

MANUAL DE FERTILIZACIÓN ORGÁNICA DE SUELOS Y MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

EJEMPLOS CONCRETOS PARA MEJORAR LOS SISTEMAS AGROFORESTALES AMAZONICOS



CRÉDITOS

Oxfam

Calle 16 #8232, Calacoto,

La Paz, Bolivia

Teléfono: (591-2) 2771775

www.oxfam.org/es

Autora: Marie-Claude Ricard

Contribución:

- Vincent Vos, Técnico, CIPCA NA
- · Heidi Teco, Técnica, CIPCA NA







Vincent Vos



Heidi Tecc

Edición: Ana Catalina Belmonte Rada

Diseño gráfico: Daniela Alarcón

Agradecimiento especial a Ana Catalina por su trabajo rápido aún cuando no estaba planificado. Sus aportes han sido primordiales para este producto de calidad que presentamos. También agradecer a Don Benjamin de Medio Monte y su familia, quienes nos recibieron con los brazos abiertos para la realización del taller en su finca, los llevo en mi corazón.







Affaires mondiales Canada Global Affairs Canada

Este documento ha sido realizado gracias al apoyo financiero del Affaires mondiales Canada

ÍNDICE

Créditos	2
1. Léxico	4
2. Introducción	6
2.1. Resumen de las técnicas de fertilización y manejo de plagas	9
3. Técnicas de fertilización	
3.1. Necesidades de las plantas: nutrientes y pH del suelo: funciones y síntomas	13
3.2. Las leguminosas y la diversificación	17
3.3. Biochar	26
3.4. Composta	32
3.5. Biol	36
3.6. La fragmentadora	40
3.7. Cuándo, cómo y cuánto fertilizar	41
3.8. Agroforestería de sucesión, ejemplo de recuperación de suelo degradado	44
4 Manejo integrado de plaga	47
4.1. El caldo Bordelés	50
4.2. El caldo Sulfocálcico	52
4.3. Trucos caseros para controlar las plagas y las enfermedades.	53
5. Conclusión	55
6. Referencias	56
Índice de cuadros	
CUADRO 1: Manejo y uso de algunas leguminosas	17
CUADRO 2: Diversas maneras de cargar el Biochar	27
CUADRO 3: ¿Qué NO meter en su compostera?	34
CUADRO 4: ¿Cuáles son los posibles problemas de la compostera y las soluciones	34
relacionadas?	
CUADRO 5: Cálculo de uso de fertilizante por tipo de planta y por planta	42
CUADRO 6: Para qué — cómo — cuándo utilizar Caldo Bordelés y Caldo Sulfocálcico	49
CUADRO 7: Receta del Caldo Bordelés	50
CUADRO 8: Receta de la Pasta Bordelesa	51
CUADRO 9: Receta del Caldo Sulfocálcico	52

1 LÉXICO

Todas las definiciones de este léxico corresponden a los conceptos desarrollados en este manual.

- ABSORCIÓN: Asimilación de los nutrientes por la planta.
- AGROFORESTERÍA DE SUCESIÓN: Sistema agroforestal en construcción, con plantas perene como los frutales; leguminosas; maderables; medicinales; plantas que sirve para el suelo y también plantas anuales, todas mezcladas. Son variedades y cantidades de plantas de diferentes ciclos. Evoluciona constantemente.
- **BOCASCHI:** Es un tipo de compostaje mediante la fermentación con el uso de azúcar natural e ingredientes de alto valor nutricional para las plantas.
- CLOROSIS: Descoloración de la hoja.
- **EL COMPOST:** Es el producto terminado proveniente de la descomposición aerobica (con aire) de una mezcla de materia carbonatada y nitrogenada hecha en una composta.
- El SUJO: Es una gramínea que crece en lugares tropicales de terreno pobre. ¡Cuando nada crece más, el sujo sigue! ¡Las personas tratan de eliminarlo con fuego, sin embargo, el fuego lo refuerza! Únicamente la sombra puede controlarlo, hasta eliminarlo.
- EL TRASPLANTE: Acción de tomar una planta que creció en un vivero y depositarla en su lugar definitivo.
- LA BIODIVERSIDAD: Diversidad biológica, es la variedad de la vida, tanto de animales como vegetales.
- LA COMPOSTA: Es el lugar donde se hace el proceso de compostaje que permite de transformar materia biodegradable (desecho organico diversificado) en un producto terminado que parece a tierra y que llamamos compost.
- LA FERTILIZACIÓN FOLIAR: Fertilizar la planta fumigando el producto en las hojas de la planta.
- LA INCIDENCIA DE PLAGAS: Impacto que tienen los insectos sobre los cultivos y su crecimiento.
- **LEGUMINOSAS:** Familia de plantas que fijan el nitrógeno del aire en sus raíces. En los anuales, cuando se mueren, el nitrógeno fijado se libera y está disponible para las plantas alrededor de ella. En las perenes, el nitrógeno está disponible para las otras plantas cuando se renuevan las pequeñas raíces.
- LIXIVIACIÓN DE NUTRIENTES: Manera de disolver (perder) los nutrientes del suelo, ya sea con el viento o el agua.
- LOS HONGOS MICORRÍZICOS: Interactúan con las raíces de una planta para alargarla y así aumentar la capacidad de ingerir nutrientes.
- MANEJO INTEGRAL DE PLAGAS: Estrategia que llega a identificar de dónde viene la plaga, quiénes son sus enemigos, qué hacer para que no contagie a las plantas, etc. Para poder controlarla, sin utilizar productos químicos se pueden seguir estas 3 etapas: prevención, observación y aplicación. Para la prevención se utiliza la biodiversidad

y los productos caseros con plantas locales. (plantas trampa, biol, biochar, etc.). La observación sirve para conocer el ciclo de reproducción y la aplicación es la utilización de productos orgánicos que pueden controlar su presencia.

- MICROORGANISMOS: Organismos vivos microscópicos que tienen diferentes funciones en el planeta, están presentes en todas partes y son necesarios para el planeta. Si nombramos algunos podemos llamarles virus, bacterias, levaduras, mohos, etc. Hay algunos que son negativos, denominados microorganismos patógenos, es decir, aquellos que provocan serias consecuencias y perjuicios contra la salud, tanto del humano como de las plantas. Y hay los positivos, ayudan a combatir a los negativos, están presentes en nuestra alimentación (queso, yogurt, todo que es fermentado...). En este caso hablamos de los microorganismos que tienen 2 funciones específicas:
 - Algunos descomponen la materia orgánica comiéndola o transformándola en pedazos más pequeños. El resultado final se parece a tierra.
 - Otros, tienen una vida en simbiosis con las raíces de las plantas. Las raíces dan azúcar (el resultado de la fotosíntesis) y estos dan nutrientes a las raíces.
- MULCH: Acolchonado de materia seca (hojas, ramas en pedazos pequeños, pasto y toda materia que se descompone) en el suelo, que permite protegerlo del sol y de la lluvia. La materia orgánica se descompone y también fertiliza el suelo.
- PH: El pH es una forma de representar el carácter ácido, neutro o básico de una solución ya sea suelo o agua. Se calcula entre 0 y 10, donde 7 es neutral.
- PULVERIZAR: Equivalente de fumigar con una maquina pulverizadora.
- **RESILIENCIA DE LAS PLANTAS:** Adaptación de las plantas a su entorno, ya sea por la seguía, las inundaciones, el calor o el frio, la sombra o el sol, etc.
- SAF: Sistema agroforestal. Es una mezcla de árboles y plantas en un lugar determinado. Generalmente, los SAFs, tienen una planta estrella que sirve para vender (cacao, copoazu, asai, café...etc). Las otras plantas de este sistema pueden servir para la alimentación de la familia, soluciones medicinales, maderables, etc.
- SOLUBLE: Que puede ser disuelto para permitir la asimilación de los nutrientes.
- TIERRA DE BAJILLO Y DE ALTURA: En la Amazonia, hay tierra que se inunda cada año. Esta tierra es más rica en nutrientes que la de altura, la que raramente llega el agua de rio y se seca más rápidamente en temporada seca.

2. INTRODUCCIÓN



Este documento sirve para mejorar el rendimiento y la producción de los sistemas agroforestales actuales y futuros.

Las técnicas compartidas en este manual pueden ser útiles en cualquier lugar del planeta, ya que la vida tiene las mismas necesidades: nutrición y protección del suelo, refuerzo del sistema inmunológico de las plantas, la diversidad, etc. Estas necesidades pueden ser resueltas mediante el uso de técnicas, como el biochar, el biol, la composta y todas las demás técnicas presentadas.

¿Por qué este libro?

Si la naturaleza controla por sí misma a plagas y enfermedades, ¿por qué cuando interviene el hombre aparecen problemas de crecimiento, producción, plagas etc?

El trabajo de la autora en diferentes lugares del mundo y su aprendizaje sobre las distintas maneras de cuidar la producción en cada ecosistema, le ha dado la posibilidad de rescatar reglas básicas que parten de las enseñanzas de la misma naturaleza y de productores locales, tanto de terrenos tropicales secos o húmedos. En este caso, la experiencia de los productores de la Amazonía y de los técnicos de CIPCA se consolida en este manual al igual que los conocimientos que la autora ha rescatado de otras partes del mundo. La diversificación en la naturaleza es tan fundamental como la diversificación del conocimiento.

Entonces nos preguntamos ¿por qué es importante la fertilización? Y la respuesta es muy simple: la fertilización es la base para el crecimiento de las plantas, otorgándoles la posibilidad de ser fuertes y que puedan brindar la cosecha esperada como también combatir los insectos o enfermedades potenciales. Lastimosamente la fertilización es la

más importante, pero la más olvidada. Es así que el objetivo de este manual es brindar información útil, de fácil apliación, usando material local, sin costo o muy barato, para asegurar que el suelo sea bien nutrido y de a las plantas lo que necesitan.

El suelo es para la planta lo que lo son las paredes de una casa. Se puede tener techo para protegerse de la lluvia, ventanas para dejar pasar el viento, pero si se descuidan las paredes de la casa, ¿nos podemos quedar sin nada?

Para complementar los conocimientos locales, los días 10 y 11 de agosto de 2017 en la comunidad de Medio Monte (Riberalta, departamento del Beni en Bolivia) se realizó una formación e intercambio de información mediante un evento organizado por Oxfam en coordinación con CIPCA NA, que contó con la participación de diversas instituciones con el fin de compartir las diferentes experiencias y mejorar el conocimiento regional sobre la fertilización orgánica de suelos y el manejo integral de plagas.

En el evento se experimentó con diversas prácticas agroecológicas de fertilización, incluyendo el Biochar, harina de hueso, biol simple, composta con material local, abono verde y la utilización de una fragmentadora para hacer acolchonado (mulch) de ramas y hojarasca.

En cuanto al manejo integrado de plagas, el SENASAG, mediante un técnico local explicó los problemas fitosanitarios más comunes en los cítricos y como evitarlos. CIPCA NA presentó diferentes plantas locales que se pueden utilizar como insecticidas naturales. Además de intercambiar experiencias entre los participantes, se hizo una práctica de elaboración de caldo Bordeles y de caldo Sufocalcico.

Durante los dos días del evento se resaltó la importancia de un suelo sano: si el suelo no tiene las condiciones requeridas para su crecimiento y producción, las plantas serán débiles y la naturaleza se hará cargo de eliminarlas, ya sea mediante la presencia de insectos (plagas), enfermedades, carencia de minerales, falta de producción, etc.

Los puntos a tener en cuenta para garantizar un suelo sano son:

- La acidez del suelo (pH)
- · La materia orgánica
- La vida microbiana
- La estructura y textura del suelo
- La presencia de minerales accesible para las plantas

Los suelos amazónicos son por lo general muy ácidos (tienen un pH de 4 a 5), con muy poca materia orgánica (menos de 1%). Otra de las características de este tipo de suelo es la falta de nutrientes como nitrógeno, fósforo y potasio, presentando mayor sequedad, sin vida microbiana durante una buena parte del año. En este documento, compartiremos algunas prácticas simples y accesibles para corregir estas debilidades del suelo, para así permitir que las plantas sean más sanas y tengan una mejor producción durante un tiempo más largo.

¿Cómo utilizar este manual?

El presente manual incluye información general y fichas de las técnicas de fertilización y manejo de plagas, las cuales se puedan encontrar en las secciones 3 y 4. Para facilitar la lectura del manual, cada ficha es una nueva sección, lo cual facilita la utilización en terreno. Así, les invitamos a usar e imprimir las fichas de manera independiente según las problemáticas que vayan encontrando y según las capacitaciones que se necesitan en campo para usar estas herramientas. Para conocer de manera rápida las diferentes técnicas la sección 3.1. "Resumen de las técnicas de fertilización" les permite conocer cuáles son las técnicas más interesantes para su realidad, sin olvidar que la diversificación, tanto en las plantas como de las técnicas de fertilización, es la clave de un suelo sano y una planta sana. Mientras más técnicas usan, mejor será su suelo y sus plantas. Esperamos que este manual sea útil para ustedes y puedan compartirlo con otras personas interesadas en la temática.

Para complementar este manual: Juega en línea con MiParcela.org

MiParcela.org es un juego en línea destinado a los jóvenes de 14 a 29 años, pero también a toda persona que esté interesada en conocer más sobre los sistemas agroforestales (SAF). Dentro de este juego, les invitamos a cultivar, producir y enfrentar los desastres como si estos sucedieran en la Amazonía.

Esta iniciativa nació de una colaboración entre CIPCA y Oxfam en Bolivia para hacer conocer los sistemas agroforestales como un método alternativo para cultivar la tierra. CIPCA tiene más de 10 años trabajando con los campesinos de Bolivia implementando este nuevo sistema productivo, el cual ha dado resultados concretos, tanto económicos, sociales como ambientales.

Este juego se potencia con el presente Manual, ya que se puede incluir información sobre los SAF de manera dinámica y divertida. Les invitamos a utilizar MiParcela.org para sensibilizar a los SAF de su entorno personal o de trabajo.

2.1. RESUMEN DE LAS TÉCNICAS DE FERTILIZACIÓN EN AGROFORESTERÍA

La fertilización de los sistemas agroforestales es primordial para asegurar una buena cosecha todos los años y evitar las enfermedades. Por cada kilo de fruta que sale de la parcela, se debería remplazar la misma cantidad de fertilizantes naturales. Hay diferentes maneras de fertilizar, en este documento presentaremos algunas de ellas:



Fruto de la canavalia Foto: wikipedia



Circulo de canavalia. Foto Marie-Claude Ricard, Tomada en el centro de estudio SymCom de Sara Ana, Alto Beni

1. Las leguminosas y la diversificación



Las leguminosas, sean anuales o perennes (árboles), aportan una cantidad interesante de nitrógeno al suelo, sin embargo, se requiere de una buena cantidad para resultados óptimos de fertilización.

- Este tipo de árboles puede fertilizar hasta 10 metros de su entorno.
- Las plantas leguminosas anuales (canavalia, gandul, kudzú, mucuna, etc.) deberían estar sembradas en espacios de 2 metros máximo.

Se describirán algunas maneras de utilizar los árboles leguminosas cómo el pacay o/e el cuchi verde, leucaena etc. para tener un sistema intensivo de rehabilitación y fertilización de terreno con suelo degradado.

- En un sistema agroforestal con frutales: sembrar un árbol de leguminosa en cada grupo de 4 árboles de cacao, sembrado a cada 4X4m y llenar el suelo de diferentes plantas leguminosas anuales (ej: Gandul) y de crecimiento rápido (ej: Achiote) para mejorar el suelo. No olvidar añadir árboles medicinales y maderables también.
- Para recuperar un suelo con el objetivo de sembrar plantas anuales y futuramente frutales, los árboles de leguminosas deberían estar sembrados en hileras de 4 metros, y los anuales, como el maíz, arroz, yuka, plantados en medio de las hileras.
- Siempre es recomendada la diversidad de plantas.

2. Biochar PG.26



Foto internet: https://pacificbiochar.com

El Biochar es un carbón vegetal, cocido sin oxígeno a una temperatura baja. Este carbón, permite captar 3 veces su peso en agua y una vez cargado de microorganismos y minerales, puede fertilizar su plantación durante años. El Biochar deberá ser utilizado en polvo o en un tamaño máximo de 1 cm cuadrado. ¡Debe estar situado cerca de las raíces, esto quiere decir, dentro del suelo y no sobre el suelo! En un SAF establecido, se puede meter directamente en

el suelo si se deposita una buena parte de materia orgánica encima del biochar. ¡Así las raíces podrán desarrollarse hacia la superficie del suelo y aprovechar del Biochar que está protegido con las hojas, igual que en el bosque!

La harina de hueso y la ceniza son dos componentes que aportan en gran cantidad fósforo y potasio al suelo, además de calcio, que ayuda a mejorar el pH. Añadiendo justamente los 3 principales minerales que faltan en el suelo amazónico de altura. La harina de hueso puede aportar hasta 14% de fósforo y 26% de calcio, mientras que la ceniza puede aportar hasta 33% de Ca, 5% de Mg, 6% de K y 6% de P.



La harina de hueso y la ceniza es mejor incorporarlas en la composta; o/y en el biochar, o/y en el biol (explicamos cómo más abajo) que directamente en el suelo. Así se evita la pérdida de estos fertilizantes por causa del viento o la lluvia, además de facilitar su absorción, porque estos elementos no son solubles y tienen una absorción lenta por las plantas. Los microorganismos de la composta o del estiércol ayudaran a hacer accesibles estos elementos a las plantas.



Composta terminada, lista para ser utilizada. Crédito foto: https://www. fertilefibre.com

3. Composta P6.32

La composta es un proceso de recuperación de desechos orgánicos, que transforma los desechos en un producto altamente favorable para las plantas: el compost. Para este proceso se necesita un equilibro entre agua y oxígeno, carbono y nitrógeno. En un SAF establecido se puede colocar el compost debajo de los árboles, pero es más eficiente si lo utilizan en el vivero, en la huerta y cuando trasplantan los árboles. Cuando se hace la composta, se debería incorporar harina de hueso, biochar y ceniza para enriquecerla, y así al aplicar el compost asegurar que sus plantas empiecen su vida con todos los elementos que necesitan.





Funcionamiento de la fragmentadora. Foto Marie-Claude Ricard durante la formación de fertilización



El caldo Sufocalcico, hay que cocerlo durante un buen tiempo... Foto Marie-Claude Ricard durante la formación en

4. Biol PG.36

El Biol es un proceso de fermentación anaeróbica (sin presencia de oxígeno), de estiércol de vaca fresca, (llena de microorganismos) de leche, azúcar, levadura y minerales. El objetivo del Biol no es tanto la importación de nutrientes, sino la distribución de microorganismos que fortalecen las plantas y permiten una mayor accesibilidad de los nutrientes existentes. Se fumiga las hojas (arriba y debajo de manera muy ligera) y el suelo debajo de las plantas.

5. Fragmentadora pg.40

La fragmentadora es una máquina que sirve para fragmentar (achicar) las ramas cortadas durante las podas. Estas ramas fragmentadas dejadas en el suelo ayudan a aumentar el colchón de materia orgánica (mulch) sobre el suelo, para así evitar la pérdida de materia orgánica por lluvias fuertes. Además, es menos inflamable respecto a un colchón conformado solo por hojas y genera un gran apoyo para guardar la humedad del suelo y fertilizarlo.

6. El caldo Bordelés y el caldo Sulfocálcico PG.50

El caldo Bordelés y el caldo Sulfocálcico, son dos componentes minerales con Cal que curan enfermedades de hongos, además de ayudar a fortalecer las plantas contra los ataques de insectos indeseables. Como son elaborados a base de minerales, permiten también aportar una fertilización foliar a las plantas.

7. Los trucos caseros para controlar las plagas y las enfermedades.

La diversificación de plantas y la utilización de plantas locales permite disminuir la incidencia de plagas.

Información adicional:

Plantas que sirven solo para aportar materia orgánica al suelo y protegerlo de la sequía, evitando la evaporación. Pastos como el sacate taiwan, el pasto elefante, o hasta la braquiaria o el sujo pueden ser usados para la incorporación de materia orgánica al suelo. Se siembra o tolera estos pastos en hileras entre los árboles y justo cuando empieza la temporada de lluvia, se las corta para dejar los restos de las plantas en el suelo. La materia orgánica de estos pastos hace un acolchonado que protege el suelo del sol, del calor y de la lluvia fuerte, Al mismo tiempo que fertiliza y fomenta una buena vida microbiana.

El estiércol seco (en polvo) de vaca u otros animales, es una fuente importante, diversificada en nutrientes, como el nitrógeno que hace crecer a la planta. En un SAF establecido o nuevo, se debe mezclar el estiércol con biochar (20-30%), harina de hueso (10-15%) y ceniza (10-15%). Una vez mezclada, humedecer y dejar reposar. Ver la pagina 23 de Biochar para conocer cómo cargarlo con el estiércol seco. Para la cantidad de fertilización que aportará a cada árbol ver la pagina 43 de: Cuánto, cómo y cuándo fertilizar.



Pasto elefante entre una hilera de plátano y frutales con maderable. Foto Marie-Claude Ricard, Tomada al centro de estudio SymCom de Sara Ana, Alto Beni



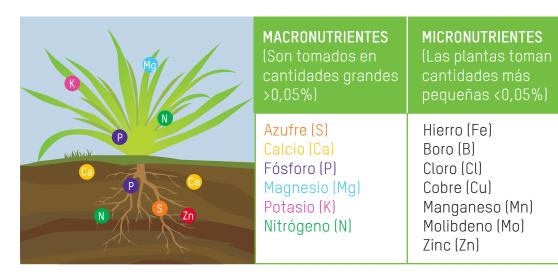
Foto de estiércol seco tomada durante el taller de fertilización. Vincent Vos, CIPCA NA,

Para aplicar el estiércol, primero se debe sacar la hojarasca, luego se esparce la mezcla antes de volver a colocar las hojas secas y hacer la poda. Así se asegura un buen colchón de hojarasca arriba de los fertilizantes. Cuando empieza la época de lluvia, se puede fumigar con el biol, para ayudar a desarrollar la vida microbiana del suelo, así se puede nutrir los árboles de manera natural y simple.

NO se debe utilizar estiércol fresco en el vivero o en el trasplante de nuevas plantas. Ya que las raíces pueden quemarse y en el hoyo al realizar el trasplante, no tendrán suficiente oxígeno para descomponerse. En estos casos, hay que utilizar un compost bien descompuesto!

3 TÉCNICAS DE FERTILIZACIÓN

3.1 NECESIDADES DE LAS PLANTAS: NUTRIENTES Y PH DEL SUELO: **FUNCIONES Y SÍNTOMAS**



MACRO Y MICRONUTRIENTES

Para poder crecer y producir, las plantas requieren absorber diversos elementos de su medio ambiente. Los elementos esenciales se clasifican como macronutrientes y micronutrientes de acuerdo a la concentración en la que aparecen en los tejidos vegetales.

Cada nutriente tiene un requerimiento específico y una función fisiológica dentro de la planta. Si el nutriente está presente por debajo de la cantidad mínima requerida, la deficiencia resultante causa efectos adversos en el crecimiento y desarrollo de la planta. Con excepción del hierro, las deficiencias en micronutrientes no se encuentran tan frecuentemente porque en general dichos nutrientes se encuentran en el suelo, en las cantidades demandadas para los procesos fisiológicos de las plantas.

Nitrógeno (N)

Para que sirve:

- Sirve para ayudar al crecimiento de las plantas.
- Es imprescindible para la actividad fotosintética y la formación de clorofila.
- Promueve la multiplicación celular y su deficiencia ocasiona una pérdida de vigor y de color.

Su carencia:

• El crecimiento se hace lento y provoca la caída de hojas empezando por la parte baja de la planta.

Fósforo (P)

Para que sirve:

• Para el crecimiento de las raíces.

- Favorece la floración.
- Ayuda al transporte y almacenamiento de energía, mejorando el estado general de la planta.
- Aumenta la resistencia a condiciones climatológicas adversas.
- Beneficia la formación de compuestos orgánicos.

Su carencia:

- Ocasiona una floración deficiente y tardía.
- Causa la aparición de tonalidades moradas y ondulación en las hojas y falta de vigor en general.

Potasio (K)

Para que sirve:

- Genera la regulación del agua y el transporte de los nutrientes en la planta.
- Aumenta la capacidad fotosintética.
- Fortalece el tejido celular y activa la absorción de nitratos.
- Proporciona un aumento en la resistencia de las plantas a entornos desfavorables como bajas temperaturas y previene el marchitamiento.
- Permite la obtención de frutos llenos, pesados, dulces y jugosos.

Su carencia:

- Las plantas tienen menor resistencia a sequías y heladas o al ataque de hongos.
- Esta carencia da lugar a un desequilibrio de otros nutrientes como calcio, magnesio y nitrógeno.
- En las hojas aparecen manchas de color oscuro cuando el potasio escasea.
- Los frutos son sin sabor y secos.

MACRONUTRIENTES SECUNDARIOS

Los macronutrientes secundarios son también esenciales, aunque su consumo sea inferior en relación a los NPK o macronutrientes primarios. Los macronutrientes secundarios son Calcio (Ca) Magnesio (Mg) y Azufre (S).

El Calcio (Ca)

• Aporta al crecimiento y desarrollo de células.

Su carencia:

- Ocasiona manchas amarillas y marrones en las hojas.
- Ralentiza (hace más lento) el crecimiento de la planta en general.

El Magnesio (Mg)

- Esencial para la fotosíntesis.
- Tiene la característica de activar más enzimas que cualquier otro nutriente.

Su carencia:

- Tallos débiles.
- Pérdida de color verde en las hojas más viejas y aparición de puntos amarillos y marrones. Las venas de las hojas se mantienen verdes.

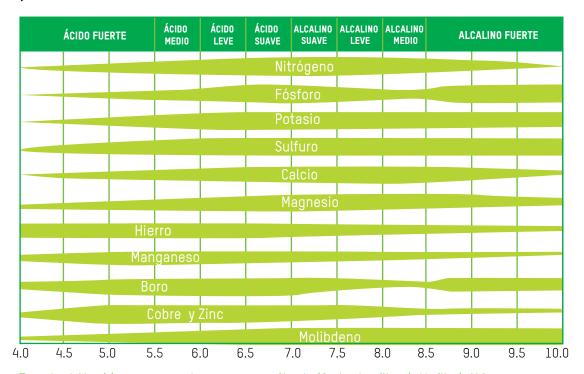
El Azufre (S)

Para que sirve:

- Ayuda en la formación de la clorofila.
- Es necesario para la realización de la fotosíntesis.
- Interviene en la síntesis de proteínas y en la formación de tejidos.
- Es fundamental en la metabolización del nitrógeno mejorando su eficiencia.
- Actúa mejorando las defensas de la planta en general.

La carencia de azufre no es frecuente, en caso de darse, la planta se vuelve más clara, de color verde pálido. Se produce una clorosis (color verde pálido) general similar a la carencia de nitrógeno.

El pH del suelo



Fuente: http://www.avocadosource.com/tools/fertcalc_files/pH_file/pH.jpg

Se puede observar la disponibilidad de los nutrientes sobre la acidez del suelo. Mientras más ácido o más alcalino es el suelo, menos accesibles son los nutrientes para la planta (aunque estos estén presentes, la planta no podrá absórberlos).

A algunas plantas les gusta y necesitan un suelo más ácido, como la piña, pero la mayoría de las plantas, para desarrollarse adecuadamente viven en un suelo menos ácido, teniendo un pH entre 5.5 y 7.5.

El calcio, presente en la ceniza, la harina de hueso y el biochar, es el mineral que ayuda a alcalinizar el suelo. Cuando se utilizan fertilizantes o herbicidas químicos, se ayuda a incrementar la acidez del suelo, quitando a la planta la posibilidad de absorber los nutrientes necesarios.

PLANTAS SANAS EN UN SUELO SANO

Para garantizar la salud de las plantas es necesario asegurar una buena disponibilidad de macro y micronutrientes. Pero los nutrientes en sí no son suficientes para garantizar un buen crecimiento y una buena producción. De igual manera que la salud de las plantas necesita luz y agua, la salud del suelo también depende de factores biológicos, un suelo sano es un suelo lleno de vida. Los abonos orgánicos incluyendo rastrojos de diversos árboles, abonos verdes, estiércol, biol, biochar, etc. son herramientas indispensables para mejorar la productividad agroforestal. Es así que el manejo de suelos forma una parte fundamental del manejo agroecológico de las parcelas agroforestales.

3.2 LAS LEGUMINOSAS Y DIVERSIFICACIÓN

La utilización de estos diferentes productos caseros de bajo costo permite fortalecer las plantas y aumentar su producción a largo plazo.

MANEJO Y USO DE ALGUNAS LEGUMINOSAS

LEGUMINOSA	DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA	USO	COMO SEMBRAR	CICLO QUE Aporta Nutriente	000
Mucuna o terciopelo (Mucuna pruriens)	Planta herbácea anual tre- padora y agresiva	En relevo de cultivos anuales como el maíz, yuca, plátano, arroz,	2 a 4 semanas antes de la cosecha del cultivo	Cuando se corta o se muere la planta, sus nutrientes se librean	Muy inflamable porque el colchón de ma- terial vegetal producido por la planta se seca en tiempo seco. No se recomienda
	Ciclo intermedio entre 90 y 120 días Raíces laterales poca pro-	etc.	Entre los surcos del cultivo, 2 semillas por golpe, 75 cm entre cada golpe	y benefician al culti- vo siguiente	para lugares susceptibles a incendios Especia agresiva que puede trepar y cubrir árboles frutales o áreas cerca. Re- quiere manejo continuo para evitar que
Foto: Wikipedia		Como cultivo prece- dente	Se siembra con las primeras lluvias		Poca resistencia a la sequía
			2 semillas por golpe, 50 cm entre golpe, 50		Si se dejan las semillas madurar, puede convertirse en maleza
Foto: www.homeremediess.com					Excelente alimento para animales
					Excelente para limpiar un terreno de malezas
El kudzu, (Pueraria phaseoloides)	Planta herbácea perenne trepadora y agresiva	Igual a la Mucuna	Igual a la Mucuna	Cuando se muere una parte, libera sus	Constituye un riesgo en lugares suscep- tibles a incendios
	Raíces laterales, poco pro- fundas			וו פוורפא	Tiende a ser agresivo e invasivo. Es difícil eliminarla cuando está bien instalada en el lugar
					Soporta la sequía un poco más que la Mucuna y renace en las primeras lluvias
Plantación de kudzu en banano, Guayamerin. Foto Marie-Claude					No soporta la sombra
עוכפות					Muy popular como cobertura en bananos

La centrocema	Planta herbácea perenne	_	A través de semilla	Cuando se muere	La mayoría de las variedades son para
(Centrosema macrocarpum Benth)	de crecimiento rastrero y voluble	no o para coperturas en plantaciones	escarnicada con una densidad de 3 – 4 kg/	una parte, libera sus nutrientes	pastoreo. La Macrocarpum esta mas adaptada para crecer con árboles porque + Joro lo combro
	Raíz profunda y lateral. Algu- nas raíces crecen en el tallo	Mucho más utilizada en potrero	na Sembrar		rutera la sumbra. Las plagas más frecuentes son los
	también		a 1 cm de profundidad		comedores de hoja, los insectos chupa- dores y áfidos. Siendo estos una plaga
			Sembrar en hileras a 0.5 m entre sí		potencial ya que transmiten el virus.
			Para suelos de baja		En épocas muy lluviosas se puede pre- sentar bacteriosis y algunas enfermeda-
Foto: Feedipedia			fertilidad se recomienda da cubrir el suelo por medio de estolones.		des producidas por hongos, provocando defoliación.
			Necesita el aporte de		Crece bien en climas cálidos y húmedos y rebrota rápidamente con las lluvias
			r (10siolo) y n (potasio) que se encuentran en la ceniza y la harina de		La multiplicación de semillas es proble- mática
			000000000000000000000000000000000000000		Es mejor en suelos arcillosos, tolerante a suelos muy ácidos y con niveles altos de aluminio
					Soporta la sombra de manera moderada
					Rebrota después de la quema
					Produce buena cantidad de materia orgánica rica en nitrógeno
Mungo (Vigna radiata)	Pequeña planta herbácea	En asociación con maíz, arroz, yuca, hortaliza,	Se siembra al mismo tiempo o 1 a 2 se- manas desu iés del	Ciclo corto, de 35 días en floración, 45 días en vaina y me-	La semilla es un excelente alimento para animales y humanos
			cultivo principal	nos de 90 días seco	Frágil a la hormiga corta hoja (arriera)
			Se incorpora a los 35 días, cuando está en floración	Una vez cortada la planta, los nutrientes benefician al cultivo en asociación	

		Buena cobertura para evitar que el suelo se seque rápidamente Tolera suelos pobres en nutrientes y elevadas condiciones de acidez Soporta lluvias inferiores a los 300 mm anuales Resistente a la sombra La cobertura se corta cuando está en floración. Susceptible al fuego una vez seco Necesita un aporte de abono mineral, sobre todo potasio y fósforo Prefiere suelos sueltos, tipo arenoso Es muy sensibles al frío, la excesiva humedad y los vientos Puede sufrir ataques fúngicos como el mildiu o el oídio, e insectos, como la mosca blanca
	Cortar y dejar la plan- ta en el suelo, sin arrancar. Así libera su nitrógeno	Los nutrientes liberados benefician al cultivo intercalado, una vez que se corta la planta Cortar las plantas y dejarlas por el suelo sin arrancar
Entre los surcos del cultivo anual, 3 semi- llas por golpe, 20 cm entre cada golpe	Se siembra al voleo, al inicio del estableci- miento de los cultivos	Se siembra 15 a 20 días después de la siembra del cultivo principal 2 a 3 semillas por golpe, entre los surcos. 30 cm entre cada golpe Se siembra 15 a 20 días después de que rebrote la yuca. Se corta e incorpora cuando está en floración Entre las matas de yuca o frutales, sembrar 2 a 3 semillas por golpe. 25 cm entre cada golpe y 40 cm entre surcos
	Como cobertura en frutales o caña	En asociación con cultivos anuales como maíz, arroz o hortaliza Intercalado con yuca o frutales
		Planta herbácea anual trepadora con alto valor nutricional Ciclo intermedio de 3-6 meses
	Foto: www.	Caupi (Vigna unguiculata) Foto: plantis.info

Cicto ir meses A vece dora. E como L Com La blar Com Com Com Com Com Com Com Co	Giclo intermedio de 3-6 meses A veces se encuentra trepa-	Ullas alluales		IIIENIA (30-TCO NIAS)	
	to intermedio de 3-6 ses eces se encuentra trepa-		7	-	No resiste a la helada
	ses eces se encuentra trepa-		2 semillas por golpe, entre los surcos del	La roja y la cate son perennes	Semillas venenosas para el consumo. Sin
	eces se encuentra trepa-				embargo, son alimentos ricos en nutrien-
1000			20 cm entre cada golpe	Los nutrientes libe- rados benefician al	tes para animales y humanos. se requiere cocinarlos para quitar el veneno.
	dolla: Ell este caso, utilitzalta como la Mucuna		Se corta cuando esta	cuando se poda	
			florecida en un 70% y	-	
5 (La blanca tiene raíces me- dianas, de 1 hasta 3 m		se deja como mulch	Los nutrientes son liberados cuando	
func	La roja tiene raíces más pro- funda, hasta 5 metros	Como cobertura en frutales.	Se siembra al inicio del establecimiento de los cultivos, hacer dos podas por año	podan Dejar la planta en el suelo para cobertura	No son tan competitivas (agresivas) contra las malezas. Para garantizar su funcionalidad requiere apoyo como lim- piezas del terreno, 2-3 veces al año
			2 semillas por golpe, 40 cm entre cada golpe		En suelo pobre, para garantizar un buen crecimiento de un frutal, se puede hacer un circulo de canavalia de 2 metros al-
			40 cm entre surco en una plantación nueva		rededor det mutat, con una ptanta a cada 20cm
			En una plantación mediana: 2 m entre surco y 40 cm entre plantas		
Gandul o arvejas [Cajanus Cajan] Plar	Planta arbustiva perene de1.5-2 m de altura	En asociación con fru- tales y para mejorar un	Al voleo en un área degradada	Aporta nitrógeno cuando se poda y	La sombra producida permite combatir el sujo
Foto: Marie-Claude Ricard			voleo y ijo des- oroteger la segurar una ninación	se deja las hojas al suelo	Las semillas son excelentes para la ali- mentación animal y humana Muy resistente a la sequia

Mani foragero (Arachis pintoi)	Planta herbácea perene de cobertura al suelo.	Como colchón debajo de los frutales, fertiliza	Sembrar al mismo tiempo que los fruta-	Aporta nutrientes continuamente	No es competitiva : los primeros años, hay que quitar la maleza
	Raíces profundas y pivo- tantes de 1,5 m en un suelo poroso o arenoso	los aroues. Aumenta la humedad y baja la temperatura del suelo	Sembrar una rama a cada 30 cm		Tolerante a sombra ligera Tolera los suelos pobres
					Eficaz contra las erosiones del suelo
Foto: http://biogeodb.stri. si.edu/bioinformatics/dfmfiles/ files/c/15739/15739.jpg					
Pacay cola de mono (Inga edulis)	Árbol que puede llegar hasta 30 m de altura	Como árbol asociado a otros árboles frutales	Se siembra al inicio del establecimiento de	Cada 10-15 m, de- pende de las otras	El pacay deja un vacío en la fertilización cuando se muere, a los 3-4 años. Enton-
También posible usar otras especies de pacay (Inga spp).	Las ramas forman una copa ancha, plana y moderada-		los cultivos perenes, o en el mismo tiempo que otras leguminosas	leguminosas previs- tas	ces se recomienda preveer con otros árboles leguminosas para reemplazar el pacay
	mente densa que da una buena sombra		anuales, para mejorar un suelo pobre		Produce frutos y buena leña. Siendo leguminosa, contribuye a la fertilización del suelo
					Tiene frutos comestibles de hasta más de un metro de largo
Foto: Wikipedia		En callejones como abono verde para	Se siembra 1,5 años antes del cultivo para	Cuando se poda, se dejan las hojas al	Las filas o callejones de pacay dan una sombra parcial a los cultivos asociados
		se cosechara frutos, se podara a 1,5 m del suelo, dejando todas	Unas 50 cm entre plantas, y unos 4 m	suero, utilizado collio cobertura, así se fer- tilizan aquellas anua- les sembradas en el	Puede vivir más de 10 años, podando a cada año, sin dejar que el árbol tenga sus frutos
		tas nojas y ramas al suelo)	entre surcos (callejo- nes)	medio del callejon	

Hace parte de los súper árboles que tienen muchas buenas características positivas. A tener en su SAF! Las plántulas son muy sensibles a la competencia El forraje de esta especie es tóxico para el caballo. Excelente para las vacas y	Las hojas molidas pueden formar hasta el 2-4 % de la ración en aves para dar color amarillo a las yemas de los huevos Tolera poda drástica en temporada de lluvia (dejar 10% de follaje) y sirve para cubrir con una capa de hojas al suelo (mulch) Tolera un poco de sombra, pero crece mejor en pleno sol	Crece bien en todo tipo de suelo que tenga un Ph entre 5 y 8 Retoña bien después de la poda La corteza esta utilizada como veneno para ratón	Es un buen melífero cuando no hay otras flores
El establecimiento y la formación de nódulos en estacas recién plantadas se inician entre el segundo y tercer año de plantadas Cuando se poda, la	masa es buena entre el año 2 y 5 Si los cortes se ha- cen cada 3 meses, se puede obtener hasta 20 toneladas/ha-año de materia orgánica al suelo.		
Con estacas, plantines o semillas En el vivero, las plantines están listas en 2-3 meses En SAF, para la producción de abono	plantas, y 10 m entre surcos Diversificado con otros árboles leguminosa: cada 10 m En cercos vivos: plantar a cada 3 m con estaca a 1 m afuera de la cerca actual		
Mejora los barbechos Cultivo en callejones forrajeros Cortinas rompe vientos Plantación en linderos y postes vivos	Da sombra a plantas de cacao, café, vainilla, etc. Para utilizar como el pacay o en alternancia con el pacay		
Árboles de hasta 12 m de altura y 35 cm de diámetro El primer año, crece hasta 3 m de altura y la proyección de copa puede alcanzar una superficie de 6 m2			
Cuchi verde (Gliricidia sepium)	Foto: Wikipedia		

Leucaena (Leucaena leuco-	Pequeño árbol de 4-5 m de	Ф	En cada 10 m diversifi-	Como árbol legumi-	Sensible a la infestación de insectos.
cephala)	altura	puede hjar nitrögeno, más de 500 kg/ha-año	cado con otros árboles o en línea afuera del SAF	nosa, fertiliza en la poda, dejando las hojas en el suelo	Pero puede ser utilizado como planta trampa: sirviendo como imán para los insectos que se quedan únicamente en esta y no llegan a los otros árholes
				Sus raíces también liberan nitrágeno poco a poco y mucho	Puede convertirse una plaga en lugares abiertos como potreros
				más con la poda	Adaptada a cualquier suelo
of chart of the					Le gusta el sol directo
Foto: Wikipedia					Soporta la sequía
					Sus frutos verdes, ricos en proteínas, son comestibles para el humano y los animales
					Buena para leña
Tamarindo (Tamarindus indica)	Árbol de crecimiento lento que puede llegar hasta 10-	Planta melífera	A mínimo 15 m de otros árboles	Siempre aporta nutrientes pero aún	Puede soportar sequía, pero pierde sus hojas
	Zu III ue attura Tiene una larga vida		Trasplantar a partir de plantines	sus hojas y se las deja en el suelo	Le gusta el suelo ácido y es resistente a suelo salado
	La copa puede alcanzar un				Crece mejor en sol directo
	de ancho				Resiste a las termitas
Foto: https://3.bp.blogspot.					El fruto puede limpiar cobre
					Frutos comestibles frescos o transfor- mados
					Las frutas y las hojas son medicínales

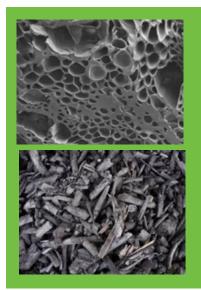
Serebó o Sombrerillo (<i>Schizo-lobium parahyba</i>) Foto: wikipedia	Árbol de crecimiento rápido Puede llegar a 40 m de altura con un tronco de 80 cm	Melífera	No produce mucha sombra porque sus ramas son ubicadas únicamente en la cabeza del árbol Produce madera liviana Sus semillas son utilizadas en artesanía
Almendrillo amarillo (Apuleia leiocarpa) Foto: http://static.panoramio.com	Árbol alto de 25 hasta 35 m Crece con un solo tronco recto	Estrato superior para plantaciones con cítricos	Especie de madera valiosa Se encuentra únicamente en el bosque Amazónico Produce poca sombra porque deja pasar luz entre sus ramas

OTROS ÁRBOLES INTERESANTES A TENER EN SU SAF SIN QUE SEAN LEGUMINOSAS.

ARBOL	DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA	USO	COMO SEMBRAR	000
Neem (Azadirichta indica)	Árboles de crecimiento rápido de hasta 20 m de altura Puede vivir 200 años	El aceite hecho con las semillas es un repelente muy eficaz Las hojas se toman en té, como fortificador	Semillas en vivero Se puede mezclar en el SAF o cultivar en la orilla	Es parte de los árboles más interesante para tener en un SAF Soporta bien la sequía y el calor fuerte Soporta precipitaciones anuales de 400-1 200 mm
Foto: wikipedia		Las ramas finas se utilizan como bactericida Melífera Da sombras y controla las malezas	Bueno de sembrar al inicio de la plantación	Se acomoda a todo tipo de suelo pero prefiere suelo profundo y arenoso
Moringa (Moringa oleifera) Foto: https://www.si-seeds. com/fr/home/graines-de- moringa-oleifera-arbre-de-vie. html	Arbol de crecimiento rápido que puede llegar a los 5 m el primer año Puede crecer hasta 10 m de altura Se puede cosechar entre 3-4 veces al año, a partir de los primero 90 días, depende de la fertilidad del suelo y del aporte en agua	Tiene muchas propiedades medicinales Las hojas son más ricas en vitaminas, minerales y proteínas que la mayoría de las verduras Permite luchar contra la desnutrición El purín de las hojas son utilizadas como fungicida	En platines o esque- jes Para podar y vender hojas o semillas : trasplantar en 3x3 m Para consumir en casa: incluirla en el SAF o meterla en la orilla para asegurar la luz directa	No tolera el agua estancada y las inundaciones Es muy resistente a la sequia Bastante susceptible al viento. Colocarle un tutor para ase- gurar un crecimiento recto en sus primeros meses de vida No es una leguminosa. No fija nitrógeno al suelo Prefiere suelos ligeros, con buen drenaje y ligeramente arenosos Prefiere los suelos neutros o ligeramente ácidos Su temperatura ideal es entre 20 a 38° C Crece muy bien en suelos pobres con poca fertilización natural
Otros árboles interesantes para tener en su sistema agroforestal: Paraíso (a tener en su sistema agrofo		toco (Parkia pendula), m	Melia azedarach), toco (Parkia pendula), mara o zopilote (Swietenia macrophylla) y todas las frutales y

palmeras que quiera. Para conocer frutales interesantes en su sistema agroforestales, ver el libro de Herencia : Frutales silvestres y promisorio de Pando, 2016

3.3. BIOCHAR



CARBÓN UTILIZADO COMO MEJORADOR DE SUELOS

El carbón vegetal funciona como una esponja con hoyos donde se puede acumular una gran cantidad de microorganismos y minerales que serán utilizados por las plantas cuando se terminen los minerales libres en el suelo. Sin embargo, ¡hay que cargar el carbón, sino tendrán una esponja vacía!

Capta tres veces su peso en agua y nutrientes.

¿Se puede utilizar cualquier carbón para hacer biochar?

¡No! Tiene que estar quemado, utilizando la técnica de la pirolisis (cambio químico por efecto del calor en un ambiente sin oxígeno a una temperatura baja).

La baja temperatura (menor a 500 C) permite hacer un buen biochar. Mientras se utilice más calor en el proceso de producción, llegará a lograrse un carbón tradicional (como el usado en las parrillas) y no así un Biochar. Aunque este carbón también tiene ciertos efectos físicos positivos para el suelo, el proceso con menor calor, producirá un carbón con más componentes de condensación de bio-aceite, lo que permite mejorar la fertilidad del suelo, porque contiene más minerales accesibles para las plantas. Para garantizar el funcionamiento del carbón y asegurar un aporte de fertilidad a largo plazo, hay que cargar el carbón de minerales y de microorganismos.



image: www.picstopin.com

La Terra Preta es una tierra fértil hecha por los ancestros de los pueblos indígenas amazónicos hecha de grandes concentraciones de carbono (150 gramos de carbono por kilo de suelo) a diferencia de otros suelos (20-30 gramos de carbono por kilo de suelo), y contiene restos de cerámica de hasta 1 a 2 metros de profundidad. ¡Es una versión ancestral del Biochar! Al parecer este es el resultado de la cocción de los alimentos dentro del suelo como un horno de tierra. El carbón es el resto de la madera quemada, la carne dejada en el suelo que contiene grasa animal, es lo que cargó el carbón y dejó materia orgánica.

¿Cómo cargarlo y por qué?

Se carga como una esponja, el Biochar guardará agua durante la temporada de lluvia y permitirá a las plantas tener acceso al agua durante más tiempo en temporada seca.

Si está cargado, aportará también microorganismos que transformen los minerales del suelo en minerales accesibles a las plantas. Además de aportar grandes cantidades de minerales nutritivos a mediano y largo plazo.

Cuadro 2: Diversas maneras de cargar el Biochar

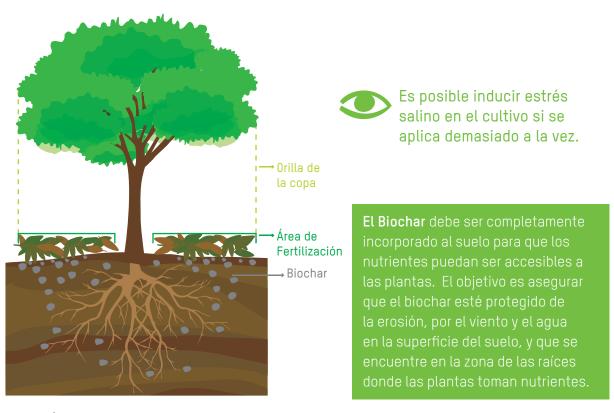
Se puede cargar de las siguientes maneras...

INSTRUCCIONES	CANTIDAD	TIEMP0
Mezclar hierba fresca y biochar, dejar la mezcla en el suelo húmedo y cubrirlo en la sombra con hojas verdes grandes (ej. Hojas de plátano).	1 por 1	Algunos meses. Hasta que no se vea la hierba.
Mezclar lombricomposta, biochar, harina o melazas, harina de maíz, harina de huesos. Humedecer, dejarlo en la sombra directamente en el suelo, cubierto para que no pierda su humedad.	1 por 1 y 5% de harina	2 semanas y más.
Mezclar estiércol seco en polvo con biochar y harina de hueso, humedecer, cubrir y dejarlo en el suelo a la sombra. Antes de distribuir debajo de los árboles, se puede añadir un 5-10% de ceniza.	Biochar (20-30% del total de estiér- col) Harina de hueso (max 10-15%)	2 meses y más.
Cubrir el piso del gallinero de biochar. Cuando se limpie el gallinero, llevar los desechos a un lugar apropiado para esto y formar un bulto o pila. Dejar compostar entre 1-2 meses y utilizar directamente en los árboles o huertas.	medio balde cada 2-3 meses en el gallinero	2-6 meses en total del proceso de des- composición
Mediante la mezcla de orina humana y biochar se puede lograr que los microorganismos y macroorganismos trabajen. Llenar un balde de biochar, con huecos u hoyos en el fondo. Cubrir el carbón de orina. Cubrir con hojas, dejar reposar. Para utilizar, mezclar en la composta para fertilizar árboles jóvenes y la huerta.	medio balde por 1 m3 de compost	2-3 meses.
Mezclar el <mark>biochar</mark> en la composta o en el bocaschi.	1 balde por 1 m3 de compost	El tiempo de trabajo de la composta : 3-6 meses

Cuanto más tiempo se cargue, será mejor. Es Importante buscar material local, para llenarlo de microorganismos locales, así tendrá un mejor impacto en su suelo y en las plantas.

¿Cómo utilizarlo?

- Una vez cargado, en promedio se puede añadir un kilo por árbol, los primeros años, y después bajar a medio kilo para el mantenimiento. Siempre cuando se tengan árboles leguminosas alrededor y que se fertilice de acuerdo al cuadro de cálculo (ver la sección Cuándo, cómo y cuánto fertilizar, página 41).
- Tierra para el almácigo: añadir 5-10% de biochar cargado.
- Hoyo de trasplante para árboles proveniente del vivero : añadir 10% de biochar cargado a la mezcla de tierra con compost.



¿En cuánto tiempo se ven los resultados?

Eso depende del estado microbiano del suelo, del pH, del intercambio catiónico. Cuanto más malo sea el suelo, en mayor tiempo se verán los efectos, sin embargo, una vez que estén presentes los microbios, permanecerán por mayor tiempo. ¡La terra preta (tierra fértil) tomó miles de años en formarse y aún tiene efecto!



En un SAF establecido, el biochar podría ser incorporado al suelo debajo de las orillas de las copas, (ver dibujo del área de fertilización arriba) aplicado directamente sobre el suelo (debajo una capa de mulch), o en los huecos hechos para el trasplante.

Estos plátanos fueron sembrados al mismo tiempo hace 3 meses

¿Por qué el biochar es benéfico para la agricultura y el medio ambiente?

- Retiene la humedad del suelo, tiene más impacto sobre suelo arenoso. El carbón contenido en la terra preta, permite aumentar en un 18% la retención de agua, ¡Puede absorber 3 veces su peso en agua!
- Permite una mejor infiltración de agua.
- Si está suficientemente cargado, puede proveer nutrientes durante años.
- Permite un ambiente favorable a los microorganismos.
- Aumenta el crecimiento de las plantas.
- Reduce los requerimientos de fertilizantes (estimación del 10%).
- Reduce la lixiviación de nutrientes.
- Reduce la acidez del suelo: eleva el pH del suelo .
- Reduce la toxicidad del Aluminio.
- Aumenta la agregación del suelo debido al aumento de las hifas de hongos.
- Aumenta los niveles de Ca, Mg, P y K.
- Aumenta la respiración microbiana del suelo.
- Aumenta la biomasa microbiana del suelo.
- Fijación simbiótica estimulada de nitrógeno en leguminosas.
- Aumento de hongos micorrízicos arbusculares.
- Aumento de la capacidad de intercambio catiónico.
- Apoya a mitigar el cambio climático, fijando entre 20-50% del Carbono (CO2) en el suelo de manera definitiva. Además de apoyar a captar más CO2 de la materia orgánica una vez presente en el suelo.
- Mejora la resiliencia de las plantas; la mayor disponibilidad de nutrientes mejora la salud de las plantas, haciéndolas más resistentes a plagas, sequías e inundaciones.

¿Cómo hacerlo?

Se puede hacer de dos maneras: en un barril de metal o en un hoyo en el suelo.

BARRIL:

- Se debe usar un barril de acero con tapa. Y 1 o 2 barriles de metal con tapa, más pequeños para que puedan entrar en el grande.
- Se debe realizar un hueco, como puerta de 15x15 cm abajo para encender y tener un poco de oxígeno.



- Llenar los barriles pequeños de desechos finos (hojas secas, hierba seca, pedazos de huesos) y tapar.
- En el fondo del barril grande, ubicar 2 ladrillos para asegurar que los barriles pequeños estén arriba del fuego.
- Llenar los barriles pequeños de desechos finos, acomodar ambos er el barril más grande.



Llenar el barril grande con pedazos grandes de madera, tapar muy bien el barril para que no entre mucho oxigeno. Para que todo el material interno sea utilizado se debe tapar el barril (si hay demasiado oxigeno, se creará ceniza).



Los resultados deberían estar así...
El sonido del biochar debería ser
como vidrio.



EN EL SUELO

El Hoyo tendría que tener 1-1,5 metros de ancho por 1 metro de profundidad. Se debe hacer el hoyo en forma de cono.

Al excavar guardar la tierra extraída porque se utilizará para tapar el fuego.

El material necesario es:

- El hoyo.
- Desechos de materia seca: ramas, hojas, madera sin productos químicos, coco, huesos secos, etc.
- Una tela gruesa, que no contenga plástico. En nuestro caso, utilizamos Jeans viejos cortados.
- Un balde con agua para mojar la tela antes de utilizarla.
- Pala y la tierra sacada o extraída.



Meter poco a poco el material



Una vez que todo el material se encuentra en llamas (no brasa), tapar rápidamente con la tela mojada y colocar una capa fina de tierra, para cortar totalmente el oxígeno. No debe tener humo, taparlo con tierra. **Dejar reposar un** día.





Dejas reposar un día

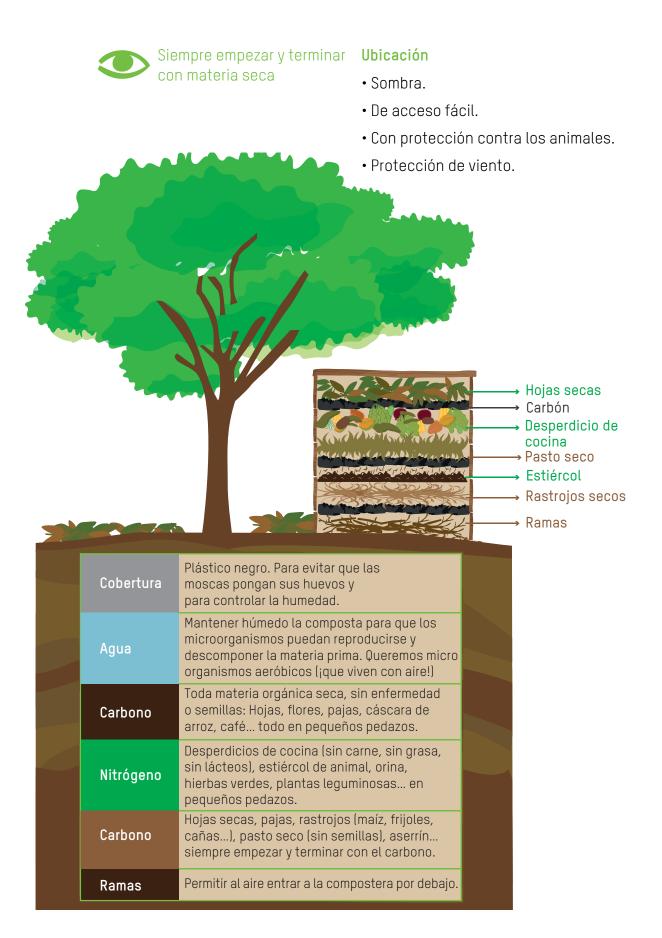
Las etapas siguientes son moler o triturar el biochar hasta obtener preferiblemente sea en polvo y luego cargarlo.



Para obtener el polvo de biochar, se puede utilizar una máquina o un molino de maíz

Para un suelo ácido y muy pobre en fósforo como el de la Amazonía, se puede mezclar el biochar con la harina de hueso. Calcular una proporción de 50% de harina por el biochar (2 veces más biochar que harina), esta relación quiere decir que por cada balde de biochar, se debe añadir hasta 0.5 (mitad de balde) de harina de hueso.

3.4 COMPOSTA





Siempre regar la composta en cada capa.





En cada capa de nitrógeno, meter una capa de biochar, harina de hueso y ceniza para enriquecer la composta de calcio, fósforo, potasio y magnesio.



Una vez terminado, tapar para evitar la pérdida de agua o las Ubicar la composta en la sombra.





CUADRO 3: ¿Qué NO meter en su compostera?

NITRÓGENO	CARBONO
Cítricos y cebollas porque son demasiados ácidos y cambiarán el pH de su compost.	Plantas enfermas o con semillas
Estiércol de animales domésticos (gato o perro).	Ramas grandes
Productos lácteos, animales o grasa, restos de comida con salsa.	Papel lustrado, a color

Tampoco poner en su compostera productos que no se descomponen como plástico, tela, lata, hierro, etc.

CUADRO 4: ¿Cuáles son los posibles problemas de la compostera y las soluciones relacionadas?

PROBLEMAS	SOLUCIONES
Mal olor	Tiene demasiada agua o falta carbono. Dar vuelta a la compostera y añadir un tipo de carbón que absorba agua.
No se descompone	Demasiado seco. Dar vuelta a la compostera añadiendo agua en pequeña cantidad y nitrógeno. Lo mejor en este caso es la orina. Se puede meter té de es- tiércol también la idea es añadir estimulantes a los microorganimos.
Larvas de moscas	Buscar gallinas por un día para que puedan comer las larvas y tapar después la compostera. Si hay exceso de moscas de frutas, se puede tapar la compostera con una pequeña capa de tierra además del plástico.
Hormigas	Añadir agua y dar la vuelta a la compostera. A las hormigas no les gusta cuando hay humedad por encima del 70%. Sin embargo, cuida- do de poner demasiada agua y provocar otros problemas.

- Remover la compostera de vez en cuando permite llenarla de oxígeno (o agua si está seca) que ayuda reforzar la actividad de los microorganismos. Son ellos los que hacen el trabajo de descomposición... ¡queremos que trabajen!
- El compost está listo cuando ya no se reconocen los ingredientes. Todo parece tierra y huele a tierra húmeda.
- Siempre hay que mantener la compostera tapada y húmeda para que los microorganismos puedan vivir, reproducirse y trabajar.
- Utilización: incorporar al suelo una capa de composta de máxima 10cm de profundidad y cubrir de materia seca (mulch).
- Siempre tapar su suelo con materia seca (mulch).

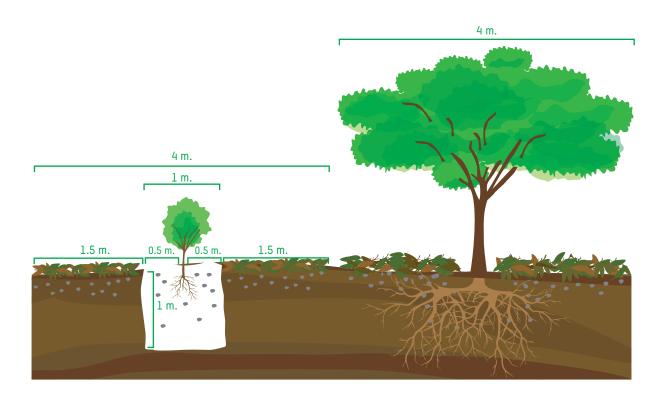
Cuanto más grande sea la diversidad de materiales, mejor será el compost.

COMO UTILIZARLA

En una huerta: Añadir 1-2 baldes de compost con biochar y harina por 10m cuadrados. Incorporar el compost a un máximo de 10 cm de profundidad.

En el vivero: Mezclar 50% de compost y 50% de tierra.

En el trasplante de árboles: Cavar un hoyo de 1 metro de ancho por 1 metro de profundidad. Incorporar 20-30% de compost y 10% de biochar cargado al suelo removido (calculando que el compost tiene biochar y harina también), mezclar bien todo dentro del hoyo. Si la tierra es muy arcillosa, añadir 10-15% de arena. El compost debería estar degradado en su plenitud, para incorporarlo al suelo. Si no es el caso, no se debe incorporar el compost a una profundidad mayor a 10 cm. La falta de oxígeno podría afectar el compost y la raíces del árbol. Si no tiene compost degradado, mezclar biochar y ceniza en la tierra de trasplante en un 15% max. Pero eso no es lo más recomendable!



Se debe calcular el ancho total previsto cuando el árbol será adulto para preparar la tierra que permitirá un buen crecimiento. Posterior al trasplante del árbol sobre una profundidad de 10cm, incorporar 3-5cm de compost, con biochar, harina de hueso y ceniza. Cubrir con un acolchonado de materia orgánica (mulch). Se puede utilizar este lugar para sembrar plantas anuales como el maíz o abono verde o los 2. Esta área debería estar siempre cubierta con acolchonado de plantas anuales o temporales o/y mulch. (Ver documento cómo fertilizar, página 41.)

En una plantación establecida, quitar las hojas del suelo, meter la cantidad de compost elegida (ver cuadro del Cálculo de uso de fertilizante por tipo de planta y por planta, página 42) en el suelo alrededor del árbol sin tocar el tronco. Cubrir con las hojas después (mulch).

3.5 BIOL

El biol es un abono de tipo foliar orgánico, resultado de un proceso de digestión anaeróbica (sin oxígeno) de estiércol de animales fresco y vegetales (residuos de cosecha fresca). Son ricos en fitohormonas, un componente que mejora la germinación de las semillas, fortalece las raíces y la floración de las plantas. Su acción se traduce en aumentos significativos de las cosechas a bajo costo.

En estudios realizados de biol a base de estiércol de bovino, se observó la presencia de numerosos microorganismos como: bacterias, levaduras y hongos del grupo actinomicetes y bacilus en especial Bacillus subtilis. Estos microorganismos sintetizan sustancias antibióticas, las cuales demuestran tener gran acción y eficiencia como fungistáticas y bacteriostáticas.

Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Bioles

El biol sirve para mejorar la fertilidad de las plantas, las protege contra las enfermedades y mejora la producción.

Hay diferentes tipos de biol, pero todos están basados en los ingredientes base que vamos a ver aquí. Se puede añadir minerales para mejorar aún más la fertilidad del suelo. Aquí veremos el biol simple, que si es utilizado, verán una gran diferencia en la salud de sus plantas y la calidad de sus frutos.

Ingredientes:

- 180 litros de agua (sin cloro)
- 2 litros de leche pura (mejor si es fresca y no pasteurizada)
- 2 litros de azúcar natural (jugo de caña o chancaca)
- 50 kilos de estiércol fresco de vaca (no secado al sol, porque se pierde la vida microbiana)
- 1 sobre de levadura (no obligatoria)
- 3 a 5 kilo de ceniza y harina de hueso
- 5 kilos de biochar
- 1 balde de 200 litros
- 1 plástico grueso para tapar el balde
- 1 hule para mantener el plástico y evitar la entrada de oxígeno
- 1 cubeta de 10 o 20 litros
- 1 pedazo de manguera de 1 metro de largo y 3/8 o ½ pulgadas de diámetro



- 1 sellador como cera de abeja o silicona
- 1 botella desechable
- 1 palo para mover la mezcla



De ser posible conviene recolectar el estiércol fresco durante la madrugada en los establos donde se encuentra el ganado, pues entre menos luz solar incida en el estiércol, mejores son los resultados que se obtienen con los biofertilizantes.

Queremos un preparado fermentado. Es la fermentación sin oxígeno la que permite el nacimiento y el desarrollo de los microorganismos que van a nutrir las plantas y el suelo. Para llegar a este objetivo, tenemos que asegurarnos de 2 puntos importantes.

- 1. Los ingredientes deben estar lo más frescos y sin alteración posible. Ej: la leche pasteurizada no contiene microbios, por lo que no nos conviene usarla en este estado. El estiércol seco o soleado ya no contiene los microbios deseados, el azúcar blanco está limpia de toda vitamina, el agua de la ciudad con Cloro, no dejará que los microorganismos se desarrollen! Necesitamos agua sin tratamiento. La pureza y frescura es la clave para una buena fermentación.
- 2. Evitar la entrada de oxígeno en el barril. La mezcla fabricará mucho gas. Estos gases deben salir, sin que entre oxígeno. Para llegar a este objetivo, se coloca una manguera que permita la salida de los gases, hacia fuera del barril en un contenedor con agua. Entonces, el aire no podrá entrar. El resto del barril debe estar muy bien tapado para evitar le entrada de aire.

Preparación

- En el balde pequeño, mezclar en 10 litros de agua: la leche y el azúcar.
- En el barril, meter 100 litros de agua y mezclar el estiércol, la ceniza, harina y biochar.
- Agregar al barril grande la leche y el azúcar cuando se hayan disuelto bien.
- Revolver constantemente.
- Cuando todo está bien disuelto, llenar el barril hasta 20 cm por debajo de la tapa y revolverlo.
- Tapar herméticamente el recipiente para el inicio de la fermentación anaeróbica del biofertilizante y conectar el sistema de evacuación de gases con la manguera.
- Asegurarse que la manguera tenga espacio dentro del barril para que salgan los gases y que afuera se tenga agua en la botella para que NO entre el oxígeno.
- Tapar el barril de manera que no ingrese nada de oxígeno.
- Colocar en la sombra.

En el barril grande meter 100 litros de agua con el estierol, la ceniza, el biochar y mezclar bien.

En el barril pequeño, mezclar en 10 litros de agua la leche y el azúcar.



No dejar pasar oxigeno al rededor de la manguera con cera de abeja o silicona.



Tapar el barril de manera que no ingrese nada de oxígeno.



¿Cuándo está listo?

- En 2 o 3 días, se verán burbujas salir del agua en la botella de plástico. Eso quiere decir que la mezcla está fermentando.
- El producto está listo cuando se termina la fermentación, quiere decir que no burbujea más. En un lugar cálido como la Amazonia, entre 20 y 30 días puede estar listo. En lugares más frescos como los Yungas o en el Altiplano, puede tardar entre 60 a 90 días.

¿A qué se parece?

- Cuando se abre, el color debería ser ámbar brillante y translucido con olor a fermentado.
- Si tiene olor a putrefacción y color azul violeta no está bien y se debería tirar al suelo donde no hay plantas o animales, como tampoco en el rio o agua corriente, para no contaminar.

¿Cómo utilizarlo?

- Se fumiga en todas las plantas: en el vivero, en trasplantes nuevos y en frutales grandes, cada año antes de la lluvia.
- Dilución entre 5-10 % de biol quiere decir 1 a 2 litros de Biol por mochila fumigadora de 20 litros.

- ¡No olvidarse de colar el biol antes de meterlo en la mochila, para evitar que se bloquea la salida!
- Se fumiga temprano en la mañana o tarde cuando el sol no tiene mucha fuerza.
- Se fumiga sobre el suelo y las plantas. Hay que utilizar un aspersor muy fino, evitando que caiga en grandes gotas.
- Si fumiga el suelo después de poner compost o estiércol, permitirá una mejor asimilación de los 2 fertilizantes y una mejor cosecha.
- Mejor si se utiliza el Biol dentro de los primeros 3 meses, después que este listo. Pasado este tiempo disminuye la cantidad de microorganismos, sigue siendo útil para fertilizar pero pierde su efecto.
- Cuando se termina el líquido, se puede echar el resto en la composta.
- Cuando se fumigue los árboles y el suelo, también se puede fumigar la composta, ¡Permitirá la aceleración del proceso de descomposición!

3.6. LA FRAGMENTADORA

La técnica de utilizar las ramas fragmentadas viene del hecho de que en las plantaciones hay que podar y que los restos de poda con ramas verdes se encuentran llenos de nutrientes que son interesantes como fertilizantes para el árbol y para cubrir el suelo. Cuando se fragmentan estas ramas, se produce un colchón de pedazos de madera fina, que permite una buena fertilización y desarrollo de hongos que son necesarios para los árboles.



Foto: savoirtoutetplus.canalblog.com



Foto: www.edppiveteau.fr

Este sistema es particularmente eficaz en suelo pobre, en temporada seca, y calurosa.

Beneficios:

- Cubrir el suelo evita el crecimiento de plantas no deseadas (malas hierbas).
- Guarda la humedad del suelo.
- Fertiliza mientras se descompone.
- Permite el desarrollo de micro y macro organismos.
- Recupera el material local desechable, en material altamente beneficioso.
- Mejora rápidamente los suelos muertos.

Objetivo: Tener un colchón de al menos 10 cm en la parte donde se nutre el árbol. Mejor si está ubicado en toda la parcela.

Las ramas para utilizar son ramas de árboles de la misma plantación. Se debe evitar los pinos y eucaliptos (u otros árboles similares que bloquean el desarrollo microbiano debido a su acidez.)

Si su bosque tiene una buena diversidad de plantas y árboles donde se mezclen las hojas y las flores, el colchón resultará aún mejor. ¡A la vida le gusta la diversidad!

En muchos lugares en el planeta, esta técnica de acolchonado es muy popular porque permite dar nueva vida a suelos muertos, además de estar totalmente adaptada a los bosques porque la madera permite el desarrollo de microorganismos y hongos adaptados al bosque.

En un SAF establecido, podrá añadir un poco de biochar cargado con estiércol seco, gallinaza o compost cada año antes de la poda (la capa de ramas fragmentada.) para asegurar una mejor diversificación de microorganismos y nutrientes. Para conocer la cantidad, ver el cuadro de Cálculo de uso de fertilizante por tipo de planta y por planta, pagina 42.

3.7. CUÁNDO, CÓMO Y CUÁNTO FERTILIZAR...

¿Cuándo fertilizar?

Se recomienda realizar las fertilizaciones antes de la poda, para cubrir el compost o el estiércol con las hojas caídas y antes de la lluvia, para permitir al fertilizante entrar al suelo y alimentar las plantas.

¿Cómo fertilizar?

Siempre, el compost y el estiércol seco se depositan directamente en el suelo, al alcance de las raíces. Después se cubre con hojarasca (Mulch). El compost y el estiércol deberían estar complementados con biochar, harina de hueso y ceniza. (Ver cómo en la sección biochar, página 26 y composta, pagina 32).

¿Cuánto fertilizar?

Para saber cuánto de fertilizante usar en una plantación establecida, habrá que analizar la cantidad de frutos que se ha venido cosechando y extrayendo de la parcela. En el caso de aprovechamiento de cacao donde se deja las mazorcas en el suelo no es necesaria la misma cantidad de fertilizantes como en el caso de copuazú, donde se extrae todo el fruto y por ende se ha exportado mayor cantidad de nutrientes de la parcela.

En términos generales se debe reponer los nutrientes extraídos. Es decir, se debe añadir la misma cantidad de fertilizantes que el volumen de frutos extraídos. Ustedes pueden hacer los cálculos para ver cuántos kilos de abono en forma de estiércol húmedo o de compost se necesita. En caso de aplicar estiércol seco, se puede calcular un balde de 20 litros como equivalente a 10 kilos de estiércol seco (20 kilos de compost o estiércol húmedo), esto quiere decir, 20 kilos exportados o cosechados.

La cantidad de abono es relativa a la diversidad de plantas que se tiene y al manejo que hace. A mayor diversidad de plantas, menor compost o estiércol tendrá que añadir al fertilizante para tener una buena cosecha y árboles sanos a largo plazo.

- Si tiene leguminosas anuales (canavalia, gandul, arveja) a cada 2 metros de distancias o perennes (árboles) como el cuchi verde (Gliricidia sepium) o pacay (Inga edulis) a cada 10 metros maximo, se puede disminuir en un 40% la cantidad de abono requerido.
- Si se tiene una buena cantidad de árboles maderables y medicinales como la Moringa, mara, flor de mayo, paraíso, etc, cuyos frutos no son extraídos, se puede bajar la cantidad de fertilizantes en otro 10%, ya que las hojas de estos árboles ayudan a fertilizar el suelo.
- Si se utiliza la trituradora después de la poda y se deja todo al suelo, se tendrá una buena capa de acolchonado (mulch).

Una buena capa de mulch significa: Si a primera vista no se ve el suelo, y se mueve la capa de hojas grandes de arriba y se ve otra capa de hojas más pequeñas abajo. Debajo de estas, se puede ver que el suelo esta húmedo y se observa raíces chiquitas en las superficies. Si se llega a este punto, se puede disminuir la fertilización en un 10%.

• Si tiene plantas que sirven únicamente para dejar materia orgánica en el suelo (como por ejemplo pastos plantados en hileras entre los árboles frutales), estos se cortan y se llena el suelo con materia orgánica de estas plantas (cortar al inicio de las lluvias, y dejar las hojas en el suelo debajo de los árboles), baja la necesidad de fertilización en otro 20%.

En el caso de la Amazonia que tiene un suelo muy pobre, con ausencia de fósforo y con suelo ácido, se aconseja para un árbol adulto, agregar la mínima cantidad de fertilizante orgánico cada año. El estiércol será accesible gradualmente a la planta, no es necesario repetir muchas veces al año, como con un fertilizante químico.

Si conocen la cantidad cosechada por árbol, realizar el cálculo en base a este conocimiento. Calculando si meten compost o estiércol húmedo. En caso de que metan estiércol seco, dividan a la mitad la cantidad.

CUADRO 5: Cálculo de uso de fertilizante por tipo de planta y por planta

PLANTAS	CANTIDAD DEJADA AL SUELO	CON PRESENCIA DE LEGUMINOSAS EN CUANTIDAD ADECUADA DISMINUIR AL 40%	OTRA PRESENCIA DE ÁRBOLES DISMINUIR AL 10%	CON TRITURADORA DISMINUIR AL 10%	PLANTAS QUE SIRVEN PARA DEJAR MATERIA ORGÁNICA AL SUELO DISMINUIR AL 20%	TOTAL, DE FERTILIZACIÓN A USAR. MÍNIMO DE 20% DE LA COSECHA.
Cacao	1 balde por cada planta, si se de- jan las cascaras bajo la planta	medio (1/2) balde por planta	1/4 balde por planta	1/3 balde por planta	1/6 balde por planta (equivalente a 5 cm en el fondo del balde)	1/6 balde por planta (equi- valente a 5 cm en el fondo del balde)
	2 baldes por cada planta	1 1/4 balde	1 balde	3/4 balde	½ balde	Medio balde
Copuazú	2 baldes por planta	1 3/4 baldes por planta	1 ½ baldes por planta	1 1/3 baldes por planta	1 balde por planta	1 balde por planta
Asaí, majo	1 1/2 baldes por planta, si se de- jan las cascaras y rastrojos en el suelo 2 baldes por planta	1 1/3 baldes por planta 1 3/4 baldes	1 balde por planta 1 1/2 balde	3/4 balde por planta 1 1/4 balde	1/2 balde por planta 1 balde	medio de balde por planta

Para la implementación de una nueva parcela con árboles jóvenes, se debe preparar el suelo al espacio de la copa prevista cuando la planta sea adulta. (Ver cómo utilizar la composta en la sección de la composta, página 35). Si se siembra plantas anuales (maíz, arroz, yuca) alrededor de los árboles, añadir un balde de compost o estiércol húmedo (con Biochar, harina de hueso y ceniza) al año. Si no se siembra plantas cada año, y si tiene leguminosas anuales y plantas para aportar materia orgánica, no es necesario añadir más compost hasta la primera cosecha (únicamente cuando se trasplantó y se preparó el suelo).

Siempre es bueno añadir anualmente ceniza y harina de hueso con biochar para mejorar el pH del suelo (1 kilo por supetficie adulta por árbol de cada uno). A partir del año de la primera cosecha, añadir poco a poco la cantidad de estiércol cada año para llegar a la cantidad descrita en el cuadro de arriba por árbol adulto.

Los Caldos no son calculados como fertilizantes. Sin embargo, ayudan mucho para la floración y reforzamiento general de la planta. Fumigar antes de la lluvia y después de la poda. NO fumigar cuando la planta está en flores.

El Biol es importante para añadir microorganismos de descomposición que favorecería la accesibilidad de los nutrientes del compost o del estiércol a las plantas. Es de gran ayuda fumigar biol a las plantas y al suelo después de la fertilización. Es como tomar un café en la mañana (o coca). Da un buen apoyo para pasar un día con mucha energía: ¡El compost es el desayuno, el biol es el café! Echar Biol sin compost apoya, pero por poco tiempo. No se puede vivir siempre con solo café. También se necesita buena comida para llenar el estómago. El desayuno sin café está bien, pero los dos juntos permiten trabajar sin cansarse y quedarse fuerte y sano por mayor tiempo. (Ver la cantidad en la sección del Biol, pagina 33)

3.8 AGROFORESTERÍA DE SUCESIÓN, EJEMPLO DE RECUPERACIÓN DE SUELO DEGRADADO

El trabajo productivo en las comunidades tiene sus dificultades, ya que nos encontramos con diferentes condiciones de suelo, fertilidad, degradación por constantes incendios forestales y tala indiscriminada en gestiones pasadas, que afectan negativamente el potencial productivo. Aunque muchas de estas condiciones contextuales podrían ser ajustadas con abonos químicos, calcario y/o riego, estas soluciones en muchos casos no son accesibles o rentables por sus elevados costos. Por suerte, la naturaleza nos ofrece una variedad de opciones. Más allá de las opciones de fertilización y manejo de plagas presentadas en los demás capítulos de este manual, la combinación planificada de diversas especies agroforestales constituye una de las opciones más accesibles para mejorar nuestra producción.

Para visualizar algunas especies de gran potencial, en esta parte del manual rescatamos una experiencia de restauración ecológica desarrollada por algunas comunidades del municipio de Riberalta. Estas comunidades se encuentran en "altura" con suelos de baja fertilidad, susceptibles a sequías, y problemas de degradación de la vegetación, invasión de sujo (Imperata sp.) y frecuentes incendios.

Frente este contexto desfavorable para la producción, las familias campesinas de esta zona vienen trabajando en la recuperación de las áreas degradadas con la implementación de sistemas agroforestales sucesionales. El trabajo de recuperación de esta área mediante la agroforestería de sucesión empieza con la incorporación de leguminosas de cobertura para reducir el sujo y mejorar las características de suelo. Esta primera fase de preparación facilita el posterior trabajo del establecimiento de los árboles frutales y otros que conforman el sistema agroforestal.

Aquí tienen un ejemplo de utilización de algunas plantas y su sucesión. En el manual, vieron que se puede añadir más plantas. A mayor diversificación, mejor será el resultado.

Proceso de recuperación de áreas degradadas mediante agroforestería de sucesión:



1) Área degradada con esqueletos de la vegetación originaria y dominación por sujo.

Implementación de leguminosas de cobertura para reducir el sujo, reducir los riesgos de incendios y mejorar las características de suelo.

Foto: CIPCA

2) Desarrollo de un estrato arbóreo para completar el proceso de recuperación del área degradada.

Se puede sembrar:

Forestales en una distancia de 24m X 24m;

Frutales 8m X 16m; árboles leguminosas 8m X 8m. En las calles, sembrar pastos elefantes.





Llenar el resto del suelo con leguminosas anuales: canavalia y gandul. Deshierbe 3-4 veces al año si necesario (depende de la lluvia!). Depositar las hierbas cortadas en el suelo debajo de los árboles.

Fertilizar antes de la lluvia y del deshierbe: medio balde de composta y biochar (incluyendo ceniza y harina de hueso) por árboles los 3 primeros años. (Después seguir con el cuadro Cálculo de uso de fertilizante por tipo de planta y por planta, pagina 42)

3) Maduración del sistema agroforestal

La agroforestería de sucesión: algunas plantas utilizadas La canavalia o frejol de puerco (Canavalia gladiata)

La canavalia es una leguminosa que se adapta muy bien a diferentes tipos de suelos. Tiene un ciclo de vida de 8 a 12 meses. Se la siembra a una distancia de 0,5 x 0,5 mts, entre ellas, de esta manera se cubre muy bien el suelo dejando desarrollar a otras especies.

• También otra práctica que se realiza es ir colocando de una a dos semillas de canavalia en cada planta para que nos sirva de señal, de tal modo que cuando realizamos la limpieza, no cortamos las plantas porque la canavalia nos indica la presencia de alguna planta en crecimiento.



Sara Ana, Circulo Canavalia Foto: Marie-Claude Ricard al centro de estudio SymCom

• Los productores que han tenido problemas con hormigas cortadoras (cepes), las han controlado utilizando la hoja de canavalia que, al ser transportada por las hormigas a sus hormigueros, al mezclarla con su alimento, poco a poco se van muriendo por tener una sustancia tóxica llamada Canavalina.

Se puede sembrar la canavalia en un circulo de 2m de circunferencia a cada 20 cm. En el centro se trasplanta un frutal y árboles leguminosas o forestales en los lados.



La arveja tropical, gandul o chicharilla (Cajanus cajan)

Es una leguminosa que la podemos tener en la parcela durante un periodo de dos años.

El primer año cosechamos para la alimentación familiar y para la alimentación de las gallinas, patos y chanchos. Después

se realiza la poda para incorporar la materia orgánica al suelo, y de esta manera inducir para que las plantas vuelvan a desarrollar y brindar la sombra y protección necesaria para el desarrollo inicial de los plantines establecidos en la parcela.



Foto: CIPCA, Pacay

El Pacay (Inga edulis) es otra de las leguminosas que aporta bastante materia orgánica. Al sembrarlo entre las leguminosas de cobertura nos ayuda a producir sombra para reducir el sujo, a tiempo de abonar el suelo. Para poder recuperar espacios con abundantes malezas, procedemos a sembrar el pacay a una distancia de 0,80 x 0,80 mts entre cada planta para así garantizar la sombra suficiente.

También podemos plantar el pacay en callejones a distancias de 0,50 mts entre plantas y 4 metros entre callejones, para manejarlo como abono verde. En este caso podamos las plantas a una altura de un metro después 1,5 años de crecimiento y colocamos el material podado sobre el suelo, para así incorporar más material orgánico rico en nitrógeno en beneficio de las plantas sembradas entre medio de los callejones de pacay. Se puede añadir otros árboles leguminosas en estos callejones. El pacay es una de las especies más resistentes e importantes para el trabajo de recuperación de áreas e implementación de los Sistemas Agroforestales.

El Urucú o achiote (Bixa orellana L.)

Se lo siembra al voleo o con punzón estimando un ¼ kilo para distribuirlo en la parcela, a una distancia de 1,5 x 1,5 mts entre plantas. El urucú no solo nos brinda colorante, para la agroforestería de sucesión es una especie útil, por su alta resistencia a las condiciones de sequía y baja fertilidad del suelo. Por su rápido crecimiento nos ayuda a eliminar el sujo de las parcelas.



Foto: CIPCA, Achiote

4 MANEJO INTEGRADO DE PLAGA

Cuando el hombre quiebra el equilibro natural, puede tener hasta 30% de insectos que son dañinos. Cuando tiene una buena biodiversidad, aumentando el equilibro natural, puede bajar a 10% de insectos dañinos.

El manejo integrado de plagas es de 3 etapas: prevención, observación y aplicación.

En la prevención, la importancia es de conocer los enemigos y prevenir cualquier problema potencial con un manejo adecuado del sistema. Para conocerlo bien, hay que observarlo!

90% de los insectos presentes son benéficos para las plantas o no tienen impacto. Cuando se pulverizan insecticidas químicos, también matan esta parte de la biodiversidad y se crea un deseguilibro que puede controlarse únicamente con otros químicos... es un círculo vicioso que no tiene fin.

El manejo de control orgánico es:

- La diversificación, incluyendo la utilización de plantas insecticidas naturales.
- El control de la sombra con la poda y el espacio de plantación.
- Una fertilización y Ph adecuados.
- Asegurar que las plantas tengan los elementos requeridos para preservar su salud y fuerza.

IMPORTANTE: No adaptar las plantas al lugar, utilizar plantas adaptadas.

Las plagas se definen entre enfermedades y insectos.

En las enfermedades pueden encontrar hongos, bacterias, nematodos y virus.

Los insectos pueden ser dañinos cuando están adultos o larvas:

- pueden comerse la planta o raíces (ej: gallina ciega)
- evitan que crezca (nematodos)
- debilitan las plantas chupando la sábila (ej: chinche)
- comparten virus de una planta a otra (ej: mosca blanca)
- Los insectos pueden tener 3 o 4 ciclos de desarrollo.

La importancia es conocer el ciclo de infección de las enfermedades o de los insectos para poder evitar y controlar el problema cuando llega y evitar que siga su ciclo.

En esta parte del libro, daremos algunas recetas para controlar tanto los insectos como las enfermedades potenciales reforzando los "anticuerpos" de las plantas y repulsivos.

Eso es para reforzar y curar. No remplazan el buen manejo que tendrián que tener.

Podemos aplicar algunos productos orgánicos que nos ayudarán a reforzar las plantas y a apoyar al control de algunas plagas.



Sulfato de cobre imagen:www. ecoagricultura.net



Enfermedad fongica que puede ser curada por productos orgánicos. imagen:caribfruits.cirad.fr



Sulfuro de Calcio imagen:imgarcade.com

Caldo Bordelés: Sulfato de Cobre e Hidróxido de Calcio (Cal hidratada) Caldo Sulfocálcico: Sulfuro de Calcio (CaSx) o flor de azufre y Cal hidratada

Utilizados en agricultura orgánica desde 1986.

Estos dos caldos se preparan con Cal, Azufre o Cobre. Al ser aplicados sobre las plantas enfermas, además de controlar el patógeno que enferma la planta, penetran en las células de la planta y participan en la formación de aminoácidos y proteínas (macroelementos necesarios para la planta). Apoyan también a fortalecer la planta frente a plagas y otras enfermedades, principalmente como fungicida, acaricida e insecticida.

• No abusar, ya que estos minerales al caer al suelo pueden sobrecargar el suelo y contaminarlo.



La fertilización orgánica y la corrección de la ácidez del suelo permiten también regular la incidencia de algunas enfermedades.

La Cal...

Cal agrícola = Carbonato de Calcio - insoluble.

Cal hidráulica = Mezcla de cal y arcilla para un endurecimiento rápido.

Cal apagada = Mezclada con cal viva. Se puede utilizar en menor cantidad.

¡Atención, porque al mezclar con el agua, empezará a hervir! ¡Se pueden quemar! Añadirla al agua muy lentamente.

Utilizar la Cal la más fina posible "Cal espuma". Que no tenga mucho tiempo de exposición al CO2 del aire y que no haya sido mezclada con aditivos. Tiene que ser pura y fresca.

El Cobre y el Azufre son ingredientes de acción fungicida (elegir los que sean los más finos posibles), la Cal interactúa con éstos, para reducir el efecto desecante que tendrían en la planta si fueran utilizados solos.

- No utilizar en frutales cuando tienen sus flores, porque las flores pueden abortar (caerse en el suelo). El mejor momento es en invierno cuando descansa el árbol.
- No utilizar en las familias de las cucurbitáceas, ni del maíz.
- No utilizar en frijoles cuando están en flor. Envejecen la planta prematuramente.
- En caso de problemas de enfermedad de hongos es importante pulverizar los 2 productos de manera alternativa cada semana (no más de una vez por semana). Normalmente una pulverización o dos es suficiente. Pare de pulverizar un mes antes de la cosecha.
- NO pulverizar cuando el sol esté fuerte, pulverizar temprano en la mañana o antes que oscurezca. Si hay lluvia antes que se seque el producto, las hojas pueden quemarse. Si el día es muy caluroso podría producirse un amarillamiento y caída de las hojas. No pulverizar a más de 30°C.

CUADRO 6: Para qué – cómo- cuándo utilizar Caldo Bordelés y Caldo Sulfocálcico

ENFERMEDAD/BACTERIA/ Insectos dañinos (Plaga)	PRODUCTOS CASEROS	CALDO BORDELÉS	CALDO SULFOCÁLCICO
Enfermedad de hongo o insectos dañinos en leguminosas		Dilución de 1 caldo por 1 agua	Max. 0,5 litros por bomba de 20 litros Nunca en floración
Polvo blanco en cucurbitáceas (Melón, pepino, sandía, tumbo, calabaza o zapallo)	Bicarbonato de Sodio Ceniza (Directa- mente en polvo sobre las hojas)	No utilizar	No utilizar
Enfermedad de hongo (Mildiú, antracnosis) en: Cebolla, frijol, morrón, tomates, papa	Prevención: -Macerado de ajo -Cola de caballo -Leche o suero	2-3 de caldo por 1 de agua Solo para plantas de 30 cm o mas/ cada 7-10 días	0,5 litro de caldo/20 litros de agua Si sucede un ataque severo, doblar la concentración
Enfermedad de hongo (oídio, antracnosis, verrugosis) e insectos (áfidos, araña roja, cochinilla, ácaro, thrips) en frutales En caso de problemas mayores, añadir un poco de aceite vegetal para aumentar la eficiencia del caldo	Thrips en cítri- cos: extracto de tabaco Cochinilla: Caré o epazote	Diluir 2 porciones de cal- do/1 porción de agua Una vez antes de la flora- ción y después, cada 15- 20 días. Nunca cuando tengan flores En caso de enfermeda- des importante utilizar	2 litros de caldo/ 20 litros de agua (El azufre es un exce- lente acaricida)
Para control de insectos como	Extracto de ta-	puro	0.75 l hasta 1 litro
los thrips, moscas blancas y ácaros en <mark>verduras</mark>	baco		de caldo/20 litro de agua
Para aumentar las defensas de sus plantas en cualquier momen- to, utilizar fertilizante foliar	Biol, té de estiér- col, etc.		

Anotar que:

- Estos productos pueden ser utilizados como insecticidas en caso de que los otros productos naturales (ajo, ají, cebolla, jabón...) no funcionen.
- Se puede añadir otros ingredientes al caldo para diversificar su potencial, como jabón negro o potásico, 200ml (mejora el adherente), ceniza (añade Potasio, Fósforo y Silicio y alcaliniza (cambia el pH). Dejar la ceniza 12 hrs en el caldo y colar.
- Se puede añadir también el Permanganato de Potasio en caso de un fuerte ataque simultáneo de mildiú y oídio, lo mismo que para los ataques muy severos del tizón temprano y tardío o gota.
- Si la temperatura se encuentra debajo de 20C, es preferible sustituir esta mezcla al caldo Sulfocálcico para controlar el oídio.

ENFERMEDAD/ BACTERIA/INSECTOS	PRODUCTOS CASEROS		CALDO BORDELÉS
Ataque simultáneo de mildiú y oídio o ataques muy severos	ues nato de Potasio	25 gramos	En una parte del agua con la cual se pretende preparar el caldo Bordelés, se disuelve el per- manganato por separado, para después agre- garlo al caldo final. Atención, el permanganato
del tizón temprano y tardío o gota.	Caldo Bordelés al 1 %	20 litros	es altamente cáustico. No tocar antes que de esté bien diluido.

4.1 EL CALDO BORDELÉS

CUADRO 7: Receta del Caldo Bordeles

	PULVERIZADOR DE 1 Litro	PULVERIZADOR DE 20 Litros
Cal	10 gramos	200 gramos
Cobre	10 gramos	200 gramos
Agua	1 litro	20 litros

Material

- Balanza.
- Se debe usar con protección básica para evitar respirar el polvo y las emanaciones al mezclar los 2 ingredientes.
- 2 baldes de plástico o envases de vidrio (depende la cantidad a preparar).
- Paletas de madera para mezclar.
- Agua caliente en caso de que el Cobre



venga en pedazos grandes.

- Tela o colador fino para colar la mezcla en el pulverizador.
- Pulverizador a presión de 2 litros o de 20 litros.



Utilizar siempre equipo de protección personal cuando se toquen estos productos.







CUADRO 8: Receta de la Pasta Bordelesa

PASTA BORDELESA			
Cal	2 kilos		
Cobre	1 kilos		
Agua	12 litros		

Utilizar la pasta para curar los árboles después de una poda y así evitar que entre alguna enfermedad.



Siempre mezclar por separado y poner el Cobre sobre la Cal

Preparación

- Poner la Cal con un poco de agua y mezclar bien hasta que se disuelva, hacer lo mismo en otro recipiente con el sulfato de Cobre. No usar recipientes metálicos ni de PVC a colores.
- Pulverizar en hoja, nunca en la tierra, ya que el Cobre mata los microorganismos. La pulverización puede, con el tiempo, contaminar el suelo y las aguas subterráneas con Cobre.
- Una vez mezcladas la Cal y el Sulfato de Cobre, está listo hacer la prueba de acidez, la cual debe ser entre pH de 6 a 7. Si no se cuenta con medidor de pH se puede agarrar un clavo nuevo y sumergirlo durante unos minutos. Si al sacarlo se ven manchas de óxido requiere agregar más Cal. La acidez de la mezcla puede dañar a las hojas.
- Las soluciones de Cal y Cobre, siempre deben pasarse a través de un **colador** fino o una tela, ya que comúnmente la Cal contiene granos de arena y otros cristales filos que suelen destruir rápidamente las boquillas, o pueden taparlas durante la aplicación.
- La solución mezclada, no se conserva , hay que utilizarla inmediatamente.
- Mezclar constantemente la mezcla mientras se pulveriza para guardar el equilibro y evitar que se quemen las hojas y que se pierda fuerza y no quede en las plantas.
- El caldo Bordelés es altamente corrosivo. Es importante lavar las herramientas utilizadas inmediatamente después de la pulverización.
- No se puede ni se debe guardar el producto no utilizado.
- En la limpieza, enjuagar 3 veces y terminar el enjuague con vinagre para neutralizar algún residuo.

4.2 EL CALDO SULFOCÁLCICO



Utilizar siempre equipo de protección personal cuando se toquen estos productos.







Material

- Balanza
- Se debe usar con protección básica para evitar respirar el polvo y las emanaciones al mezclar los 2 ingredientes.
- 1 olla metálica para el cocido
- 1 paleta de madera
- Tela o colador fino para colar la mezcla en el pulverizador
- Pulverizador a presión de 2 litros o de 20 litros

CUADRO 9: Receta del Caldo Sulfocálcico

PULVERIZADOR DE 20 LITROS			
Cal	1 libras		
Azufre	2 libras		
Agua	20 litros		
Aceite comestible	1 cuchara		



La olla usada para la preparación de caldos siempre tendrá restos venenosos, ya no sirve para la preparación de alimentos ni para animales.

Preparación

- Hacer hervir 20 litros de agua en una olla, afuera en un área bien ventilada.
- Cuando hierve el agua, agregar el Azufre y la Cal simultáneamente, de a poco, mezclar.
- Mezclar durante 1 hora, constantemente, con fuego fuerte (hirviendo siempre).
- Cuanto más fuerte esté el fuego, mejor será el caldo.
- El caldo está listo cuando el color cambia de amarillo claro a mostaza y al final a rojo ladrillo o ¡vino tinto!
- Reponer la cantidad de agua evaporada durante el proceso para obtener los 20 litros.
- Se puede añadir ceniza del fogón al caldo (1-2 puñados). Se añadirá Fósforo, Potasio y Silicio al caldo para mejorar la fertilización foliar.
- Una vez frío, quitar la película blanca (Carbonato de Calcio), colar y envasar en contenedor de plástico obscuro o de vidrio obscuro. Añadir un chorrito de aceite para evitar que el oxígeno toque el caldo. Se puede guardar 6 meses en la obscuridad.
- La pasta que queda en el fondo del recipiente, se puede utilizar para curar heridas en los árboles, después de la poda. Utilizar la pasta pura.
- Añadir así mismo un poco de aceite vegetal después de envasar parte del caldo líquido.
- Limpiar bien las herramientas después de cada utilización. Usar 3 enjuagues como mínimo.

Trucos para el ganado...

- Para controlar la mosca del ganado, mezclar un litro de caldo por cada 9 litros de agua y fumigar cada 8 días.
- La pasta se revuelve con aceite mineral y sirve para controlar la sarna en ganado, cerdos y perros.

4.3 LOS TRUCOS CASEROS PARA CONTROLAR LAS PLAGAS Y LAS ENFERMEDADES

Es muy importante utilizar plantas repelentes para el control de plagas en la parcela y de igual manera en el almacenamiento de los granos. Arriba ya mencionamos como nos puede ayudar la canavalia para combatir los cepes, o como la arveja tropical ayuda a reducir problemas por turiros. Existen muchas especies con utilidades similares, como el árbol del paraíso (Melia azedarach) que es un buen repelente contra mosquitos, y al igual que la Neem o Nim (Azadirachta indica) sus hojas pueden ser usadas para evitar los gorgojos en las semillas almacenadas.

También podemos aprovechar las características repelentes de las plantas en la preparación de insecticidas caseros orgánicos, que al igual que los insecticidas químicos, pueden ser esparcidos sobre las plantas en casos extremos de plagas de insectos, pero con menor riesgo para la salud de las personas, animales, plantas y la vida del suelo. Aunque los insecticidas caseros igual requieren ser manejados con cuidado, tienen la ventaja de ser orgánicos y degradables, además de ser más económicos por ser elaborados en casa. Aquí presentamos algunos ejemplos de insecticidas caseros.



Explicación por Heidi como utilizar las plantas para proteger otras plantas, foto tomada por Vincent Vos, durante el taller de fertilización.

imangen:www. diegruenewelt.de

Fermento de ajo y ají

Contra: gusanos, caracoles y pulgones

Preparación: Durante 15 minutos hierve diez ajíces en un cuarto litro de agua. Luego agrega una cabeza de ajo machucado y hierve 5 minutos más. Mezcla esta sopita en diez litros de agua. Luego de enfriarlo y colarlo se puede esparcir sobre las hojas. Si es necesario se puede repetir después de una semana.

Fermento de ajo y vinagre

Contra: araña roja, mosquita blanca, pulgones y larvas pequeñas.

Preparación: Machaca una cabeza de ajo y échale un chorrito de vinagre. Aparte calienta 100 Ml de agua y disuelve 2 gramos de jabón natural (ej. de almendra). Mezcla todo en 1 litro de agua y cuélalo para poder esparcirlo sobre el follaje. Se repite tres veces, una vez por mes. Evita esparcir cuando hay mucho sol.

Caré o epazote (Dysphania ambrosioides)

Contra: polilla de tomate, cochinillas, gusanos masticadores.

Preparación: Machaca 1/4kg de hojas y tallos de caré (paico) y deja reposar durante 24 horas en un litro de agua. Luego se cuela y se agrega 5 litros de agua para su aplicación sobre las plantas afectadas.



imagen:www.primeraedicion.com.ar



imagen: www.dietasdeportivas.com

Tabaco (Nicotiana tabacum)

Contra: pulgones, mosquitos, gusanos e insectos masticadores.

Preparación: Machuca hojas y tallos de tabaco y deje remojar en agua durante 24 horas. No usar en ají, tomate o papa porque estas plantas se enferman del tabaco porque son de la misma familia.

Manzanilla (Chamaemelum nobile)

Contra: enfermedades provocadas por hongos.

Preparación: Se prepara un polvo en base a flores bien secas. El polvo se echa sobre las plantas enfermas.

5 CONCLUSIÓN



Hay muchas experiencias en el planeta, en lugares similares al suyo y gente interesada en compartir sus trucos. Prueben, anoten, mejoren su realidad y compartan sus éxitos y dificultades. Es solo así que podremos mejorar nuestra producción y vivir mejor. Nuestra fuerza es la cantidad de personas que trabajan en agroecología y con una relación armónica con la naturaleza. Es únicamente unidos que podemos ser fuertes e ir adelante. Les invitamos a usar este manual durante su práctica diaria de agricultura y así ajustar y mejorar las técnicas que les proponemos.

A todos los participantes, gracias por su participación activa, les deseamos buenas energías para aplicar y compartir el conocimiento que tienen. Es importante que todos sepan mejorar su suelo y tener una buena cosecha a largo plazo. La Amazonia está hecha para tener árboles y que todos puedan vivir bien CON el Bosque (convivir con el bosque). Cada productor es responsable de su producción agroforestal. ¡Si quieren tener una buena producción, pueden tenerla! Ahora tienen información para seguir adelante. No olviden que la diversificación es la clave para tener un sistema sano que brinda una buena cosecha cada año.

Les deseo unas cosechas muy buenas a todos los años para ustedes y sus niños!

Marie-Claude Ricard, Oxfam

6 REFERENCIAS

Libro

• Restrepo Rivera, J y HENSEL, J. (2013) *El ABC de la agricultura orgánica: fosfitos y panes de piedra*. México: Panes de Piedra e Ingenio la Margarita.

Sitios web

- L'Arachis pintoi Plante de couverture pour la protection et la vie des sols (Mani Foragero), http://www.canc.nc/fileadmin/documents/canc/internet/a_telecharger/FT_Produire_durablement/10_-_ Arachis_pintoi_plante_de_couverture.pdf
- · www.biochar.org
- www.Biochar-International.org
- Caldo Sulfocalcico, Guia Técnica 12, https://www.jica.go.jp/project/elsalvador/0603028/pdf/production/vegetable 12.pdf
- Características del Tamarindo, http://www.botanical-online.com/tamarindo.htm
- Cómo cultivar Moringa, http://www.ecoagricultor.com/el-cultivo-del-arbol-de-moringa/
- **Definición de Microorganismos**, https://www.definicionabc.com/salud/microorganismos.php
- Especies forrajeras multipropósito Opciones para Productores del Trópico Americano, http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Forrajes_Tropicales/pdf/Books/Especies%20Forrajeras%20MultipropositoTropico%20Americano.pdf
- Frangipanier/Plumeria culture soins et conseils (Flor de mayo), http://www.jardins-interieurs.com/Plumeria-frangipanier-130
- Guía de capacitación Curso: implementación y manejo de sistemas agroforestales en la Amazonia boliviana, http://www.fao.org/3/a-as953s.pdf
- IBI Research Summary: Soil Improvement from Application of Biochar, http://www.biochar-international.org/sites/default/files/IBI-RS-soil-improv-8-Jun-2010.pdf
- Le Neem, arbre à "pharmacie du village ", http://urticamania.over-blog.com/article-le-neem-arbre-a-pharmacie-du-village-62944998.html
- Manual Agroforesteria INGA, https://www.researchgate.net/publication/307632799_ Manual_agroforesteria_Inga
- Moringa: su cultivo y sus propiedades, http://huerteamos.com/2016/lave10/28/moringa-cultivo-y-propiedades/
- Wikipedia, la enciclopedia libre: Bioles, Vigna unguiculata (Caupí), Tamarindus indica, Moringa, Schizolobium_parahyba (Sombrerillo), https://es.wikipedia.org

NOTAS





