pueden llevar a los agricultores a utilizar productos aún más tóxicos.

Bajo este panorama, la producción de cacao necesita avanzar hacia una agricultura más sostenible, con una producción económica y socialmente aceptable y en armonía con el medioambiente, asociándose a otros sistemas, como agroforestería, agrosilvícolas y agrosilvopastoriles, y usando alternativas en el manejo de los cultivos, por ejemplo, con los bioinsumos.

Teniendo en cuenta este contexto, se plantea este módulo con el objetivo principal de fortalecer los conocimientos de los productores sobre la producción, manejo y aplicación de los bioinsumos empleados para la nutrición, la prevención y el control de plagas y enfermedades del cultivo de cacao, a través de una metodología práctica y participativa, que contribuya a disminuir la aplicación de fertilizantes e insecticidas de síntesis química y a manejar el cultivo de una forma más sostenible e integrada, acercándose al enfoque de producción agroecológica.

La transición al uso de bioinsumos también contribuiría a facilitar el acceso de los pequeños productores a los mercados verdes, pues son un paso esencial en el camino hacia una producción limpia, que es un requisito fundamental en la mayoría de estos negocios.

Este módulo es simplemente una guía para los facilitadores que van a aplicar las actividades con los pequeños productores. Las agendas, herramientas, ejercicios lúdicos y otras acciones que se proponen pueden ser modificadas por los facilitadores para mejorarlas, adecuarlas al contexto y hacerlas más comprensibles y útiles para los agricultores.

El presente módulo fue elaborado participativamente por el equipo de profesionales de la Corporación PBA, en el marco del proyecto “Empoderando a los productores de cacao de la Orinoquía colombiana para acceder a los mercados verdes”, que adelantaron DeGA, TetraTech y la Corporación PBA con financiación del Banco Mundial.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **CLONES:** un clon o variedad clonal de cacao es un conjunto de plantas genéticamente idénticas, reproducidas en forma asexual a través de la injertación, por acodos o por enraizamiento de estacas y ramillas.
- **BIONSUMOS:** un bioinsumo es una mezcla de sustancias de origen biológico que se utiliza en la agricultura para fitoprotección, crecimiento y desarrollo de las plantas (ICA, 2024).
- **PURÍN VEGETAL:** un abono líquido que se obtiene a través de la fermentación de hierbas, restos vegetales y/o estiércol que contiene microorganismos y bacterias fijadoras de nitrógeno del suelo (Jairo Restrepo 1996).
- **BIOABONO:** producto elaborado a partir de materiales orgánicos obtenidos de procesos de compostaje, al cual se le han adicionado microorganismos benéficos viables, que están garantizados en la composición del producto, que se usan para mejorar las características biológicas y/o fisicoquímicas del suelo, degradar materia orgánica o promover crecimiento vegetal y que pueden garantizar carbono orgánico (ICA, 2020).
- **EXTRACTO VEGETAL:** producto de uno o más componentes encontrados en plantas y obtenidos por exposición de estas o sus partes a procesos como prensado, molienda, trituración, destilación y/o extracción y que actúa como controlador de plagas (ICA, 2020).
- **CONTROL BIOLÓGICO:** estrategia de control contra las plagas utilizando enemigos naturales, antagonistas y/o competidores, los cuales atacan un estado específico del ciclo de la plaga para poder completar su desarrollo.
- **MANEJO INTEGRAL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES (MIPE):** se refiere a un esquema para controlar las poblaciones de plagas de una manera planificada y sistemática, manteniendo su número o daño dentro de un nivel aceptable al combinar herramientas biológicas, culturales, físicas y químicas para regularlas; a la vez, hace mínimos los riesgos económicos, ambientales y los relacionados con la salud de los humanos.

CUADRO 1. FACILITACIÓN RURAL

Un facilitador es una persona, líder o profesional encargado de elaborar y aplicar metodologías y herramientas prácticas y participativas para acompañar y capacitar a pequeños productores en sus procesos de desarrollo. También organiza la convocatoria y logística necesaria para encuentros, espacios, días de campo, entre otros. Así, un facilitador debe contar con algunas o la mayoría de las siguientes habilidades:

HABILIDADES DE UN BUEN FACILITADOR

Tener cualidades de paciencia y capacidad de escuchar.

Respetar las opiniones y no imponer las suyas.

Crear y mantener abiertos los canales de comunicación entre todos.

Respetar el conocimiento de los participantes, su cultura, sus creencias, etc.



Crear una atmósfera de confianza.

Ser flexible, adaptar los métodos a la situación y no seguir programas rígidos.

Tener capacidad de síntesis y análisis.

Ejercer la escucha activa y la comunicación asertiva.

CUADRO RESUMEN

TEMÁTICA	LOS BIOINSUMOS EN EL CULTIVO DE CACAO PARA UNA PRODUCCIÓN SOSTENIBLE
TIEMPO ESTIMADO	Nueve horas, divididas en dos jornadas de la siguiente manera: Día 1: 9:00 a.m. – 4:00 p.m. Día 2: 9:00 a.m. – 1:00 p.m.
CONVOCATORIA	<ul style="list-style-type: none"> • Cartelera informativa ubicada en puntos estratégicos, indicando la hora, la fecha, la entidad que convoca y el objetivo de la actividad. • Llamadas telefónicas. • Mensajes de texto y WhatsApp.
FUENTES DE VERIFICACIÓN	Lista de asistencia, registro fotográfico, foto-documentación y videos testimoniales.
MATERIALES	Papel Kraft, marcadores de diferentes colores, tarjetas de diferentes tamaños, nailon, cinta de enmascarar, rompecabezas, fotografías de control biológico impresas en papel fotográfico, tiras de papel para pH, dulces, refrigerios, almuerzos e hidratación.
ESCENARIO DE CAPACITACIÓN	Se recomienda revisar con anterioridad el espacio donde se realizará la jornada de trabajo para que cumpla con las condiciones requeridas, esto será parte esencial para llevar a cabo la jornada con éxito.
NÚMERO DE PERSONAS PROMEDIO	25 – 30 personas*

***Nota:** dependerá del tamaño de la organización.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Fortalecer los conocimientos de los productores sobre la producción, manejo y aplicación de los bioinsumos empleados para la nutrición, la prevención y el control de plagas y enfermedades del cultivo de cacao, a través de una metodología práctica y participativa, que contribuya a disminuir la aplicación

de fertilizantes e insecticidas de síntesis química y a manejar el cultivo de una forma más sostenible e integrada, acercándose al enfoque de producción agroecológica.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer los conceptos básicos sobre la importancia de los bioinsumos y sus usos en la nutrición y el manejo fitosanitario del cultivo de cacao.
- Aprender sobre el impacto positivo que genera el buen uso y manejo de los bioinsumos en el suelo, en las plantas y en los microorganismos vivos.
- Aprender a preparar un biocontrolador como repelente de plagas y un biofertilizante usando la cacota de cacao.

METODOLOGÍA

El módulo se desarrollará bajo una metodología teórico-práctica, integrando el aprendizaje de conceptos teóricos con la aplicación práctica de estos, de manera que los participantes no solo adquieran conocimientos abstractos, sino que también desarrollen habilidades prácticas relevantes. Igualmente, busca la participación activa de los productores, en su propio lenguaje y contexto.

AGENDA DÍA 1

Hora	Tiempo	Actividad
9:00 a.m.	10 min	Saludo y presentación de la agenda.
9:10 a.m.	20 min	Presentación de participantes.
9:30 a.m.	30 min	Introducción a la temática del taller -Mapa mental.
10:00 a.m.	15 min	Refrigerio.
10:15 a.m.	30 min	Construcción de conceptos: plagas, enfermedades y deficiencias nutricionales del cultivo de cacao.
10:45 a.m.	60 min	Uso de los biofertilizantes y biocontroladores en el cultivo de cacao.
11:45 a.m.	30 min	Trabajo de campo (identificación de plagas, enfermedades y deficiencias).
12:15 p.m.	30 min	Socialización de trabajo de campo.

12:45 p.m.	45 min	Almuerzo.
1:30 p.m.	120 min	Elaboración de biocontrolador.
3:30 p.m.	30 min	Evaluación del taller día 1.

DESARROLLO DEL TALLER DÍA 1

SALUDO Y PRESENTACIÓN DE LA AGENDA

El facilitador saludará, dará la bienvenida a todos los asistentes y presentará la agenda de trabajo propuesta para la jornada.

PRESENTACIÓN DE PARTICIPANTES

La presentación de los participantes se desarrollará a través de la dinámica de “la telaraña” (si es un grupo no mayor a 25 personas). Para esto, todos los asistentes se pondrán de pie, formando un círculo. Se les entregará una bola de lana (un ovillo) y el primer participante dirá su nombre, el tipo de trabajo que desempeña, cuál es su interés en participar en el taller, etc. Luego, tomará la punta del cordel y, sin soltarlo, lanzará la bola a otro participante, quien, a su vez, se presentará de la misma manera. Esto se repetirá hasta que todos los asistentes hayan hablado y, así, queden entrelazados en una especie de “telaraña”.

INTRODUCCIÓN A LA TEMÁTICA DEL TALLER -MAPA MENTAL

Se empezará por indagar, de forma participativa, sobre los conocimientos de los asistentes en el uso de los bioinsumos para la nutrición y sanidad de los cultivos de cacao, para lo que el facilitador realizará las siguientes preguntas:



Cada asistente escribirá sus respuestas en tarjetas, las cuales serán pegadas en el cartel o diagrama, de acuerdo con su perspectiva y su entorno.

Al finalizar el desarrollo de la agenda propuesta, cada asistente complementará las respuestas dadas al inicio de la jornada con los conocimientos adquiridos a través de las actividades y se realizará un análisis general entre todos los participantes y el facilitador. Por ejemplo, se podría decir: los bioinsumos son productos que se obtienen a partir del procesamiento de materia vegetal y del aislamiento y multiplicación de microorganismos. Se aplican en la agricultura para la nutrición y la sanidad vegetal, favoreciendo la absorción de nutrientes en cultivos y suelos (biofertilizantes), ayudando a controlar las enfermedades de las plantas y regulando las poblaciones de plagas (biocontroladores).

CUADRO 2. ¿QUÉ SON LOS BIOINSUMOS?

[INFORMACIÓN DE APOYO PARA EL FACILITADOR]

Los bioinsumos son preparados naturales, elaborados a partir de residuos orgánicos, mezclas de componentes orgánicos e inorgánicos o macerados de plantas e infusiones, que se utilizan en la agricultura para mejorar y recuperar el equilibrio nutricional de los suelos cansados o con baja productividad, y con fuertes ataques de hongos e insectos. Se aplican con fines de fertilización y nutrición de las plantas y suelos, mejorando su calidad, y para repeler, eliminar o controlar plagas. Esto gracias a que favorecen la absorción de nutrientes en cultivos y suelos, controlan las enfermedades de las plantas, regulan las poblaciones de insectos y estimulan la resistencia y productividad de las plantaciones. Todo ello tiene como consecuencia una mayor productividad agrícola, respetando al medioambiente y con alimentos saludables, tanto para el productor como para el consumidor.

El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) es la entidad encargada del seguimiento, registro y expedición de certificados para la producción de bioinsumos en Colombia.

Los bioinsumos, desde su concepción, no son una solución ante los insectos y enfermedades que afectan a los cultivos, sino son medidas de carácter preventivo. La aplicación de bioinsumos varía según el tipo de cultivo y las condiciones del suelo. En términos generales, se sugiere aplicarlos en etapas determinadas por el clima, la siembra, las labores culturales y las fases fenológicas de las plantas (como el crecimiento y la floración), además de considerar las etapas biológicas de las plagas y el ciclo de las enfermedades. En cuanto a los insumos a utilizar, en general se recomienda optar por aquellos que estén fácilmente disponibles para los agricultores.

CONSTRUCCIÓN DE CONCEPTOS: PLAGAS, ENFERMEDADES Y DEFICIENCIAS NUTRICIONALES DEL CULTIVO DE CACAO

Para abordar el tema, se abrirá con una lluvia de ideas sobre lo que los participantes entienden como plagas, enfermedades y deficiencias asociadas al cultivo de cacao. El facilitador pondrá una cartelera con una tabla -como la que se muestra a continuación- para recoger todas las ideas de los productores; las respuestas serán consignadas en tarjetas.

¿Para usted qué es una plaga?	¿Para usted qué es una enfermedad?	¿Para usted qué es una deficiencia?

A continuación, el facilitador, con el fin de reforzar los conceptos sobre plagas, enfermedades y deficiencias, expondrá los conceptos técnicos sobre los mismos.

CUADRO 3. DEFINICIÓN DE PLAGAS, ENFERMEDADES Y DEFICIENCIAS

[INFORMACIÓN DE APOYO PARA EL FACILITADOR]

Plaga	Enfermedad	Deficiencia
Una plaga es una población de organismos, generalmente insectos, que aumenta de manera significativa y causa daños considerables a los cultivos. Se consideran plagas cuando su presencia resulta en pérdidas económicas, disminución de la calidad de los productos o impactos negativos en general.	Una enfermedad se refiere a cualquier trastorno o condición anormal que afecta a las plantas, causado por diferentes agentes patógenos, incluyendo hongos, bacterias, virus, nematodos y otros microorganismos. Puede provocar una reducción en la calidad y cantidad de las cosechas, afectando negativamente la producción agrícola.	La deficiencia de nutrientes en las plantas indica que existe una cantidad limitada -e inferior a la necesaria- de elementos químicos vitales para las plantas, que conducirá a desviaciones respecto a su correcto desarrollo. Para prevenirlas y corregirlas, se pueden realizar análisis de suelo y aplicar fertilizantes adecuados, que contengan los nutrientes necesarios.

USO DE LOS BIOFERTILIZANTES Y BIOCONTROLADORES EN EL CULTIVO DE CACAO

Para iniciar esta actividad, se formarán dos grupos de trabajo, uno llamado “biofertilizantes” y el otro “biocontroladores”, los cuales armarán y analizarán rompecabezas asignados al tema correspondiente. Cuando terminen la actividad, los miembros de cada grupo deberán explicar, en una plenaria a todos los asistentes, el trabajo realizado y los beneficios o utilidades que representa para las familias cacaocultoras el uso de los bioinsumos.



Ejemplos de rompecabezas:

BIOFERTILIZANTES

QUE SON?
Los biofertilizantes son fertilizantes orgánicos que aportan a las plantas los nutrientes necesarios para su desarrollo, están hechos a base de una bacteria o un hongo cuya característica permite a las plantas adquirir nutrientes para mejorar su desempeño.

VENTAJAS

- Aumento de la fertilidad y biodiversidad del suelo, gracias al desarrollo de microorganismos beneficiosos.
- Mayor protección del medio ambiente, al reducir el uso de fertilizantes químicos.
- Disminución en los costos de producción.

LOS MAS USADOS EN CACAO SON:

COMPOST: abono orgánico que se obtiene por descomposición de residuos o desechos de plantas y animales que son transformados por bacterias, hongos lombrices y escarabajos sobre los residuos orgánicos.

LOMBRICOMUESTO: Abono orgánico, producto de la transformación de los materiales orgánicos utilizados en la alimentación de la lombriz.

CALDOS MICROBIALES: caldos microbianos son líquidos que poseen una gran cantidad de microorganismos como hongos y bacterias beneficiosas, que ayudan a dinamizar nuestros suelos.

BIOCONTROLADOR

QUE SON?
Los biocontroladores bioplaguicidas pueden definir como organismo vivo (bacteria, virus) que repeler, matar o el desarrollo de insectos, ácaros, gasterópodos, nematodos y patógenos.

PRINCIPAL VENTAJA
Reducción en el uso de plaguicidas y fertilizantes sintéticos lo que permite una disminución en el impacto ambiental. Son inofensivos hacia organismos beneficiosos así como para el hombre. Reducen los costos de producción.

TIPO DE CONTROL BIOLÓGICO

- Bio bactericida afectan bacterias
- Bio fungicidas afectan hongos.
- Bio nematocida afectan nematodo
- Bio insecticidas biológico, que insectos.

HONGOS QUE CONTROLAN HONGOS ENFERMEDAD CACAO

- *Trichoderma harzianum*
- *Trichoderma viride*

HONGOS Y BACTERIAS QUE CONTROLAN INSECTOS EN CACAO

- *Beauveria bassiana*
- *Bacillus thuringiensis*
- *Metarhizium*
- *Paeclomyces*

PH COMO INDICADOR DE FERTILIDAD

Con el fin de fortalecer los conceptos de fertilidad, deficiencia y manejo del suelo agrícola previo al trabajo de campo, se abordará el tema de identificación y manejo a partir de del pH. Para esto, se comenzará por recoger los conceptos e ideas de los participantes al respecto -por medio de una lluvia de ideas- y, a continuación, teniendo en cuenta los aportes de los productores, el facilitador expondrá el concepto de pH desde el punto de vista de la fertilidad.

CUADRO 4. DEFINICIÓN DE PLAGAS, ENFERMEDADES Y DEFICIENCIAS

[INFORMACIÓN DE APOYO PARA EL FACILITADOR]

El pH es un parámetro que permite conocer qué tan ácida o alcalina es la solución del suelo, de la cual las raíces de las plantas toman los nutrimentos necesarios para su crecimiento y desarrollo. La escala de medición del pH está entre los valores de 0,0 a 14,0.

El pH también es un indicador de múltiples propiedades químicas, físicas y biológicas del suelo, que influyen fuertemente sobre la disponibilidad de los nutrimentos esenciales para las plantas. Dentro de un rango específico, el pH permite que la mayoría de los nutrientes mantengan su máxima disponibilidad.

Tomado de: <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/disponibilidad-de-nutrimentos-y-el-ph-del-suelo>

De igual manera, explicará la relación entre el pH y los cultivos, revisando la disponibilidad de nutrientes para algunos cultivos por medio de la escala del pH.

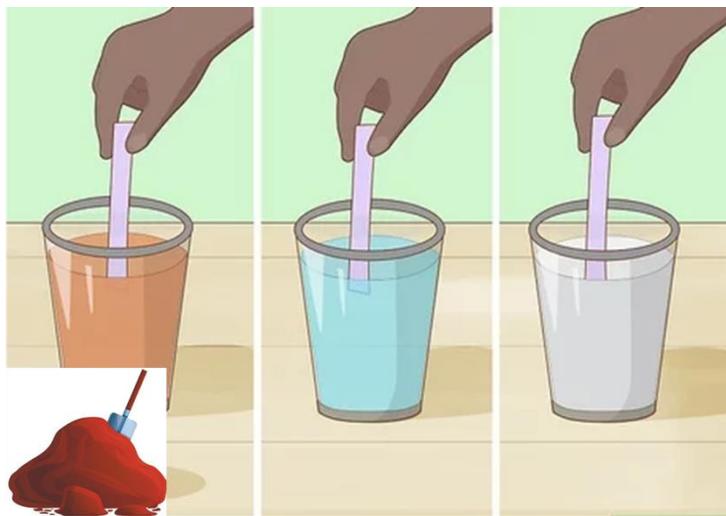


Cultivo	Intervalo de pH		Cultivo	Intervalo de pH		Cultivo	Intervalo de pH	
	Mínimo	Máximo		Mínimo	Máximo		Mínimo	Máximo
Acelga	6,0	7,5	Col	5,5	7,5	Nabo	5,5	6,8
Agrios	6,0	7,5	Col Bruselas	5,7	7,3	Nogal	6,0	8,0
Albaricoque	6,0	7,0	Coliflor	6,0	7,3	Olivo	6,0	8,0
Alfalfa	6,2	7,8	Coiza	6,0	7,5	Orquídea	4,0	5,0
Algodón	5,0	6,0	Escarola	5,6	6,7	Patata	4,8	6,5
Agrostis	5,0	6,0	Espárrago	6,2	7,7	Pepino	5,7	7,3
Almendra	6,0	7,0	Espinaca	6,2	7,6	Peral	5,6	7,2
Apio	6,1	7,4	Festuca ovina	4,5	6,0	Pimiento	7,0	8,5
Arroz	5,0	6,5	Festuca pratense	4,5	7,0	Pino	5,0	6,0
Avellano	6,0	7,0	Fleó	5,5	8,0	Plátano	6,0	7,5
Avena	5,0	7,5	Frambuesa	5,5	7,0	Poa pratense	5,5	7,5
Ballico	6,0	7,0	Fresa	5,0	6,5	Rábano	6,0	7,5
Begonia	5,5	7,0	Gardenia	6,0	7,5	Remolacha	6,1	7,4
Berenjena	5,4	6,0	Girasol	5,5	7,2	Rosal	5,5	7,0
Boniato	5,1	6,0	Gramma	6,0	7,5	Soja	6,0	7,0
Brócoli	6,0	7,3	Guisante	5,6	7,0	Tabaco	5,5	7,5
Cacahuete	5,3	6,6	Judía	5,5	7,0	Tomate	5,5	7,0
Calabaza	5,6	5,7	Lechuga	5,0	7,0	Trébol blanco	5,6	7,0
Caña azúcar	6,0	8,8	Lino	5,5	7,5	Trébol híbrido	5,5	7,0
Castaño	5,0	6,5	Maíz	5,4	6,8	Trébol rojo	5,5	7,5
Cebada	6,5	8,0	Manzano	6,5	7,5	Trébol violeta	5,7	7,6
Cebolla	6,0	7,0	Melloto	5,7	7,3	Trigo	5,5	7,5
Centeno	5,0	7,0	Melón	5,2	6,8	Veza	5,2	7,0
Cerezo	6,0	7,5	Melocotonero	5,7	7,2	Vid	5,4	6,8
Clavel	6,0	7,5	Membrillero			Zanahoria	5,7	7,0

Tabla proporcionada por I. Garcia

Ing. Valdivia Castillo

Igualmente, se expondrá la relación entre fertilidad, disponibilidad de nutrientes y actividad microbiana del suelo a partir del pH. Se explicará la forma correcta de identificar a este último mediante una práctica, utilizando una pequeña muestra del suelo, agua con pH neutro y tiras para medir el pH, siguiendo estos pasos:



PASO 1 Toma de una pequeña muestra de suelo	PASO 2 Adicionar el suelo al vaso y agregar agua con pH neutro	PASO 3 Disolver y homogenizar la mezcla con palo de paleta. Ingresar la tita de ph y agitar durante 1min.	PASO 4 Luego de retirar la tirilla del vaso con agua y suelo, se buscará la escala de color que coincida con la tabla de color para la identificación del rango de pH del suelo.
---	--	---	--



Los resultados se explicarán mediante la tabla de color, evidenciando la solubilidad de nutrientes en la solución del suelo en relación al pH.

Finalmente, con la ayuda de la tabla indicadora se identificarán los nutrientes disponibles en el suelo con relación al rango de pH que se obtuvo.

Tabla indicadora:

Acidez					Alcalinidad				
Extrema	Muy fuerte	Fuerte	Mod.	Débil	Muy débil	Muy débil	Débil	Fuerte	Muy fuerte
Nitrógeno									
Fósforo									
Potasio									
Azufre									
Calcio									
Magnesio									
Hierro									
Manganeso									
Boro									
Cobre y Cinc									

ELEMENTOS NUTRICIONALES

Posteriormente, con la ayuda de una imagen de un árbol de cacao, se animará a los participantes a que mencionen las plagas, enfermedades y deficiencias nutricionales más comunes en el territorio.

Ejemplo de árbol con deficiencias, enfermedades y plagas:



TRABAJO DE CAMPO (IDENTIFICACIÓN DE PLAGAS, ENFERMEDADES Y DEFICIENCIAS)

Para el trabajo de campo se formarán tres grupos de trabajo, que elegirán un nombre alusivo a los bioinsumos.

Cada grupo identificará las principales deficiencias nutricionales, plagas y enfermedades plasmadas en un cartel de un árbol de cacao. Para esto, los equipos se desplazarán hasta el cultivo (se les asignarán zonas distintas) y colectarán partes de hojas, tallos, flores, frutos, etc., en las que se pueda evidenciar la presencia o el daño ocasionado. Los participantes contarán con la ayuda de lupas y de láminas sobre plagas, enfermedades y deficiencias nutricionales. Así mismo, se les entregarán una cinta medidora de pH, agua neutra, un vaso para mezcla y un palo de paleta para homogenizar la mezcla (suelo+agua), materiales con los que podrán tomar una muestra del pH del suelo. Lo colectado por cada grupo se pegará en el cartel del árbol de cacao.



Para el ejercicio se buscará que los grupos puedan contar con lotes de cacao de diferentes edades, variedades, tipos de manejo, etc., con el fin de evaluar las plagas, enfermedades y deficiencias más sobresalientes a partir del grado de desarrollo de las plantaciones. De igual manera, se promoverá que cada equipo realice un muestreo de pH en diferentes partes del cultivo, calles, área radicular y zonas con presencia de arvenses.

Cada grupo escogerá un líder, al cual se le entregarán todos los materiales. El facilitador acompañará el desarrollo de la actividad en campo, aclarando posibles dudas y reforzando algunos conceptos y técnicas de identificación y manejo.

SOCIALIZACIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO

Una vez culminada la actividad de campo, cada grupo socializará los resultados encontrados en la zona del cultivo donde le correspondió realizar el ejercicio.



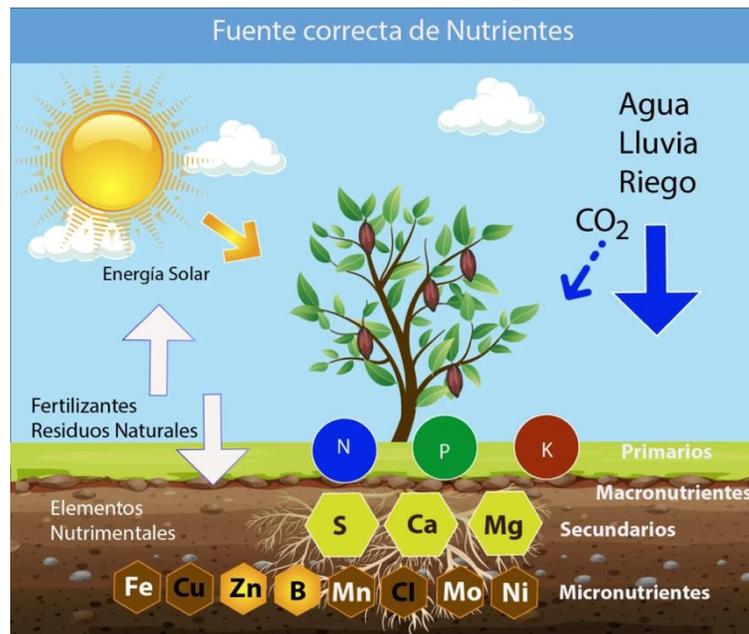
El facilitador, a partir de los resultados obtenidos por cada uno de los grupos, afianzará y fortalecerá los conocimientos de los participantes mediante la relación del gráfico del árbol de cacao y los hallazgos en campo, apoyándose en la siguiente información:

La **nutrición** en el cacao es muy importante para que el cultivo se desarrolle fisiológicamente y crezca de manera óptima, alcanzando los niveles de producción esperados según la edad y la variedad plantada. Las plantas necesitan alrededor de 17 elementos esenciales para su crecimiento y producción normales, los cuales se encuentran disponibles en el suelo y en el entorno natural. Los nutrientes presentes en el suelo o la capa superior son vitales para las plantas, pero pueden variar debido a la evolución continua del suelo, influenciada por el clima cambiante, la meteorización de los materiales de origen y los organismos presentes.

La **fertilización**, entendida como la aplicación de enmiendas y elementos nutritivos, es una forma de compensar los nutrimentos que se encuentran escasos en el suelo, que impiden un buen desarrollo y una favorable producción del cultivo. Es necesario implementar un análisis de suelos y foliar, que permita diagnosticar las características físico-químicas del terreno y la materia orgánica, de manera que se pueda elaborar un plan nutricional eficiente.

ELEMENTOS NUTRITIVOS QUE REQUIERE EL CACAO

Elementos mayores	Elementos secundarios	Elementos menores
Nitrógeno (N)	Calcio (Ca)	Boro (B); Cobre (Cu); Cobalto (Co); Hierro (Fe); Manganeso (Mn)
Fósforo (P)	Magnesio (Mg)	Níquel (Ni); Molibdeno (Mo); Silicio (Si)
Potasio (K)	Azufre (S)	Sodio (Na); Zinc (Zn)



Por último, se hará una dinámica asociada al manejo sostenible de la producción, para la que cada grupo encontrará sobre una mesa unas tarjetas que contengan la descripción de los biocontroladores, biofertilizantes y bioestimulantes idóneos (hongos, bacterias, virus) usados para prevenir y disminuir -o controlar- las plagas, enfermedades y deficiencias nutricionales identificadas en el punto anterior.

Con estas, cada equipo construirá una propuesta de manejo bajo control biológico y fertilización sostenible de las plagas, enfermedades y deficiencias identificadas previamente.

El grupo que realice la identificación y el control correctamente y en el menor tiempo será el ganador.

EN ESTA ACTIVIDAD LOS PRODUCTORES APRENDERÁN A:

- Identificar las principales enfermedades del cultivo de cacao, que son: Moniliasis producida por el hongo (*Moniliophthora roreri*), *Phytophthora* agente causal (*Phytophthora palmivora*), escoba de bruja agente causal (*Crinipellis pernicioso* o *Moniliophthora pernicioso*), mal machete agente causal (*Ceratocystis fimbriata*).
- Conocer la existencia del hongo *Thichodema harzianum*, el cual suele ser desconocido por los pequeños productores como control a enfermedades causadas por otros hongos.
- Conocer las bondades del control biológico para las principales plagas del cultivo de cacao: chinche (*Monalonion spp*), hormiga arriera, abejones (*Xyleborus*), comején, cucarrón (diabrotica), áfidos, ácaros y trips.

- Identificar las deficiencias nutricionales del cultivo de cacao y los biofertilizantes, bioestimulantes, hongos y bacterias usados en la fertilización orgánica.

ELABORACIÓN DE BIOCONTROLADOR

PURÍN PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE CHINCHES, GUSANOS, ÁFIDOS, ÁCAROS Y TRIPS:

Los purines son líquidos obtenidos por descomposición de plantas especiales con propiedades medicinales y repelentes, que los productores pueden elaborar con materiales existentes en sus fincas. Estos estimulan la salud de las plantas cultivadas y previenen los ataques de insectos y enfermedades. Se usan como preventivos, vigorizantes o curativos, actuando de las siguientes formas:

- Son repelentes porque le cambian el sabor y el olor al cultivo.
- Son curativos porque ayudan a controlar diferentes problemas sanitarios (enfermedades).
- Son vigorizantes porque les aportan minerales a las plantas.

El purín que se explica a continuación se prepara a través de un método artesanal. Es una de las opciones que se pueden elaborar en finca. También se pueden obtener productos similares en el mercado (si los van a adquirir se recomienda que cuenten con registro ICA, lo que garantiza su eficacia y eficiencia).



PASOS PARA PREPARAR UN PURÍN

MATERIALES

- 2 kilogramos de hierbas o restos vegetales, según las plagas que se quiera manejar.
- 10 litros de agua (preferentemente agua de lluvia).
- 1 cubeta, caneca o balde de plástico con tapa.

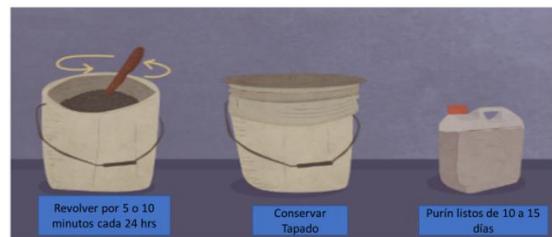
- 30 gramos de levadura o 50 ml de microorganismos eficientes (EM).

PROCEDIMIENTO

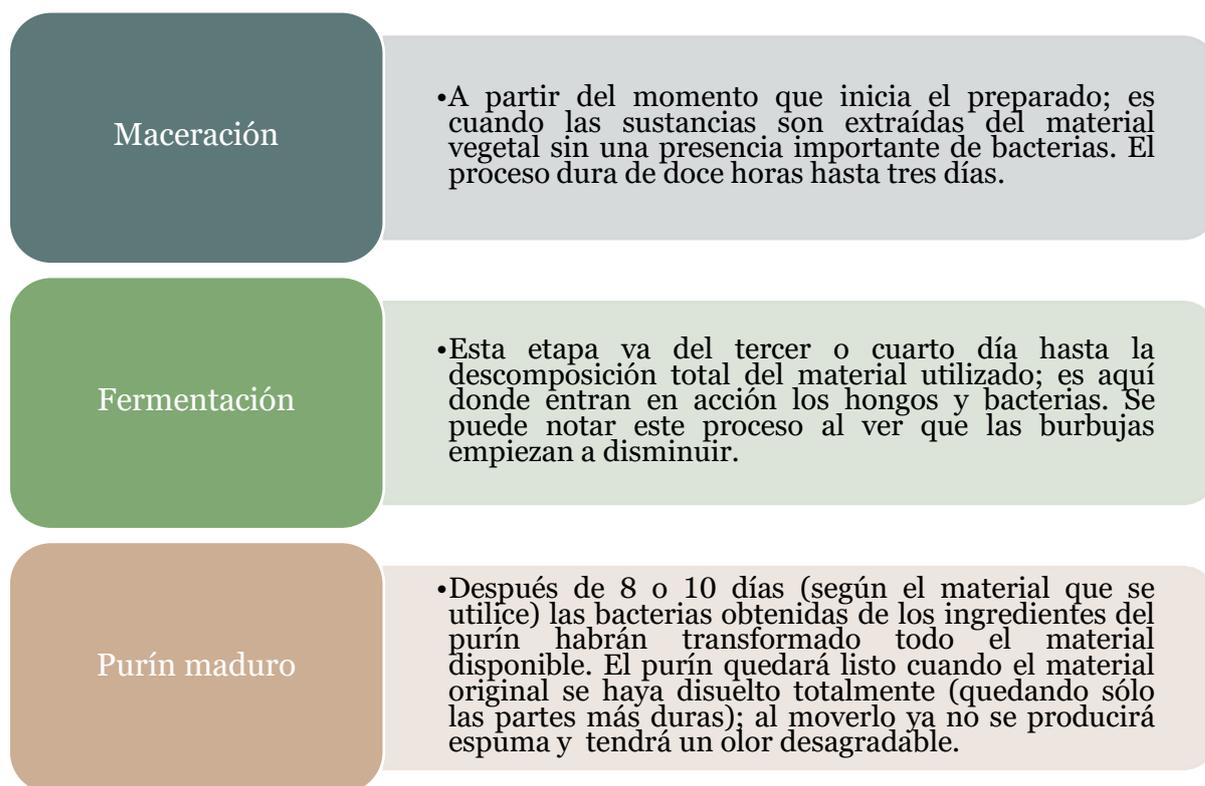
1. Poner las hierbas o restos vegetales previamente picados (si es necesario con machete, tijeras o picapastos) en la cubeta y adicionar 10 litros de agua limpia, preferentemente de lluvia (si se va a utilizar agua de red que contiene cloro, se debe dejar reposar previamente dos días al sol para que se evapore el cloro). Agregar los 30 gramos de levadura o, en su defecto, microorganismos eficientes para aumentar los procesos de fermentación del material.



2. Con un palo, mover la mezcla por 5 - 10 minutos y tapar el recipiente. Se debe seguir moviendo la mezcla cada día, o cada dos días como mínimo, durante 6-10 días aproximadamente (varía de acuerdo al material que se utilice), dejándolo en un lugar fresco donde no le peguen directo los rayos del sol.



ETAPAS DEL PROCESO DE ELABORACIÓN



¿CÓMO APLICARLO?

Disolviendo el purín en agua (sin cloro, para no matar las bacterias) en una proporción de 1:10 (una parte de purín por 9 partes de agua para que la suma sea 10).

Los purines pueden administrarse a través de motobombas, fumigadoras (previamente lavadas), sistemas de riego (aspersión o goteo) o por administración directa en el suelo o en las hojas.

Ejemplo gráfico de preparación de un purín:

PREPARACIÓN DE UN PURÍN



TIPOS DE PURINES QUE SE PUEDEN ELABORAR

Contra	Ingredientes a utilizar
Áfidos	Ajo, menta, ortiga y yerbabuena.
Babosas	Cenizas de ajemjo y ají
Bacteriosis	Caléndula, capuchina, salvia y verbena
Chiza	Ají, ajo, helecho y rábano picante
Gusano cogollero	Ají, anamú y helecho
Escarabajos	Ajenjo, botón de oro, rábano y romero
Desmineralización	Ortiga y cola de caballo
Garrapatas	Ajenjo, albahaca, limonaria y sábila
Gorgojos	Ajenjo, ají, ajo y laurel
Larvas de gusanos	Ajo, ají, botón de oro, jazmín
Gusano blanco	Capuchina y cubios
Heladas	Ortiga
Hongos	Chipaca, caléndula, cola de caballo, papayuelo y ruda.
Hormigas	Helecho, menta, melcocha y yerbabuena
Minadores	Ajo y ají
Moscas	Albahaca, poleo, ortiga y yerbabuena
Mosquitos	Ajenjo y albahaca
Nematodos	Chisacá y crotalaria
Pulgas	Ajenjo, altamisa, albahaca y romero.
Trips	Ají con ajo

CONCLUSIONES

Es importante que, después de la elaboración del purín, el facilitador reflexione con los asistentes sobre la importancia del manejo integral de las plagas y enfermedades.

Ejemplo: las plagas en el cultivo de cacao, por desconocimiento o por descuido, pueden acarrear serios problemas, por lo que se debe evitar que los insectos dañinos se multipliquen hasta convertirse en una plaga seria. El cacao puede sufrir daños a causa de los insectos, pero también necesita de unos de ellos para ciertos procesos reproductivos, así que se debe mantener un equilibrio entre los insectos polinizadores, predadores, parásitos y nocivos porque un mal uso de insecticidas puede traer pérdidas en la cosecha, que afecten gravemente los ingresos de los cultivadores.

En las plantaciones en producción no es recomendable aplicar insecticidas químicos ya que un uso indiscriminado de Estos puede disminuir las poblaciones de la mosquita (*forcipomyia*), quien realiza la polinización. Se recomienda el uso de bioinsecticidas, repelentes orgánicos como purines, para su control, que se deben aplicar cuando el cultivo no se encuentre en floración.

EVALUACIÓN DEL TALLER DÍA 1

Se complementará la información suministrada en el mapa mental al inicio del taller con los conceptos aprendidos en su desarrollo y se hará una evaluación del encuentro con los participantes.

AGENDA DÍA 2

Hora	Tiempo	Actividad
9:00 a.m.	15 min	Repaso día 1.
9:15 a.m.	10 min	Introducción a los biofertilizantes.
9:25 a.m.	50 min	Elaboración de biofertilizante líquido Supermagro.
10:15 a.m.	15 min	Refrigerio.
10:30 a.m.	60 min	Elaboración de compost de cáscaras o cacota de cacao más estiércol de corral.
11:30 a.m.	30 min	Elaboración individual de réplicas prediales de bioinsumos.
12:00 p.m.	30 min	Evaluación general del taller.

12:30 p.m.	30 min	Almuerzo y despedida.
------------	--------	-----------------------

DESARROLLO DEL TALLER DÍA 2

REPASO DÍA 1

El facilitador iniciará la jornada preguntándole a los participantes sobre sus impresiones, aprendizajes y técnicas nuevas abordadas en el día 1.

INTRODUCCIÓN A LOS BIOFERTILIZANTES

Tras el repaso del día 1, el facilitador explicará los conceptos referentes a los biofertilizantes, para lo cual tendrá como insumo la siguiente información:

Los biofertilizantes son productos elaborados a base de restos vegetales, bacterias, hongos y microorganismos que proporcionan a las plantas los nutrientes necesarios para su desarrollo y mejoran la calidad del suelo sin perjudicar el medioambiente. Dentro de ellos se encuentran los inoculantes biológicos y los bioabonos, los cuales están compuestos por microorganismos como hongos, bacterias y levaduras, que se caracterizan por permitir a las plantas adquirir nutrientes para mejorar su desempeño. Aunque estas bacterias y hongos están presentes en el suelo en pequeñas cantidades, su presencia suele ser desconocida por los pequeños productores, resultando esencial acercarlos a este mundo. Por ejemplo, existen bacterias que son utilizadas para fijar nitrógeno, como es el caso del *Rhizobium* y el *Azotobacter*, que lo hacen de una forma natural, proporcionándole elementos beneficiosos para el desarrollo de las plantas, principalmente nitrógeno y *bacillus subtilis*.

El uso de abonos orgánicos en el cultivo del cacao consiste en la aplicación de residuos de origen animal, vegetal o industrial al suelo, especialmente cuando la materia orgánica es muy baja, inferior a 30 gr/kg. La fertilización orgánica busca mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo para favorecer la disponibilidad de nutrientes e incrementar la productividad (Méndez H. A., 1988).

Los biofertilizantes más usados en el cultivo de cacao son: compost, humus de lombriz, bioles, purines, caldos microbianos, super 4, sulfo-cálcico, super magro y abonos verdes.

ELABORACIÓN DE BIOFERTILIZANTE LÍQUIDO SUPERMAGRO

Para el proceso de elaboración del biofertilizante líquido Supermagro enriquecido, se realizará un pequeño repaso de lo trabajado el día 1 en lo referente al pH, los requerimientos nutricionales del cacao, la importancia

de los análisis de suelo, los macro y micro nutrientes, los microorganismos, entre otros. Tras esto, se explicarán los conceptos, características, materiales y forma de elaboración del biofertilizante líquido enriquecido Supermagro. Para el abordaje, el facilitador socializará la siguiente información:

¿QUÉ ES EL SUPERMAGRO?

Este es un biofertilizante enriquecido con sales minerales que, desde el inicio de la década de los años 80, viene revolucionando la agricultura brasilera y, a partir de la década de los años 90, la de Centroamérica, México y Colombia. Fue creado hace varios años por el agricultor Delvino Magro (de ahí surge el nombre) para transformar sus manzanares a la producción orgánica, con el apoyo de Sebastião Pinheiro en Brasil.

El uso de este abono líquido foliar orgánico permite abordar dos problemas importantes de la producción orgánica:

- Las deficiencias de micronutrientes en suelos desgastados.
- 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 una planta sana, es mucho menos atacada por plagas y enfermedades, evitando la necesidad de utilizar agro-tóxicos.



MATERIALES

El facilitador socializará los materiales necesarios para la elaboración, así como sus principales características. Para la preparación del biofertilizante se requiere un recipiente plástico o caneca de 55 galones o 200 litros, que cierre herméticamente para no permitir la entrada de aire.

- Se recomienda no utilizar canecas plásticas de colores amarillos porque pueden atraer insectos. Tampoco de colores rojos o negros

debido a que estos colores son hechos a base de plomo, un contaminante del agua y del suelo.

- Se debe proteger el recipiente bajo techo o bajo sombra de árboles.
- Es necesario lavar bien la caneca, para asegurarse de que no tenga residuos de agroquímicos.

Otros materiales:

100 litros de agua limpia, sin cloro.	5-10 kg de gallinaza.
60 kg de estiércol fresco de ganado.	1 kg de sulfato de zinc.
13 kg o litros de melaza o miel de purga.	2 kg de Bicálcico.
12 litros de leche o suero.	2 kg de sulfato de potasio.
2 vasos o 250 cc de EM o yogurt.	1 kg de Bórax.
5 kg de fosforita o Abono Paz del Río.	2 kg de sulfato de Amonio.
1 kg de sulfato de magnesio.	

PREPARACIÓN:

Día uno: el primer día se agregarán 60 kg de estiércol fresco en la caneca, 3 kg de miel de purga o melaza disuelta en un balde de agua, dos litros de leche o suero, dos vasos de yogurt, agua hasta llenar un poco más de la mitad de la caneca y los 5 kg de fosforita o abono Calfos.

Se debe revolver hasta mezclar bien y dejar fermentar por dos días, agitando la mezcla todos los días al menos una vez.

Día dos: se disolverá en un balde 1 kg de miel de purga o melaza, se agregará un litro de leche o suero y, por último, 1 kg de Fosforita. Se debe agitar bien esta mezcla y agregar a la caneca. Una vez en esta, se debe agitar el contenido por unos dos o tres minutos, y luego tapar y dejar fermentar por cinco días, para agregar luego el siguiente producto.

Día cuatro: se seguirá el mismo procedimiento del día dos, pero agregando, en lugar de fosforita, un kilo de sulfato de magnesio. Esto se debe dejar dos días.

Día seis: se manejará el mismo procedimiento del día dos, pero agregando, en lugar de fosforita, un kilo de sulfato de zinc. Se debe dejar dos días.

Día ocho: se seguirá el mismo procedimiento del día dos, agregando, en lugar de fosforita, un kilo de sulfato de Borax. Se debe dejar dos días.

Día diez: se realizará el mismo procedimiento del día dos, pero agregando, en vez de fosforita, medio kilo de sulfato de Bicalcico. Se debe dejar dos días.

Día doce: se seguirá el mismo procedimiento del día dos, pero agregando, en lugar de fosforita, dos kilos de sulfato de potasio. Se debe dejar dos días.

Día catorce: se hará el mismo procedimiento del día dos, pero agregando, en lugar de fosforita, un kilo de sulfato de amonio. Se debe dejar dos días.

Día dieciséis: se ejecutará el mismo procedimiento del día cuarto, agregando 5-10 kg de gallinaza en una lona, bajo la técnica de té.

Luego, se completará el volumen de la caneca con agua (sin cloro) y se cerrará la tapa colocando una manguera en un agujero hecho en la misma. El otro extremo de la manguera se debe colocar en un balde lleno de agua. Esto es importante ya que impide la entrada de oxígeno y permite la salida de gases del tambor durante el proceso de fermentación anaeróbica (de no existir esta manguera el tambor explotaría).



Día 26: La mezcla estará lista para ser utilizada. Debe filtrarse muy bien y pasarse a recipientes oscuros con tapa y guardarse en lugares frescos.

- El color final del supermagro es verde pardo. Si durante el proceso toma una coloración violeta o morada y un olor putrefacto, estará mal y deberá desecharse.

FORMA DE APLICACIÓN:

- El Supermagro puede utilizarse en cualquier sistema productivo que presente deficiencias minerales y problemas de fertilidad en sus suelos.
- Para la aspersión, se debe diluir el fertilizante en una proporción que puede variar entre el 1% y el 30% (es decir entre 1 y 30 litros de Supermagro por cada 100 litros de agua).
- La cantidad a utilizar de biofertilizante depende del cultivo, etapa de desarrollo de las plantas y forma de aplicación, que puede ser dirigida al follaje o al suelo.
- 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.

¿CÓMO SE APLICA EL BIOFERTILIZANTE EN LOS CULTIVOS Y EN EL SUELO?

- Se debe aplicar en las primeras horas de la mañana -hasta las 10:00 a.m.- y en las tardes -después de las 4:00 p.m.- para aprovechar que en estos horarios hay una mayor asimilación de los biofertilizantes porque hay una mayor apertura de estomas (por donde las plantas transpiran) en las hojas de las plantas.
- Se recomienda que su aplicación sea por debajo de las hojas, hacia arriba.
- Se puede agregar un adherente para mejorar su aplicación, como un vaso de melaza -se disuelve en un litro de agua y se mezcla en la bomba de aspersión.

¿CÓMO ACTÚAN LOS MICROORGANISMOS EN EL SUPERMAGRO?

Durante el reposo, las bacterias en los ingredientes orgánicos (sobre todo las que vienen del rumen del ganado que son anaerobios) integran las sales minerales en moléculas más grandes y orgánicas.

Ventajas

- El uso del Supermagro permite mejorar la fertilidad del suelo y la sanidad de las plantas.
- Contribuye a la transición de la agricultura convencional a la agricultura orgánica.
- Tiene capacidad para mejorar los ingresos familiares, 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, libres 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.
- Si la superficie a abonar es pequeña, se puede preparar también una cantidad menor. Si no se dispone de aspersora ni regadera, se puede rozar las plantas con una escoba embebida en la solución.

RECOMENDACIONES

- Si se aplica como corresponde no produce ningún tipo de efecto ambiental ni social adverso.
- Hay que advertir que si se usa el líquido en forma muy concentrada y masiva directamente sobre las plantas puede producir algunas quemaduras.
- Si el Supermagro se vierte puro en un arroyo puede producir toxicidad en los peces.

- Es necesario mantener las sales puras fuera del alcance de los niños ya que algunas son llamativas a la vista pero también tóxicas (por ejemplo, el cobre y el cobalto).

**Algunos cultivos, dosis, número de aplicaciones
y momento más adecuado para aplicar
el biofertilizante Super- magro**

CULTIVO	DOSIS %	NÚMERO DE APLICACIONES	MOMENTO DE LA APLICACIÓN
Tomate	2 al 5	6 a 8	Durante todo el ciclo del cultivo
Manzana	2 al 4	10 a 12	De acuerdo a la variedad, ciclo y clima
Pera	2 al 4	10 a 12	De acuerdo a la variedad, ciclo y clima
Uva	2 al 4	5 a 8	De acuerdo a la variedad, ciclo y clima
Fresas	2 al 4	6 a 10	Durante todo el ciclo del cultivo
Durazno	2 al 4	8 a 10	De acuerdo a la variedad, ciclo y clima
Café	4 al 6	12 a 16	Durante todo el año
Plátano	4 al 8	8 a 12	Durante todo el ciclo del cultivo
Cítricos	4 al 6	12 a 15	Durante todo el año
Papa	5 al 10	6 a 8	Durante todo el ciclo del cultivo
Hortalizas	3 al 5	Variado	Variado
Aguacate	2 al 7	8 a 12	Durante todo el año
Maíz	3 al 5	4 a 6	Durante todo el ciclo del cultivo
Frijol	3 al 5	4 a 6	Durante todo el ciclo del cultivo
Semilleros o viveros	2 al 3	2 a 6	Durante todo el desarrollo
Frutales	5 al 7	10 a 15	Durante todo el ciclo de producción
Forraje semi - perenne	4 al 5	10 a 12	Durante todo el ciclo (a cada corte)
(Gramíneas y Leguminosas)			

ELABORACIÓN DE COMPOST DE CÁSCARAS O CACOTA DE CACAO MÁS ESTIÉRCOL DE CORRAL

Como parte de la utilización de subproductos asociados a la producción de cacao, se plantea la elaboración del bioabono sólido compostado a base de

cacota de cacao. Para esto, se iniciará la práctica con la explicación de las características del abono sólido. Para esto el facilitador contará con la siguiente información:

Es un abono orgánico que se obtiene por la descomposición de los residuos de cosecha (hojas, tallos, frutos, cacota de cacao), desperdicios de cocina y excretas de animales (bovinaza, gallinaza y otros).

Estos residuos experimentan un proceso de descomposición por la acción de numerosos organismos que transforman la materia orgánica en nutrientes asimilables para las plantas, dando como resultado un abono rico en la mayoría de nutrientes. Es un fertilizante excelente y fácil de producir, ya que todos sus componentes se obtienen de la misma finca cacaocultora.



PASOS PARA PREPARAR UN COMPOST (BIOFERTILIZANTE) DE CÁSCARAS O CACOTA DE CACAO

MATERIALES E INSUMOS

- 6 bultos de tierra oscura.
- 3 bultos de residuos de vegetales (plátano, maíz, cacota de cacao, desperdicios de cocina y otros).
- 3 bultos de estiércol animal (bovinaza, gallinaza y otros).
- 1 bulto de cal o ceniza del fogón.
- 20 litros de agua sin cloro.
- 5 metros cuadrados de plástico negro calibre N°5.
- 4 palas.
- 4 machetes.

PREPARACIÓN

- Elegir un sitio cercano al cultivo, teniendo en cuenta que un bulto de compost seco pesa aproximadamente 37 kilos.
- Limpiar y realizar drenajes alrededor del sitio donde se va a elaborar el compost para evitar encharcamientos, preferiblemente con antelación al día de la capacitación para no restar tiempo en el momento de elaboración con los productores.
- Picar los materiales orgánicos que se van a utilizar; estos deben estar frescos y previamente picados en pequeños trozos con el fin de que se descompongan con mayor rapidez.
- Poner una primera capa de tierra oscura de aproximadamente 10 centímetros de espesor y humedecerla; agregar encima una capa de residuos vegetales, frescos y picados, aproximadamente de 20 centímetros de espesor, y humedecer nuevamente.
- Poner una capa de bovinaza, también de 20 centímetros de espesor, espolvorear por encima la cal o la ceniza y humedecerla.
- Repetir los pasos anteriores las veces que sean necesarios para obtener una pila o montón que tenga la forma de un trapecio y una altura de 1 a 1.2 metros. Cubrirlo con hojas y con un plástico negro calibre N°5 con el fin de controlar adecuadamente la temperatura, la aireación, los olores indeseables y la pérdida de nutrientes.
- Voltear la pila o montón por lo menos cada 15 días para no dejar subir demasiado la temperatura, evitando mortandad de microorganismos, hongos y bacterias.

OBSERVACIONES

- Al cabo de tres meses, el proceso termina; se observará que el montón ha disminuido casi a la mitad y todos los materiales han sido descompuestos, lo cual indica que el compost está listo para usarse. En un estado óptimo tendrá un aspecto homogéneo, un color oscuro, una estructura fina y granulosa y un olor agradable similar al mantillo de bosque.
- El compost elaborado en las fincas es más económico con respecto a la amplia gama de abonos orgánicos que existen en el mercado.
- La cal dolomita o ceniza se debe espolvorear siempre encima de la bovinaza para controlar la acidez.
- Cada 15 días se debe realizar el volteo; cuando esté muy caliente, cada volteo se debe acompañar con un riego para humedecer la mezcla.

APLICACIÓN

- En vivero se utiliza mezcla de tierra, arena y abono orgánico en relación de 3:1:1 respectivamente.

- **Establecimiento de la plantación de cacao:** antes de colocar la plántula en el hoyo, se recomienda mezclar un kilogramo de abono orgánico con 100 gramos de cal dolomita con la tierra extraída del hoyo.
- En cultivos establecidos se recomienda aplicar cada semestre un kilogramo de abono orgánico por planta, esparcido en la gotera al comienzo de las lluvias.

Ejemplo gráfico de preparación de compost de cacota de cacao:

PREPARACIÓN DE COMPOST DE CACOTA DE CACAO

Materiales necesarios para producir 1000 kilos de compostaje



Plástico Azul en Calibre 6
Capada de 3cm de alto
Zanja de drenaje
5 Mts
7 Mts

MATERIALES

1	Tierra Negra: 200 Kg	2
3	Residuos vegetales (Cascara de Cacao, hojas, frutos, vástago de plátano, restos de cosecha etc). 600 Kg	4
5	Estiércoles de animales tratados (Bovinos, caprinos, equinos etc). 600 Kg	6
6	Aserrín de madera descompuesto 50 Kg	
7	Cal, ceniza, harina de rocas 40 KG	
8	Melaza 10 kg	

APLICACIÓN:

- En viveros se utiliza mezcla de tierra, arena y abono orgánico en relación de 3:1:1 respectivamente
- Establecimiento de la plantación de cacao antes de colocarla plántula en el hoyo, se recomienda mezclar un kilogramo de abono orgánico con 100 gramos de cal dolomita con la tierra extraída del hoyo
- En cultivos establecidos se recomienda aplicar cada semestre un kilogramo de abono orgánico por planta, esparcido en la gotera al comienzo de las lluvias

NOTAS IMPORTANTES

- Es posible cultivar cacao orgánico, pero se debe tener un equilibrio nutricional en el suelo para alcanzar la producción esperada según la edad y variedad sembrada, ya que, como se mencionó, las plantas necesitan de aproximadamente 17 elementos que son esenciales para su desarrollo en la etapa de crecimiento y producción.
- Una hectárea de cacao de entre 3 y 6 años demanda para su crecimiento productivo normal las siguientes cantidades de nutrientes: N = 60 kg; P = 55,3; K = 100,2, y MgO = 2,5 (625 plantas x ha con una distancia de siembra de 4 m x 4 m en cuadro). Así, estaría alcanzando una producción aproximada de 1.000 kg de granos de cacao secos/ha/año.
- El empleo continuo de abono orgánico en el establecimiento y posterior mantenimiento de plantaciones agroforestales de cacao permite crear unas condiciones favorables para el desarrollo de microorganismos como hongos, bacterias actinomicetos y algas, y macroorganismos como lombrices e insectos. Estos organismos van a facilitar que los elementos estén disponibles para las plantas, que se mejore la fertilidad del suelo y que lo hagan productivo.

- Es muy importante entregarles a los productores un folleto, hoja impresa o similar, elaborado en algún material resistente, que contenga los materiales, la metodología y el paso a paso usados en la preparación de bioinsumos, de manera que puedan replicar lo aprendido en sus predios.
- El facilitador debe dejar clara, al momento de realizar esta jornada, la clasificación de los bioinsumos (los orgánicos/naturales y los biopreparados).

CONCLUSIONES

Después de elaborado el biofertilizante, el facilitador puede hacer un análisis de la importancia de la fertilización en el cultivo de cacao.

Ejemplo: las enfermedades en el cultivo de cacao causan más pérdidas al agricultor que los insectos, llegando a afectar hasta el 80% de la producción; por lo tanto, es muy importante que los cacaoteros realicen un control integral de enfermedades con manejo de luz, ya que el exceso de esta crea aun ambiente ideal para la proliferación de hongos. También resulta esencial que hagan podas, fertilización basada en análisis de suelos, manejo de arvenses, labores manuales de cada plaga/enfermedad (según las épocas adecuadas para su realización), entre otras labores preventivas.

ELABORACIÓN INDIVIDUAL DE RÉPLICAS PREDIALES DE BIOINSUMOS

Para finalizar los dos días de encuentro, cada participante construirá un plan de réplicas o de trabajo, con el fin de realizar algún tipo de seguimiento y mejorar los procesos de réplica del conocimiento, las habilidades y las técnicas aprendidas.

Tabla y ejemplo de plan de réplica:

ACTIVIDAD	TIEMPO	RESPONSABLE
Elaboración de biofertilizante Supermagro para cacao	Primera semana de octubre de 2024	Alonso García y familia

EVALUACIÓN GENERAL DEL TALLER

Se complementará la información suministrada en el mapa mental al inicio del módulo (día 1) con los conceptos aprendidos en su desarrollo.

Adicionalmente, se realizará una evaluación entregando a cada asistente imágenes impresas de insectos parasitados y deficiencias nutricionales, en las que tendrán un espacio para escribir sus opiniones y, de esta manera, valorar lo aprendido.

CUADRO 4. VIDEOS SOBRE BIOINSUMOS

TIPO DE VIDEO	ENLACE
Video 1: Bioinsumos ICA	https://www.youtube.com/watch?v=1iu757MPHKs&t=51s&ab_channel=InstitutoColombianoAgropecuario
Video 2: Cómo hacer un purín	https://www.youtube.com/watch?v=T1RgPI6UPMI&ab_channel=LaHuertadeIv%C3%A1n
Video 3: Elaboración de compost de Cacota de Cacao	https://www.youtube.com/watch?v=GZpTCzslINU&t=80s&ab_channel=Equiori
Video 4: Aprovechamiento de Cacota de Cacao para subproductos	https://www.youtube.com/watch?v=uQzPAf0SaRg&ab_channel=MinisteriodelAmbiente-Per%C3%BA
Video 5: Manejo Integral de plagas y enfermedades en Cacao (M.I.P.E.)	https://www.youtube.com/watch?v=p7uCbEf6Cwo&t=64s&ab_channel=CATIE

REFERENCIAS

Compañía Nacional de Chocolates. (2021). *Modelo productivo para el cultivo de Cacao (Theobroma cacao L.) nutrición y fertilización*. Área de Compras y Fomento Agrícola.

Resolución No. 068370 [Instituto Colombiano Agropecuario]. *Por medio de la cual se establecen los requisitos para el registro de productor, productor por contrato, envasador, importador y departamentos técnicos de ensayos de eficacia agronómica de Bioinsumos para uso agrícola; así como los requisitos para el registro de Bioinsumos para uso agrícola*. 27 de mayo de 2020. Instituto Colombiano Agropecuario. <https://www.ica.gov.co/getattachment/Areas/Agricola/Servicios/Fertilizantes-y-Bio-insumos-Agricolas/Resolucion-068370-del-27-de-mayo-de-2020.pdf.aspx?lang=es-CO>

REFERENCIAS ADICIONALES

Díaz Tapias, M. A., Aguirre Aguirre, A. y Benítez Rincón J. D. (2022). *Protocolo técnico y normativo de bioinsumos, agroinsumos y controladores biológicos de origen natural*. Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA). Subdirección de Instrumentos, Permisos y Trámites Ambientales.

Gómez, M. I. *Bioproductos: Enfoque de Agrosavia*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).

Mejía, L. A. y Palencia, G. E. (2003). *Abono orgánico: manejo y uso en el cultivo de cacao*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA).