



www.pasf.org.bo

El PASF es financiado por:



Con el apoyo de:



ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA

Ministerio de Medio Ambiente y Agua

AUTORIDAD PLURINACIONAL DE LA MADRE TIERRA



MMAyA
Ministerio de Medio Ambiente y Agua



P A S F
Programa
Amazonía
sin Fuego

Técnicas de Manejo Integral
de la Propiedad Rural en el marco de
Alternativas al Uso del Fuego





**Técnicas de Manejo Integral
de la Propiedad Rural en el marco de
Alternativas al Uso del Fuego**



Esta publicación ha sido realizada en el marco del proyecto '*Programa Amazonía sin Fuego*', financiado por los gobiernos de Bolivia, Italia, Brasil y por el Banco de Desarrollo de América Latina (CAF).

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los contenidos no implican, por parte de las instituciones arriba mencionadas, juicio alguno sobre la condición jurídica o el nivel de desarrollo de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto a la delimitación de sus fronteras o límites.

Autor:

Julio Cesar Santin

Traducción del portugués:

Embajada de la República Federativa del Brasil en Bolivia

Interpretación y sistematización:

Erika Mendoza – Asistente Técnico PASF

Edición:

Paolo Gallizioli, Responsable Comunicación PASF

Erika Mendoza, Asistente Técnico PASF

Revisión Técnica:

Roberto Bianchi, Responsable Internacional PASF

Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y difusión del material contenido en esta publicación para fines educativos u otros fines no comerciales sin previa autorización escrita de los titulares de los derechos de autor, siempre que se especifique claramente la fuente. Queda expresamente prohibida la reproducción del material contenido en esta publicación para reventa u otros fines comerciales sin previa autorización escrita de los titulares de los derechos de autor.

Impreso en La Paz – Bolivia, 2014.

© Programa Amazonía sin Fuego, 2014

© Julio Santin, 2014

www.pasf.org.bo

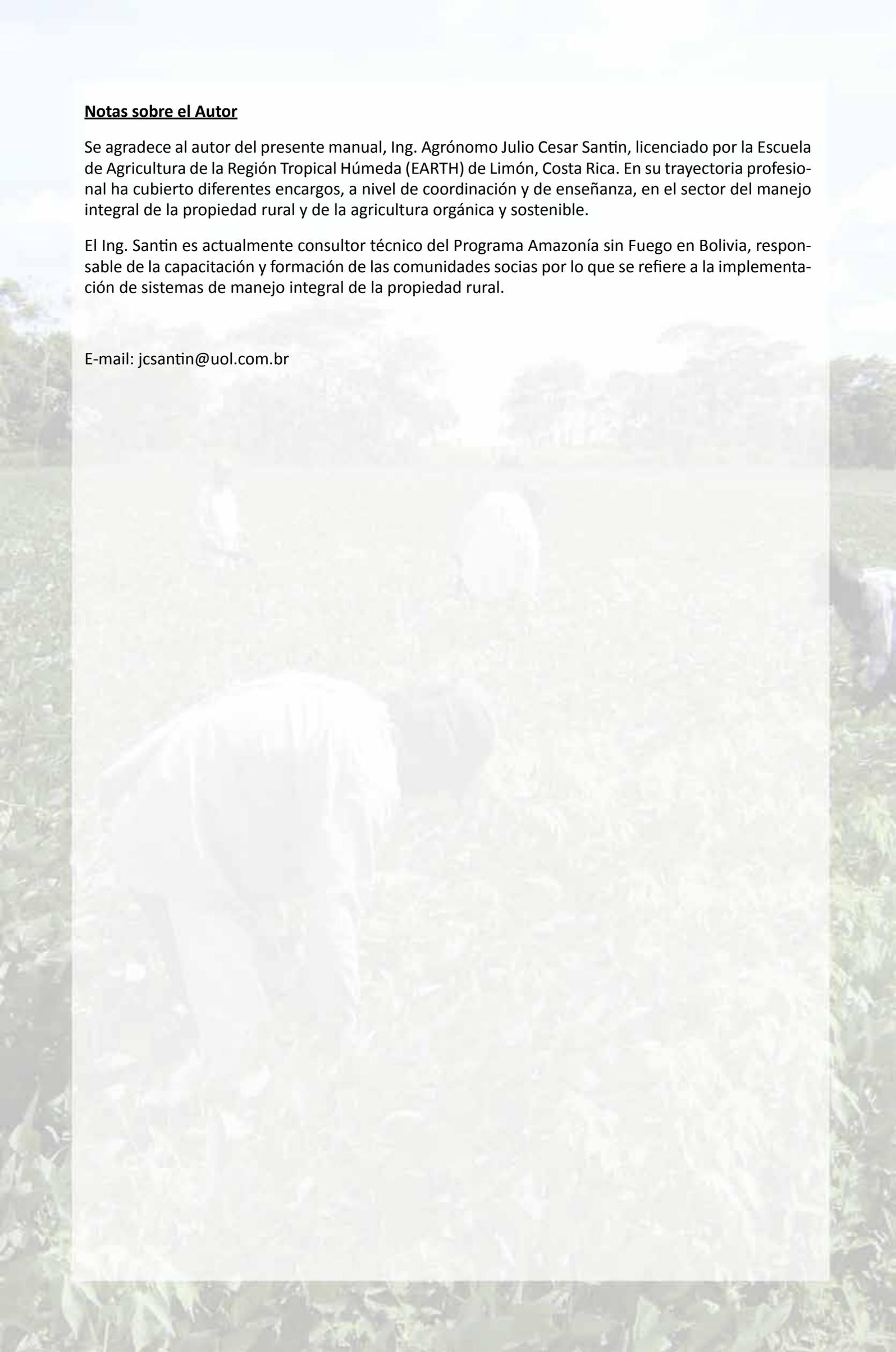
Depósito Legal N° 4-2-1161-14

Notas sobre el Autor

Se agradece al autor del presente manual, Ing. Agrónomo Julio Cesar Santin, licenciado por la Escuela de Agricultura de la Región Tropical Húmeda (EARTH) de Limón, Costa Rica. En su trayectoria profesional ha cubierto diferentes encargos, a nivel de coordinación y de enseñanza, en el sector del manejo integral de la propiedad rural y de la agricultura orgánica y sostenible.

El Ing. Santin es actualmente consultor técnico del Programa Amazonía sin Fuego en Bolivia, responsable de la capacitación y formación de las comunidades socias por lo que se refiere a la implementación de sistemas de manejo integral de la propiedad rural.

E-mail: jcsantin@uol.com.br



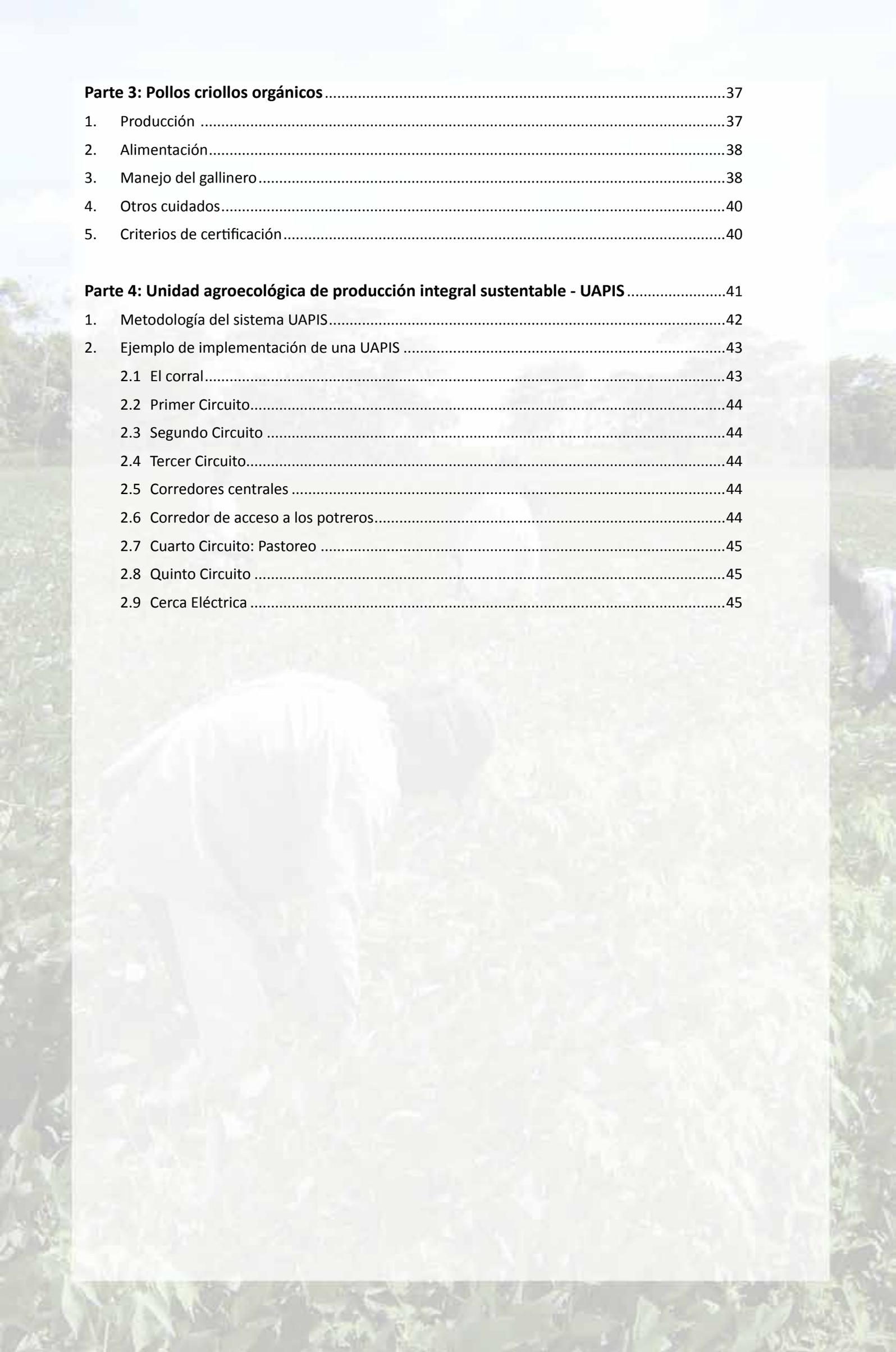
ÍNDICE

Parte 1: Técnicas de manejo integral de la propiedad rural para el incremento de la economía familiar

1.	Principio de la integración de una propiedad	7
1.1	Propiedad diversificada	12
1.2	Propiedad Integrada	12
2.	El papel de los animales en una propiedad integrada	14
3.	El papel de las plantas en una propiedad integrada	15
4.	El papel de los árboles en una propiedad integrada	16
5.	La propiedad integrada como alternativa al uso del fuego	17

Parte 2: Guía práctica para la producción de insumos naturales utilizados en la producción agropecuaria sin el uso de agrotóxicos en sistemas de integración de cultivos.....

1.	Producción de abonos orgánicos	19
1.1	Beneficios de los abonos orgánicos	19
2.	Tipos de abonos	20
2.1	Compost	20
2.1.1	Ventajas del compost	20
2.1.2	Factores que ayudan en el proceso de producción del compost	20
2.2	Microorganismos eficientes – EM	22
2.2.1	Activación	22
2.2.2	Usos del EM	22
2.2.3	Beneficios del EM	23
2.2.4	Captura de microorganismos	23
2.3	Producción de abono orgánico con fermentación rápida (bokashi)	24
2.3.1	Bokashi producido directamente en el corral	26
3.	Producción de repelente natural	28
3.1	Producción de repelente natural para insectos a base de chile/locoto, ajo, cebolla y jabón	28
3.2	Producción de fungicida natural (veneno para hongos)	28
3.3	Producción de repelente natural para insectos y enfermedades de los cultivos a base de vinagre, bebida alcohólica y EM	29
3.4	Repelente para insectos a base de tabaco	29
3.5	Protector de ceniza y cal	30
3.6	Insecticida natural a base de Santa Bárbara (canela)	30
3.7	Caldo bordalesa	31
4.	(Bio) Fertilizantes	31
4.1	Supermagro	31
4.2	Fertilizante de orín de vaca	34
4.3	Abono verde, utilización de coberturas vivas	34
4.4	Producción de abono foliar natural	36



Parte 3: Pollos criollos orgánicos	37
1. Producción	37
2. Alimentación.....	38
3. Manejo del gallinero.....	38
4. Otros cuidados.....	40
5. Criterios de certificación.....	40
Parte 4: Unidad agroecológica de producción integral sustentable - UAPIS	41
1. Metodología del sistema UAPIS.....	42
2. Ejemplo de implementación de una UAPIS	43
2.1 El corral.....	43
2.2 Primer Circuito.....	44
2.3 Segundo Circuito	44
2.4 Tercer Circuito.....	44
2.5 Corredores centrales	44
2.6 Corredor de acceso a los potreros.....	44
2.7 Cuarto Circuito: Pastoreo	45
2.8 Quinto Circuito	45
2.9 Cerca Eléctrica	45

Parte 1: Técnicas de manejo integral de la propiedad rural para el incremento de la economía familiar

1. Principio de la integración de una propiedad

Hace más o menos 12000 años los pueblos nómadas sintieron la necesidad de cultivar y no solamente recolectar recursos naturales. Considerado que sus comunidades crecían y que el cambio de lugar no era más viable, los pueblos fueron viendo la necesidad de establecerse en un lugar fijo, domesticar animales y cultivar plantas con el objetivo de tener alimentos para suplir la demanda alimenticia causada por el aumento de la población. Con el tiempo, la producción agropecuaria ya era un hecho relevante en el contexto de utilización de los suelos, y las propiedades generalmente grandes producían un poco de todo para poder atender las demandas alimenticias de las familias que vivían allí y de las comunidades más próximas. Tener un poco de todo era una forma de garantizar la buena alimentación, dado que las distancias disminuyeron las posibilidades de compra de alimentos, principalmente perecederos, de otras localidades.

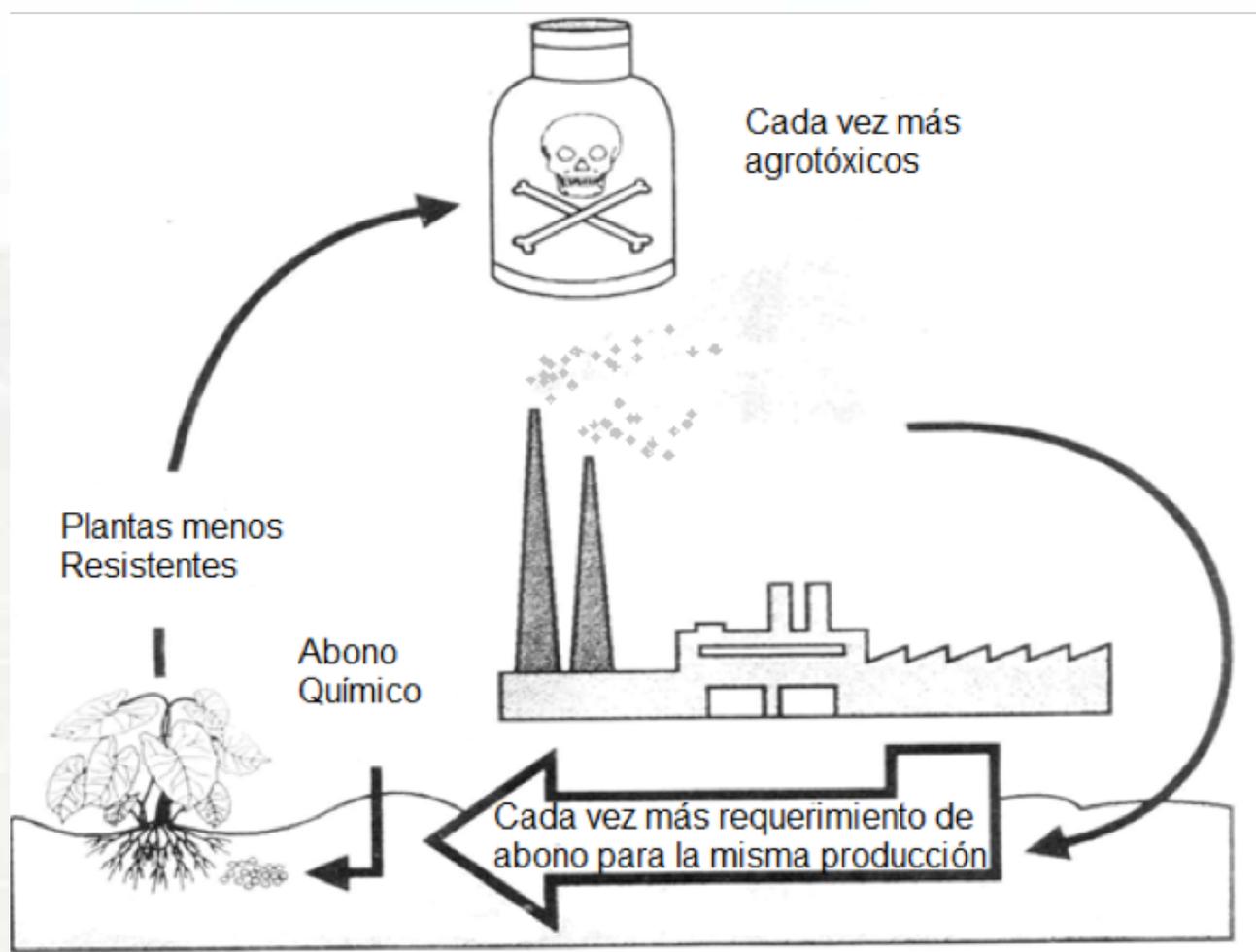
Los medios de comunicación fueron evolucionando, así como los medios de transporte, posibilitando el intercambio rápido de informaciones y de productos. La economía fue cambiando, el agro-negocio disminuyendo su tajada en las economías de los países, el éxodo rural venía en aumento y muchos productores rurales dejaban de producir para buscar otras fuentes de renta en los aglomerados urbanos. Por su parte, los que quedaban en el campo dejaban paulatinamente de practicar la producción diversificada.

Con el tiempo las comunidades rurales se fueron organizando y, atraídas por la posibilidad de mayor rentabilidad con la producción, por la inserción de nueva tecnología y la disminución de la población rural, comenzaron a especializarse en la producción de pocos cultivos en una misma propiedad. De esta forma, las propiedades eran preparadas para trabajar máximo 5 cultivos, proceso que se denomina monocultivo.

Algunas otras peculiaridades de una propiedad de monocultivo son:

- Generalmente son cultivados uno o dos cultivos en una zafra.
- Elevado uso de agrotóxicos y de abonos sintéticos (agricultura química).
- Se mantiene por mucho tiempo el suelo descubierto en el año.
- No hay integración entre plantas y animales.
- Es menos favorable para pequeñas propiedades.
- Los insumos en su mayoría vienen desde afuera de la propiedad.
- Necesidad de máquinas grandes y generalmente muy costosas.

La agropecuaria de monocultivo, o química, generalmente propicia el desarrollo de un ciclo vicioso, principalmente cuando no se maneja el suelo de forma correcta, empleando abonos de alta solubilidad y agrotóxicos tal y como se puede observar en la siguiente figura.



Ciclo vicioso de la agricultura química. Fuente: Libro Verde, CEPAGRI, 1997.

Sin embargo, antes del boom tecnológico del agro-negocio, la mayoría de las pequeñas propiedades trabajaba con una o más actividades productivas comerciales, además de otras actividades agropecuarias en menor proporción que garantizaban la subsistencia alimenticia de la familia. Los suelos tenían un mejor aprovechamiento, siendo que la diversificación y rotación de cultivos eran comunes. En estas propiedades, conocidas como propiedades diversificadas, generalmente, el productor utilizaba insumos comprados sólo para los cultivos con finalidad comercial, obteniendo para su consumo un alimento más saludable, libre o mayormente libre de productos químicos.

Algunas características de la propiedad diversificada:

- Son plantados varios cultivos en el mismo año agrícola, pudiendo ser todos comerciales, o también algunos comerciales y otros de subsistencia.
- Generalmente, tiene una fuerte integración entre plantas anuales y plantas perennes, inclusive manteniendo el suelo más tiempo cubierto durante el año.
- En los procesos productivos hay cierta integración entre plantas y animales, principalmente en lo que se refiere a utilización de residuos de los animales o plantas, sin embargo eso sucede empíricamente, sin una previa planificación.

- Parte de los insumos de producción se encuentran dentro de la propiedad, con menor uso de agrotóxicos.
- La utilización de equipamientos grandes y caros puede no ser necesaria en este tipo de propiedad.
- Se adapta mejor en pequeñas propiedades, aumentando la posibilidad de renta durante todo el año para el pequeño productor.

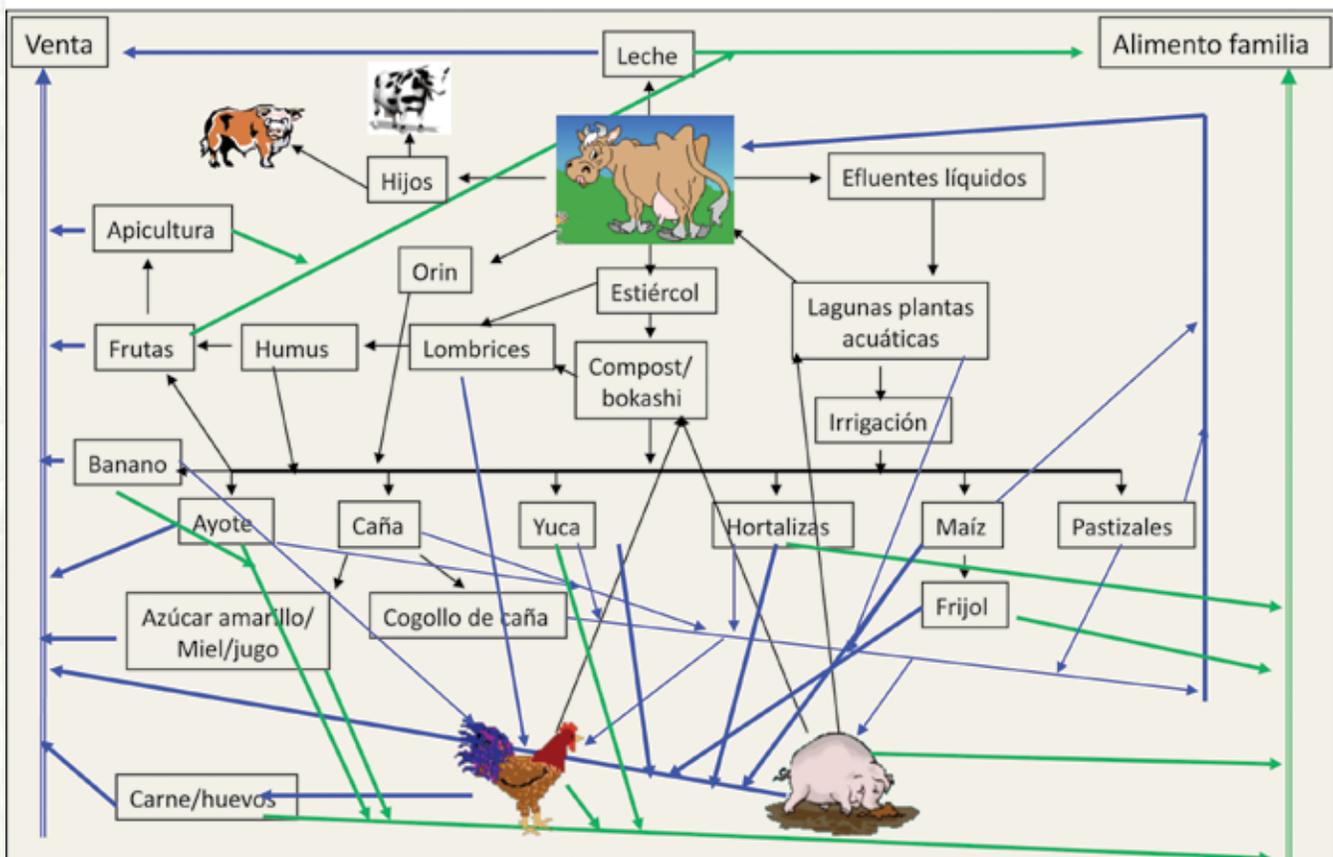
Propiedad integrada



- Hay una integración entre plantas y animales:



Sistema de integración bovinos de leche



Actualmente, son muy pocas las propiedades que cuentan con una diversidad productiva, ya que generalmente escogen una, dos o máximo tres actividades que garantizarían la subsistencia de la familia; el resto de los alimentos son adquiridos en el mercado. Con la facilidad de compra, el uso de productos químicos en los procesos productivos pasó a ser una práctica común, incluso en los alimentos producidos solamente para subsistencia familiar.

La gran oferta de productos industrializados en el mercado de alimentos, sin duda, facilitó mucho la vida de las personas en los centros urbanos, pues el mundo moderno exige mucha más dedicación a las personas en los quehaceres del día a día debido a la alta competitividad exigida por el mercado; sin embargo, la adquisición de productos industrializados fue adoptada también por las comunidades rurales ya sea por la practicidad que conlleva o por la dificultad de contar con mano de obra calificada para atender las necesidades del agro negocio.

Bajo estas consideraciones, ya no existe necesidad de producir un poco de todo en sus propiedades, pues el hábito alimenticio cambió y – debido al aumento del poder adquisitivo de las familias – es más fácil comprar que producir y la necesidad de producir un poco de todo deja de existir.

La toma de conciencia de producir y consumir alimentos más saludables lleva a muchos consumidores a demandar tales productos, entre ellos las propias familias rurales, por una creciente necesidad de consumir alimentos libres de productos químicos indeseables para un adecuado proceso alimenticio, la producción y cría de animales y plantas bajo fundamentos milenarios, dentro de la realidad tecnológica actual.

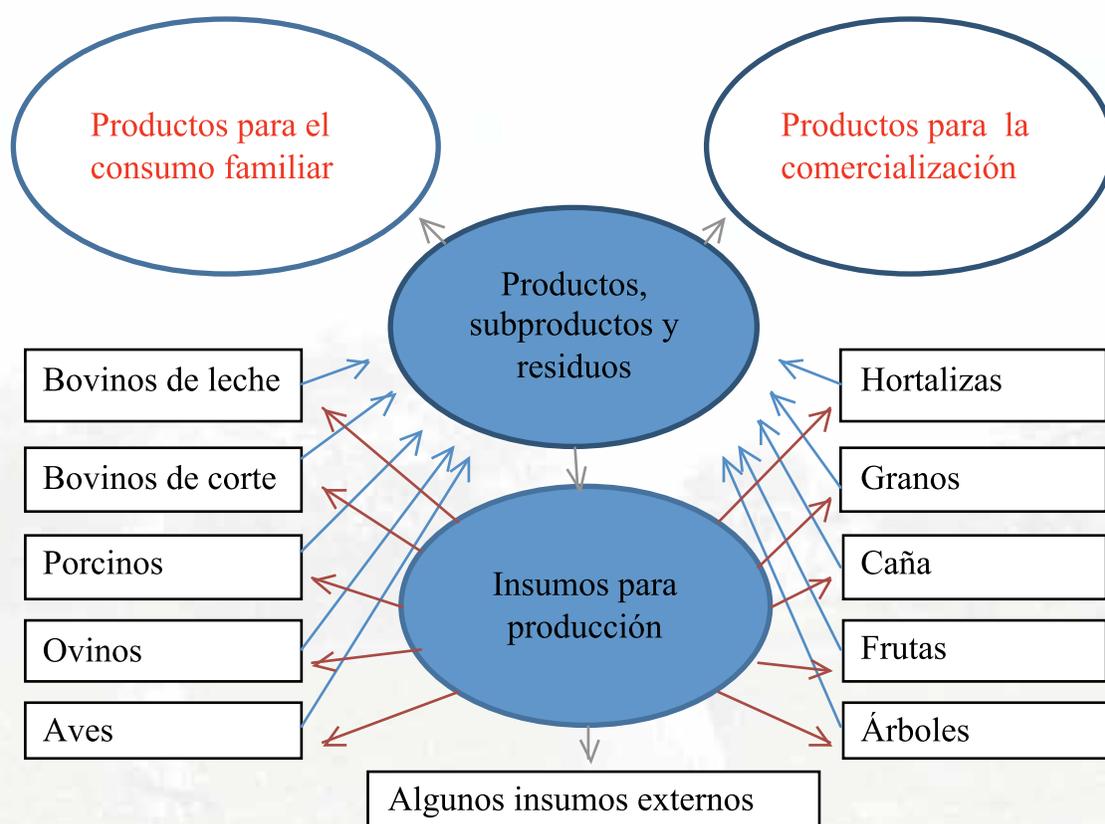
Con eso las propiedades rurales, principalmente las pequeñas, retoman aquel proceso de producir un poco de todo y muchas de ellas lo hacen sin la utilización de prácticas perjudiciales para suelo y el medio ambiente, como el uso del fuego y de altas dosis de agrotóxicos.

No obstante, se consideró que los productores pudieran utilizar varias especies, o por lo menos, más de una en un mismo proceso productivo, ya que se podría tener resultados todavía mayores, de manera ordenada y obedeciendo las características de cada una, mejorando la capacidad de utilización de los suelos, fertilizando su explotación y consecuentemente mejorando las características físico-químicas del suelo e incluso aumentando la capacidad de producir alimentos.

Para lograr este proceso, se utiliza la potencialidad de producción de alimentos, subproductos y residuos de cada planta y animal que estuviera siendo producido o criado dentro de la propiedad, aprovechando de esta forma la producción de alimentos para la subsistencia alimenticia de la familia y la venta del excedente. Los subproductos y residuos se utilizan como materia prima para la continuidad o para un nuevo proceso productivo de plantas y/o animales.

A raíz de lo mencionado los insumos de producción, en su gran mayoría, serían provistos por la misma propiedad, con la inserción mínima de insumos externos. A este proceso se le denomina **INTEGRACIÓN DE LA PROPIEDAD**, puesto que todo lo que estuviera siendo cultivado o criado debe estar interrelacionado.

Principio de integración de una propiedad rural



1.1 Propiedad diversificada

Es una propiedad que, dentro de su planificación productiva y cría de animales, cuenta con varios cultivos y/o crianza de animales, utilizando en la mayoría de los casos un área específica para cada situación productiva.

En este caso la propiedad tiene entre 5 y 10 actividades productivas, con un foco individual para cada una de ellas, siendo que nunca, o casi, un cultivo está unido a otro. Del mismo modo, teniendo una cantidad mayor de procesos productivos que una propiedad de monocultivo, generalmente los insumos de producción vienen de fuera. Cuando los subproductos y los residuos son utilizados para nuevas actividades productivas, sucede de forma empírica, sin una breve planificación, o sea, sucede porque es natural, por ejemplo lo que ocurre con la utilización de estiércol del ganado para abonar la huerta.

En una propiedad diversificada, el productor tiene la preocupación de tener un poco de todo plantado además de la cría de algunos animales, y por lo tanto su prioridad no es hacer que una actividad esté interrelacionada con las otras, sino que éste trabaja muchas veces considerando que los residuos y subproductos de actividades anteriores son un problema para las sucesivas.

1.2 Propiedad Integrada

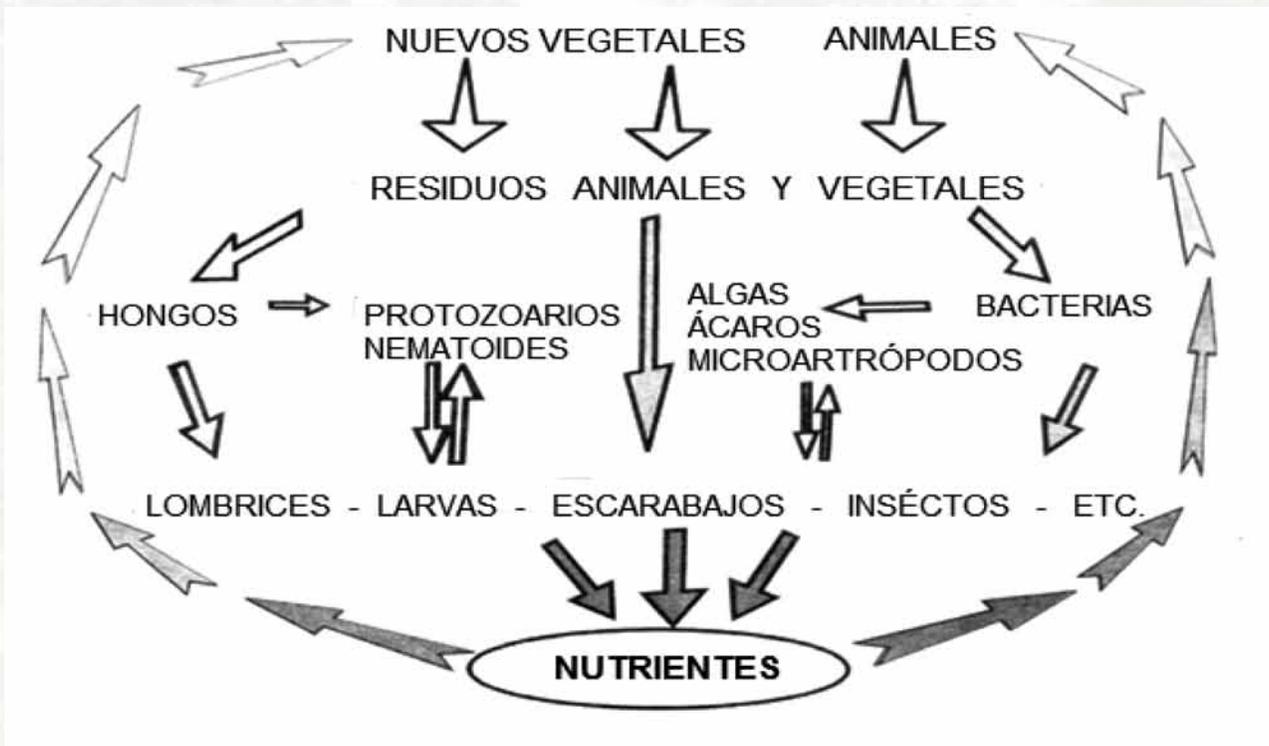
Es una propiedad que tiene dentro de su planificación productiva, la producción de varios cultivos y la cría de varios animales, tomando en cuenta las características de cada una de ellas. El objetivo no es solamente la producción de alimento, sino también la producción de subproductos y residuos que serán necesariamente utilizados en la continuidad de un proceso productivo o en la implementación de un nuevo proceso. **Todo eso sucede de forma racional**, es decir que se sabe exactamente lo que se quiere obtener de un cultivo o animal, y en muchos casos existirán plantas cultivadas sin el objetivo de obtener de alimentos.

Para que una propiedad sea integrada, necesariamente debe ser diversificada y, en la mayoría de los casos, deber considerar en su proceso productivo el cultivo de plantas interrelacionado con la cría

de animales y viceversa. Un ejemplo clásico de esta integración es utilizar el estiércol de las vacas lecheras y con los restos de las hojas recogidas armar una cama, cuando el compuesto está listo se lo utiliza como abono para la plantación de maíz, que a su vez será utilizado para la producción de granos y forraje para la alimentación de vacas lecheras y otros animales de la propiedad.

En términos generales, se puede decir que **la diferencia entre una propiedad diversificada y una integrada es la organización de los procesos productivos bajo un enfoque de interrelación**. En verdad lo que se está buscando es seguir los aprendizajes de la naturaleza, pues ella, en su contexto intrínseco, tiene las mayores lecciones de integración que podemos aprender.

Jamás será posible tener una propiedad integrada sin que sea diversificada, pero es muy común tener una propiedad diversificada sin que ella sea integrada. Si la propiedad ya estuviese diversificada, el siguiente paso será la integración bajo planificación y organización de los procesos productivos.



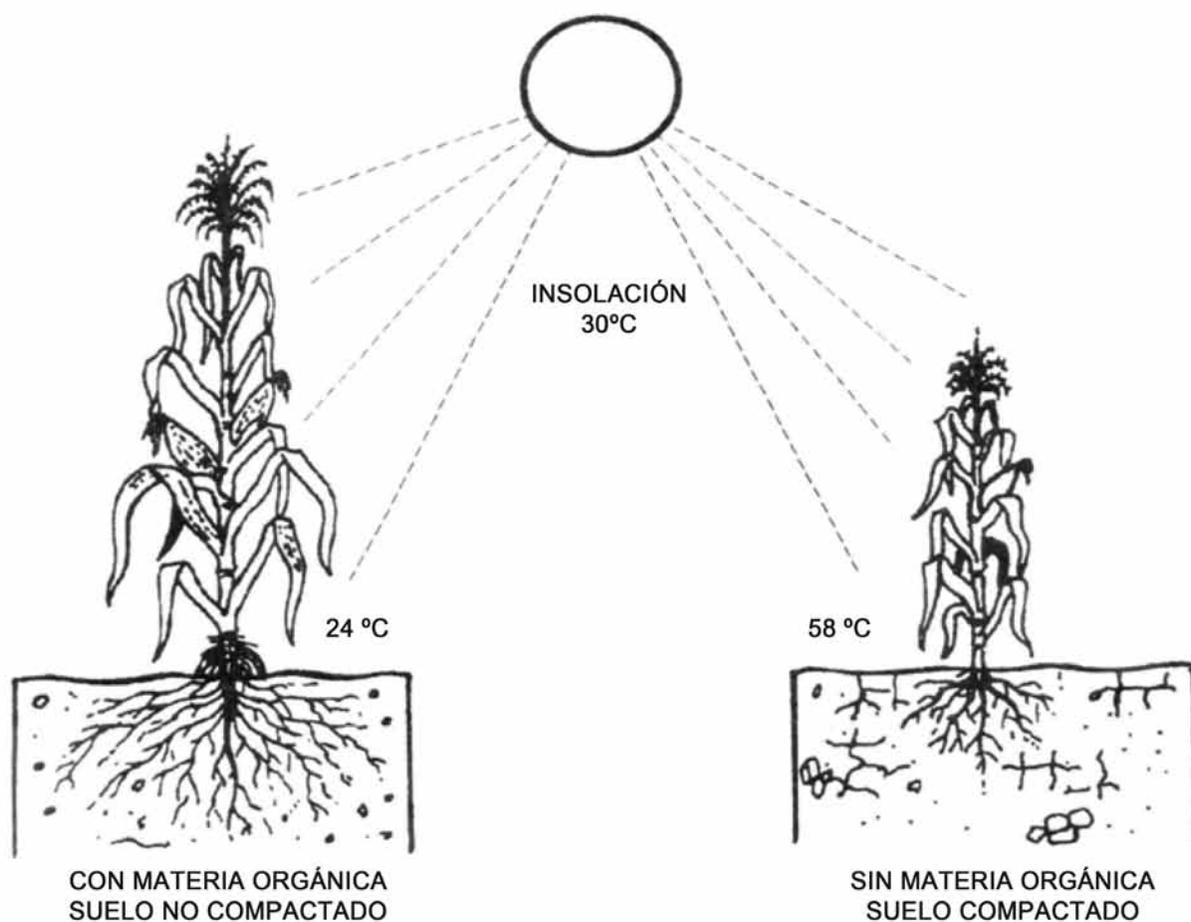
*El proceso de frecuencia de nutrientes en una propiedad integrada.
Fuente: Libro Verde, CEPAGRI, 1997.*

Algunas características de una propiedad integrada:

- ✓ Los componentes vegetales y animales deben estar integrados en los procesos productivos.
- ✓ En un mismo ciclo productivo son plantados varios cultivos integrados entre sí, verticalizando la forma de explotación del suelo, principalmente cuando se trabaja la estratificación de cultivos, plantando cultivos anuales con perennes.
- ✓ Los insumos de producción, principalmente los abonos, los insecticidas y repelentes naturales, son producidos dentro de la propiedad, proporcionando de esta forma una frecuencia de nutrientes y el aumento de la biodiversidad.
- ✓ En la mayor parte del año, principalmente en los períodos de sequía, el suelo se mantiene cubierto evitando así que la elevación drástica de la temperatura ocasionada por la insolación directa sobre la superficie acabe por perjudicar la microbiología allí existente.

Influencia de la temperatura en la superficie del suelo con la presencia o no de cobertura.

Fuente: Libro Verde, CEPAGRI, 1997.



- ✓ Aumenta la biodiversidad, aproximando un equilibrio ambiental, disminuyendo con eso la necesidad de uso de agrotóxicos, bajando los costos de producción, haciendo que el agricultor sea parte integrante del sistema productivo, viviendo en armonía con el medio ambiente, teniendo productos más saludables para el consumo y la venta.
- ✓ La integración de los procesos productivos de una propiedad se adapta muy bien a la agricultura de base familiar, garantizando la seguridad alimentaria y una renta todo el año.

2. El papel de los animales en una propiedad integrada

Los animales son un componente fundamental en la producción de insumos, principalmente del estiércol (materia prima principal en la producción de compuestos orgánicos) y el maíz; algunos animales (principalmente las aves) tienen además un gran potencial como herramienta de trabajo en la limpieza de los cultivos. Es común decir que en un sistema de integración de frutas con aves (como la gallina ponedora o pollo para la producción de carne), **son las aves las que hacen prácticamente todo el trabajo del productor**, ya que i) al comer las hierbas dañinas limpian y coadyuvan al control de plagas que causan daño a las plantas y ii) abonan, pues su estiércol tiene un gran potencial nutritivo. En este sentido el productor tiene solamente que manejar correctamente éstos animales en la propiedad y, finalmente, cosechar los frutos resultantes de la producción de las plantas, recoger los huevos o consumir los pollos, todo como resultado de la cría de las aves.

Los porcinos también pueden ser utilizados como instrumentos de limpieza y preparación de los suelos; las matrices y reproductores pueden servir como herramienta de limpieza en terrenos, antes de iniciar un nuevo plantío, o en plantaciones de plantas perennes. Por su parte los animales destinados al matadero pueden ser utilizados en la limpieza, desinfección y preparación de terrenos destinados principalmente para la producción de hortalizas, bajo los mismos criterios de la utilización de aves.

Muchos productores manifiestan un cierto temor al criar ovinos o caprinos, pues comentan que estos animales tienen un gran potencial de degradación y pastaje. En un proceso de integración, estos animales pueden ser una importante herramienta de trabajo, considerado que por tener potencial de devastación de gramíneas, pueden ser utilizados como herramientas de limpieza de las áreas a plantar; estos animales, además, producen un excelente estiércol que puede ser utilizado como fuente de nutrientes y producción de abonos orgánicos.

Los bovinos tienen gran importancia en una propiedad integrada, pues son grandes recicladores de nutrientes. Un ejemplo es abastecer restos de cosecha de verduras o frutas a los animales, así como maíz verde en espiga, y utilizar el estiércol como materia prima en la producción de abonos orgánicos. Además, los bovinos tienen un gran potencial de producción de estiércol, pudiendo llegar a un valor de 30 o 40 Kg por día.

Estos son apenas algunos ejemplos de cómo pueden ser utilizados los animales en un sistema de producción. Existen muchas posibilidades que dependen de las características de cada propiedad y de su planificación en el proceso de integración; lo más importante, sin duda, **es destacar que los animales son un componente estratégico en el mantenimiento de la fertilidad del suelo**, pues sus residuos tienen una gran potencialidad para nutrir las plantas y sustentar la estructura de microorganismos e insectos benéficos en la propiedad, siendo de esta forma también componentes importantes para lograr el equilibrio del ecosistema de la propiedad. Además, el estiércol de los animales es la materia prima principal en la producción de abonos orgánicos y, consecuentemente, del reciclado de nutrientes y de carbono.

Los animales tienen un papel importante también en el abastecimiento de N (nitrógeno), en el proceso de descomposición de los vegetales ricos en carbono y lignina, que quedan depositados en la superficie del suelo en las áreas de cultivo de vegetales.

3. El papel de las plantas en una propiedad integrada

Las actividades agrícolas representan el mayor productor de fuentes de carbono y, consecuentemente, de materia orgánica, además de encargarse de la producción de los principales productos comercializables. **En una propiedad integrada, el componente vegetal está presente en todos los procesos, inclusive en la cría de los animales.** En este aspecto es bueno destacar, que no todas las plantas producirán alimentos directamente; existen, por ejemplo, los vegetales destinados a la alimentación de los animales, árboles y plantas destinadas para la rotación de cultivos y estrategias de manejo de los suelos.

En una propiedad integrada, el suelo es el recurso natural que influencia a todos los procesos productivos, principalmente en lo que se refiere a la nutrición de las plantas y sustento de las mismas; por lo tanto, el manejo correcto de este recurso, debe estar siempre priorizado considerando, por ejemplo, su exposición directa al sol y a la lluvia. En este marco las plantas desarrollan un papel fundamental, puesto que son las responsables de mantener los suelos menos propensos a la degradación por exceso de calor a través de la insolación, por la erosión, por desnutrición, etc. Cuando se maneja correctamente la rotación de las especies a ser cultivadas en el suelo, la tendencia es la mejora de la calidad estructural, biológica y nutricional del suelo, factor fundamental para la sostenibilidad (ambientalmente aceptable, socialmente justa y económicamente viable) de la propiedad integrada.

Dentro de este contexto de vegetación se consideran no solamente las plantas cultivadas, ya sea para la producción de alimentos o con otra finalidad secundaria, sino también las plantas nativas que componen el paisaje natural de la propiedad, principalmente las especies arbóreas que tienen un papel fundamental en la composición y mantenimiento del equilibrio de la propiedad integrada como un todo, principalmente en las nacientes, matas filiales y suelos con declive acentuado.

4. El papel de los árboles en una propiedad integrada

En el sistema de integración los árboles tienen un papel fundamental, pues este componente es el mayor responsable por la estratificación del uso del suelo. Cuando se considera el componente forestal, no son apenas árboles con fines de corte, sino también son árboles frutales nativos o no.

En una propiedad integrada con la cría de animales de gran porte como los bovinos de corte o de leche, hay la necesidad de tener un pastizal de buena calidad, que consiga mantener a los animales bien alimentados y en condiciones de bienestar.

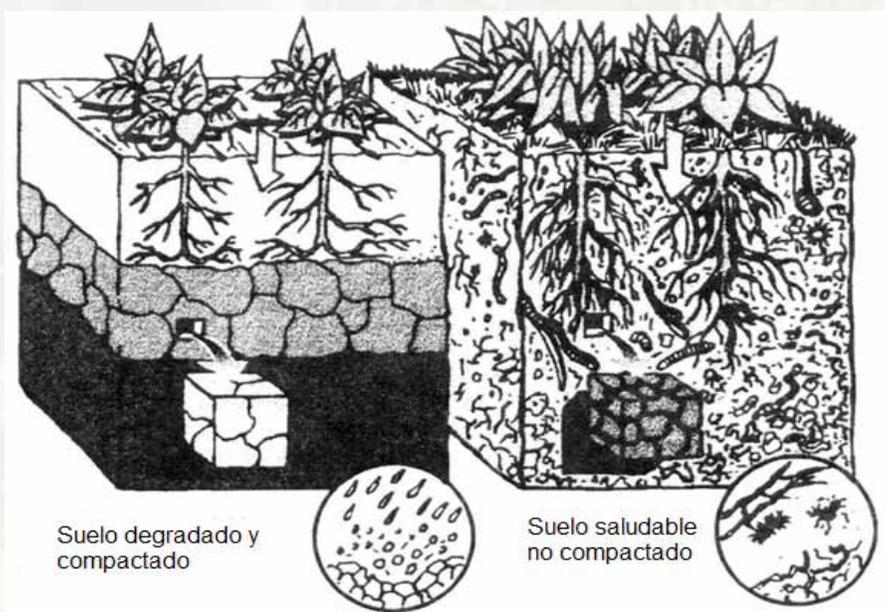
En los sistemas tradicionales de cultivo de pastizales o, inclusive, en sistemas de integración como el silvopastoril, generalmente, el sombreado empírico (árboles nacidos natural y aleatoriamente en el pastizal), no es practicado ya que la mayoría de los agricultores busca un pastizal libre de árboles, alegando una pérdida de espacio, exceso de sombra o incluso el factor estético como excusa para mantener estas áreas totalmente limpias.

En la propiedad integrada lo que se busca es exactamente lo contrario, y los árboles son de suma importancia para el sistema de integración. A continuación se describen las principales potencialidades del componente forestal en un sistema productivo integrado:

- ✓ Alta eficacia en el reciclado de los nutrientes mediante la extracción de las partes más profundas por el sistema radicular, principalmente de los nutrientes que tienen alta movilidad en el suelo como el nitrógeno (N) y el potasio (K), difíciles de ser incorporados al suelo con abonos naturales. Incorporación de materia orgánica al sistema productivo, depositando sobre el suelo hojas, tallos, flores y frutos.
- ✓ Alta capacidad de no compactación del suelo, que ocurre porque el sistema radicular arbóreo es más profundo que el de otras plantas arbóreas, principalmente de plantas anuales, inclusive los pastizales que la mayoría de las veces son gramíneas con raíces superficiales. Al romper las superficies compactadas del suelo, hay una mayor penetración del agua, nutrientes y oxígeno, y consecuentemente las raíces de los pastizales y/u otras plantas consiguen profundizarse más, aumentando la cantidad de suelo explotado, aprovechando de mejor manera los nutrientes, sufriendo menos con la falta de agua (estrés hídrico), mejorando la productividad y, finalmente, mejorando las condiciones de desarrollo de las plantas como ilustrado en la siguiente figura.

Efecto de la compactación del suelo en el desarrollo de las plantas

Fuente: Libro Verde, CEPAGRI, 1997.¹



1 ART, V.; Rinklin, H, *Libro Verde 2: Agro ecología*, Caçador, SC, Cepagri, 1997, pág. 68.

- ✓ Aumenta la biodiversidad del ambiente productivo, proporcionando mejores condiciones para alcanzar el equilibrio del ecosistema, atrayendo enemigos naturales de los principales insectos nocivos al agro-negocio, llevando a una menor posibilidad de control de plagas y enfermedades en los cultivos.
- ✓ Capacidad de proveer sombra a los animales, principalmente a los bovinos de razas lecheras europeas. Hablando de agropecuaria, la sombra mejora mucho el confort térmico, independientemente del tipo de animal que esté siendo criado en la propiedad, sean estos bovinos, caprinos, ovinos, porcinos, aves u otros, evitando con eso que los animales no se desarrollen de la mejor forma por el estrés ocasionado por el exceso de calor. No es diferente con algunas especies fructíferas nativas, que necesitan de sombra parcial para un adecuado desarrollo, como el copuazú y el cacao entre otros.
- ✓ Tiene una gran potencialidad económica para aumentar la renta familiar rural, tanto de las especies destinadas a corte, como las fructíferas, sin que otros procesos productivos de animales o vegetales sean afectados negativamente.
- ✓ Son muy importantes en el control de la erosión, principalmente los árboles plantados en áreas con declive y en las orillas de los recursos hídricos, puesto que hacen una especie de barrera natural contra la erosión debido a la gran cantidad de raíces que componen el sistema radicular y también por la incorporación de materia orgánica sobre la superficie del suelo. Permiten también la filtración más rápida de agua cuando llueve, pues las raíces que mueren, e inclusive las raíces buenas, dejan perforaciones en el suelo, posibilitando este proceso.
- ✓ Son barreras contra el viento, principalmente considerando que la estratificación del uso del suelo construye diferentes niveles de altura de vegetación permitiendo de esta forma el enrejado de vientos fuertes que pueden traer perjuicios en el desarrollo de las actividades productivas de la propiedad.
- ✓ Los componentes forestales traen a la propiedad una belleza excéntrica, promoviendo el bienestar visual del productor, así como de visitantes y, además de eso, propician condiciones ambientales más agradables para que el productor pueda ejercer los trabajos cotidianos.
- ✓ Los plantíos forestales, principalmente los destinados al corte, sean especies nativas o exóticas, pueden ser considerados un ahorro verde para el productor, pues él conducirá normalmente todas las actividades cotidianas que le proporcionarán rentabilidad. Cuando comiencen a cerrarse los ciclos de producción forestal, el productor obtendrá una renta extra con la cosecha de los árboles por todo el año, pero es muy importante que todos los años él plante árboles en su propiedad.

5. La propiedad integrada como alternativa al uso del fuego

Generalmente los productores utilizan el fuego como una herramienta de limpieza de los pastos o, inclusive, de los residuos orgánicos, como los restos de cosecha. Cuando se piensa en una propiedad integrada, pocos cultivos serán producidos aisladamente y el proceso de manejo es mucho más afinado, permitiendo entonces que los residuos – que en este sistema son recursos productivos – sean utilizados de la mejor manera posible.

Una de las principales características del proceso de integración de una propiedad rural es la organización y, principalmente, **la utilización de los subproductos y residuos como materia prima para la continuidad de los ciclos productivos**. Pensando en este contexto, todos los materiales orgánicos (generalmente utilizados como combustibles para la quema) pueden ser utilizados como materia prima para hacer compostaje o cobertura del suelo.

Un factor relevante en la implementación de un sistema integrado es la búsqueda del equilibrio del ecosistema, donde los factores de producción están íntimamente relacionados con los enemigos

naturales y los agentes patógenos (insectos y microorganismos con potencial para causar perjuicios), materias orgánicas tan íntimamente relacionadas con la descomposición, buena nutrición de la planta con los recicladores de nutrientes, resistencia de las plantas a la incidencia de enfermedades, en fin, el equilibrio de los procesos productivos con la vida macro y microbiana de aquel ambiente productivo.

El fuego, con su gran potencial de devastación y eliminación de materiales orgánicos, rompe todas estas relaciones y hace improbable que una propiedad tenga resultados económicos productivos, sociales y ambientales en un sistema de integración. **El productor tiene tomar una decisión, o utiliza el fuego o construye un sistema integrado de producción.**

El fuego es importantísimo en una propiedad, pues el ser humano no tiene el hábito de consumir alimentos crudos, en otras palabras: el fuego es importante en la preparación de alimentos, pero de ninguna manera para la producción de estos alimentos.

Parte 2: Guía práctica para la producción de insumos naturales utilizados en la producción agropecuaria sin el uso de agrotóxicos en sistemas de integración de cultivos

1. Producción de abonos orgánicos

La agricultura orgánica tiene muchas ventajas: a través del uso de abonos producidos con insumos de la propia hacienda (mediante procesos de fermentación correctos) se puede eliminar totalmente a los abonos comerciales que son hechos bajo procesos químicos, utilizando además combustibles como el petróleo.

1.1 Beneficios de los abonos orgánicos

A continuación se describen los principales beneficios aportados por los abonos orgánicos.

a) El precio: la comparación es muy interesante y el resultado es que los abonos tradicionales (urea, P, K, Ca, etc.) resultan más o menos 10 veces más caros que los abonos orgánicos hechos en casa.

b) Facilidad de producción: hoy tenemos acceso a tecnología muy simple y fácil para aprender, y hacer abonos orgánicos con materiales de desecho es fácil. Por ejemplo, existe la preparación de compost y bokashi con los residuos de la cocina, paja de arroz, soya, aserrín, pedazos de madera, pasto picado, hojas de malezas, estiércol y muchos más. En comparación, cabe destacar que la preparación de urea necesita de grandes equipamientos y recursos.

c) No contaminación del medio ambiente: aunque los abonos sintéticos no sean tan dañinos para el medio ambiente, en comparación con los insecticidas, fungicidas y otros defensivos agrícolas, ellos producen cierto grado de contaminación ambiental, porque los excesos de fertilizantes son llevados hacia el agua y contaminan los ríos, lagos y fuentes de agua en general.

d) Salud: es la mayor razón para producir de forma orgánica. El uso de agrotóxicos en la agricultura tiene un efecto residual en los productos, de manera que los alimentos quedan con pequeñas dosis de agrotóxicos y cuando son consumidos pueden llegar a producir enfermedades en las personas tales como: cáncer, mutación genética, esterilidad y otras. Estos efectos son a largo plazo; sin embargo, los efectos más comunes son las intoxicaciones que llegan a causar la muerte de 1 de cada 10 personas intoxicadas.

e) Agricultura natural y orgánica: además de todas las ventajas arriba mencionadas, la producción orgánica tiene normas establecidas por los respectivos órganos de reglamentación. En la agricultura natural u orgánica, entonces, no está permitido el uso de agrotóxicos, además de los abonos sintéticos. Los objetivos deseados son brindar al consumidor un producto saludable y evitar la contaminación del medio ambiente.

Finalmente, sabemos que la agricultura orgánica tiene como base el reciclaje de recursos; el abono, consecuentemente, ayuda a devolver al suelo una parte de lo que produce, que generalmente es llevado fuera del sistema de producción.

2. Tipos de abonos

2.1 Compost

Es muy importante conocer los hechos que ocurren en el proceso de compostaje de los materiales orgánicos, porque así es posible entender las razones por las cuales el trabajo debe ser hecho con una metodología antes desarrollada y bien establecida.

Factores como la temperatura, los materiales, el tamaño de los materiales, tamaño de la mezcla, la humedad, circulación del aire, la mezcla del monte y otros, se tienen que tomar en cuenta al momento de hacer el compost.

De forma natural, todo material orgánico se pudre, el problema es que el proceso es muy lento y los nutrientes son perdidos en su mayoría. El compost ayuda a que la velocidad sea más rápida, ya que la descomposición es hecha por microorganismos como hongos, bacterias y algas, además de insectos, gusanos y otros.

2.1.1 Ventajas del compost

- El peso de los materiales disminuye y, si fueran transportados, la cantidad después de haber realizado el abono es menor que la cantidad inicial. Eso disminuye los costos de producción.
- Los residuos de la cosecha generalmente están contaminados con semillas de plantas dañinas y microorganismos que causan enfermedades en los cultivos. Cuando el calor aumenta durante el proceso de fermentación, las semillas y microorganismos mueren, quedando el abono libre de estos problemas.
- Cuando sucede la descomposición natural, muchos insectos como moscas, mosquitos, cucarachas y otros son atraídos, y pueden traer problemas de salud a los humanos. Al final del proceso, al compost llegan hormigas, gusanos y ciempiés; sin embargo, estos solamente ayudan en el proceso final del compost y no causan enfermedades.
- Los materiales para el compost pueden ser mezclados de todas las maneras posibles, el proceso es rápido y disminuye las pérdidas de material nutritivo. Además, contribuye a la conservación del medio ambiente.

2.1.2 Factores que ayudan en el proceso de producción del compost

Cualquier material orgánico puede degradarse (los más sólidos necesitan más tiempo); no obstante, es ideal hacer una selección de los materiales. El compost a base de materiales más suaves se debe realizar separando los materiales más duros para otro proceso; la mezcla no debe incluir vidrio, plásticos, metales, tejidos sintéticos ni papel recubierto de plástico. En general, se puede decir que los desperdicios de cocina se degradan más rápidamente que un pedazo de madera.

Los principales factores en el proceso de producción del compost son los siguientes:

a) El tamaño del material: esto afecta en el sentido de que cuando son materiales muy grandes, los microorganismos no se pueden descomponer rápido. Lo importante es que los materiales sean del menor tamaño posible, para que el proceso sea más rápido.

b) La mezcla de los materiales: la calidad final del abono está directamente relacionada con la calidad de los materiales utilizados al inicio. En ese sentido es importante mezclar bien; por ejemplo, no es un bueno hacer abono solo con paja de arroz, aserrín y harina de soya. Todos los componentes son parecidos. **Una buena mezcla es aquella que tiene componentes secos y húmedos, manteniendo un equilibrio entre el N (nitrógeno) y el C (carbono).** Se puede mezclar paja de arroz, estiércol, residuos de la cosecha, desperdicios de la cocina, harina de soya, harina de arroz y otros.

c) La humedad: la cantidad de agua en la mezcla determina la velocidad del compost. Cuando es poca cantidad el proceso es más lento y, por el contrario, si existe un exceso esto afectaría en la circulación del aire, no permitiendo una buena descomposición y pudiendo podrir el material y provocar malos olores. Una humedad de 50 a 60% es ideal (para verificar, tómese un puñado de material y apriétese bien: si escurre agua a través de los dedos el material está muy mojado y, por el contrario, si se enharina está muy seco. Para saber la humedad ideal, entonces, el material debe mantener la forma del puño y no debe deshacerse). Hay que tener en cuenta, además, que la temperatura provoca la pérdida de agua por evaporación, y es preciso entonces reponerla.

d) Circulación de aire: cuando existe poca cantidad de aire, el proceso del compost es más lento. Es posible hacer el abono sin aire, pero el proceso se vuelve mucho más lento y presenta malos olores. Es importante, entonces, remover la mezcla para ayudar a la circulación del aire. Además, hay que buscar que la temperatura no suba mucho, porque si sucede esto la pérdida de nutrientes es mayor.

e) Para qué remover: el aumento de la temperatura, causado por la presencia de microorganismos o microbios de acción positiva para la agricultura, es el que hace posible la descomposición. En el medio del proceso de mezcla, entonces, la temperatura es más alta ya que los materiales son degradados más rápido. Para que el proceso sea uniforme es muy importante remover la mezcla, pues si sobrepasa los 65°C la mayoría de los microorganismos que producen la fermentación mueren. La frecuencia para remover depende de la temperatura: cuando está más alta (temperatura superior a 65°C), requiere ser removida más a menudo.

f) La temperatura: junto con a la humedad, es el factor más crítico en el proceso del compostaje. Los microorganismos que trabajan en la descomposición precisan de temperaturas regulares y adecuadas para realizar su función. Si fueran muy altas (superior a 65°C), los microorganismos pueden morir y parar el proceso. Al contrario, cuando la temperatura es muy baja, la velocidad también baja y el abono precisa más tiempo para estar listo.

Las temperaturas óptimas son entre los 50° y 65°C, y hay que tener en cuenta que cuanto más alta sea la temperatura, más rápida será la descomposición, además de la pérdida de agua y nutrientes como el nitrógeno. Para un proceso efectivo es necesario que la temperatura quede por lo menos 3 días por encima de los 55°C.



Compost a base de estiércol de aves, Fotografía ©Julio Santin.

Finalmente, es recomendable el uso de fuentes adicionales de microorganismos para ayudar en la descomposición. En ese sentido, es bueno agregar a la mezcla las matas vírgenes del suelo, porque tienen un equilibrio entre sus microorganismos y pueden ayudar al inicio del compostaje. Otra alternativa es el uso de abonos ya hechos, pues contienen microorganismos aptos para la degradación de nuevos materiales.

Actualmente se dispone de muchos productos comerciales, como por ejemplo el EM (microorganismos eficientes), que es una mezcla de muchos hongos, bacterias, algas y otros, muy eficaces en la agricultura. Tal producto puede ser agregado a la mezcla del compost para acelerar el proceso de descomposición.

2.2 Microorganismos eficientes – EM

Los microorganismos eficientes (EM por sus siglas en inglés), son una mezcla de muchos tipos de hongos bacterias, algas y otros microorganismos, principalmente bacterias ácido-lácticas, fototróficas y levaduras, que ayudan en la descomposición de materiales orgánicos por medio de la fermentación de los compuestos orgánicos de los que éstos alimentan. Aproximadamente son 84 diferentes microorganismos. Por ejemplo, se puede hablar de las bacterias que fermentan la leche para hacer yogurt.

El EM es 100% natural, su utilización es segura para plantas, animales y seres humanos ya que es incapaz de producir intoxicación.

Los científicos analizaron que, por ejemplo, cuando un pedazo de pan se quedaba en un ambiente libre, muchos hongos llegaban para comer el pan y se iniciaba el proceso de descomposición de la harina que originaba al pan. Observaron, a la vez, que cuando la mayoría de los hongos eran de color oscuro, se presentaban malos olores. Entonces seleccionaron aquellos que no provocaban malos olores (blancos, amarillos etc.) y los juntaron en un sólo recipiente con microorganismos del suelo, que generalmente descomponen el material orgánico.

2.2.1 Activación

El EM se vende como producto comercial en algunos países, el producto es concentrado y se debe “activar” antes de su uso. Lo que sucede es que los microorganismos son embalados para alargar su vida, agregan muy poco alimento y es por eso que se quedan en un estado latente o de poca actividad de descomposición. **Se debe entender que aplicar el EM sin activar el abono en el suelo, es un desperdicio.**

Para activar o multiplicar el EM, primero se necesita un recipiente limpio con capacidad de 10 a 25 litros o botellas desechables de plástico de dos litros. Se diluye en la proporción de 1:1:8, siendo 1 litro de EM, más 1 litro de melaza de caña no muy grasosa o azúcar ordinaria, o hasta pudiendo utilizar azúcar cristal y 8 litros de agua. Se deben mezclar bien los tres ingredientes en un recipiente limpio y después cerrar cuidadosamente para evitar la entrada de aire.

Cada día se tiene que abrir un poco el recipiente, para que salga el gas que produce la fermentación; el punto óptimo de fermentación ocurre entre los 10 y 15 días y la duración del producto es de 4 a 6 meses desde la activación. Es importante utilizar recipientes limpios para extraer el producto activado y cuidar que el contenedor principal de EM esté cerrado y limpio.

Es muy importante no disolver más de una vez el producto, pues este perdería un porcentaje alto de su poder de acción sin alcanzar el efecto deseado.

2.2.2 Usos del EM

Los microorganismos eficientes pueden ser utilizados en todos aquellos casos en los que exista material orgánico para descomposición.

Dentro de la casa, el EM puede ser usado para degradar más rápido los restos de la cocina, se puede utilizar en los drenajes de aguas servidas, entre otras muchas aplicaciones.

En la agricultura, el EM es utilizado en la producción de: abonos orgánicos, preparación de suelos para nuevos cultivos y producción de repelentes entre otros. Es importante remarcar que **el EM no debe ser mezclado con agrotóxicos**, ya que su efecto no sería el deseado.

2.2.3 Beneficios del EM

- Los microorganismos eficientes presentan los siguientes beneficios:
- Mejoran la capacidad fotosintética de las plantas.
- Aumentan la eficacia de las materias orgánicas como fertilizantes.
- Mejoran el aspecto físico, químico y biológico del suelo.
- Eliminan enfermedades y patógenos del suelo.
- Fermentan materia orgánica en vez de deteriorarla. Así, cualquier tipo de materia orgánica puede ser usada para hacer compost ya que no hay producción de malos olores.
- Descomponen la materia orgánica rápidamente una vez incorporada al suelo.
- Facilitan la liberación de grandes cantidades de nutrientes para las plantas.

2.2.4 Captura de microorganismos

a) Insumos

- 500 gramos de arroz blanco (no puede ser precocido)
- Ceniza (cuatro cucharas soperas)
- Vinagre (cinco cucharas soperas)

b) Elaboración

Cocinar el arroz sin ningún tipo de condimento, hasta que quede bien cocido. Después dividir el arroz en 3 partes iguales.

En la primera porción colocar 4 cucharas soperas de ceniza y mezclar bien (el arroz quedará más oscuro que los otros); colocar 5 cucharas soperas de vinagre en la segunda porción y mezclar bien; la última porción será únicamente de arroz cocido. Se deben formar 5 bolitas de cada porción, el tamaño de las bolitas debe ser uniforme y, posteriormente, distribuir una bolita de cada tipo en 5 diferentes lugares (3 en la mata, 3 en plantaciones, y en especial en el monte virgen); al disponer las bolitas se debe evitar colocarlas directamente sobre el suelo, y se recomienda colocarlas sobre hojas o recipientes y cubrirlas con canastas o recipientes que permitan la circulación de aire y puedan protegerlas de las condiciones climáticas y de pequeños animales.



Fotografía ©Julio Santin.

Cada día se tiene que girar levemente cada bolita para que la captura de microorganismos sea uniforme. Al cabo de 4 días se deben recoger todas las bolitas y mezclarlas con un litro de melaza de caña y un litro de agua (pura, sin cloro) y dejarlas reposar por 4 días más para la fermentación dentro de una olla o un recipiente con tapa. Después de este periodo se debe retirar el arroz con la ayuda de un colador o filtro, para que en el recipiente se quede únicamente el líquido de la mezcla; el líquido

resultante debe reposar a temperatura ambiente y sin luz solar directa por 5 días antes de realizarse la aplicación y/o multiplicación.

2.3 Producción de abono orgánico con fermentación rápida (bokashi)

Es un abono orgánico con un proceso de fermentación rápida y para su producción se requieren: hojas de plantas leguminosas (mucuña, mora, poroto guandú, leocena, etc.) u hojas de árboles (restos de cosecha de arroz, maíz, poroto, etc.), restos orgánicos de comida, estiércol de diferentes animales, aserrín, bagazo de caña picada, cáscara de café, cáscara de arroz carbonizado o molido, hierbas picadas, pasto picado, harina de soya, harina de arroz, semillas de algodón, cáscara de soya, restos de la cosecha de plátano, fosfato natural, cal y ceniza como enriquecedores, entre otros materiales orgánicos de fácil descomposición.

Se va formando un cerro aplicando en forma intercalada cada material utilizado, se aplica EM en la dosis de 300ml para cada regadera de 10 litros (2 a 3%) para cada capa de material procurando mantener una buena humedad.

En caso de no tener EM, se puede aplicar una capa delgada de tierra de bosque virgen, intercalándola con los materiales utilizados; el tamaño óptimo se encuentra entre más o menos 1 metro de altura y 1,5 a 2 metros de largo, con un ancho que depende de la cantidad de material disponible.

Los materiales deben ser mezclados o volteados 3 o 4 veces en el ciclo de producción. Se debe mezclar o dar la vuelta 3 a 4 veces en el ciclo de producción, una al inicio de la fermentación (el día que inicia el proceso), luego en el séptimo día del ciclo, en el decimocuarto día después de iniciado el proceso y, por último, al final de proceso (entre el día 20 y el 25); el proceso puede prolongarse dependiendo de los materiales utilizados. Durante el proceso se debe aplicar EM o tierra virgen diariamente por encima de la cama formada y, en los días de mezcla, se debe aplicar por toda la superficie. **La humedad ideal es de más o menos el 50%** (para verificar la humedad ideal se toma un puñado del producto y se aprieta firmemente con las manos formando una bolita, si la bolita escurre agua es indicador de exceso de humedad, si la bolita se deshace y pierde forma es indicador de poca humedad; la humedad óptima permitirá que la bolita se forme fácilmente y mantenga su forma).

Entre los 20 y 25 días, el abono está listo para ser aplicado en el campo, la textura final será suelta y con un olor característico de fermentación; únicamente durante la época de lluvia la cama debe ser cubierta con una lona para evitar la excesiva incidencia de agua. Se recomienda que el producto final se encuentre bajo un cobertizo ya que éste facilita el manejo y mejora la calidad.

Finalmente, se recomienda que el aserrín sea de madera blanca; en el caso de la ceniza o paja de arroz carbonizada se recomienda utilizar la técnica de chimenea utilizando un turril de metal realizando un hueco para el escape de la chimenea (tubo de PVC) de más o menos un metro de alto. Se debe, además, perforar todo el contorno del turril con un cuchillo o machete, incluyendo el área de la chimenea, y a continuación colocar trozos pequeños de leña o astillas de madera para encender el fuego; cuando el fuego está amansado y el turril bien caliente, es el momento adecuado para cubrir el turril con paja de arroz sin obstruir la salida de la chimenea. Cuando el 90% de la paja esta carbonizada es el momento de apagar con agua.

A continuación se describen algunas fórmulas que pueden ser utilizadas para la producción de bokashi.

Primera fórmula: para hacer 1.000 Kg de abono

- 550 Kg de estiércol de bovinos, ovinos, caprinos o aves;
- 100 Kg de ceniza o paja de arroz carbonizada;
- 350 Kg de polvo de aserrín;
- EM

Segunda fórmula: para hacer 1.000 Kg de abono

- 550 Kg de estiércol de bovinos, ovinos, caprinos o aves;
- 80 Kg de ceniza o paja de arroz carbonizada;
- 20 Kg de fosfato natural;
- 350 Kg de aserrín;
- EM

Tercera fórmula: para hacer 1.000 Kg de abono

- 400 Kg de salvado de arroz;
- 200 Kg de salvado de soya o soya molida;
- 250 Kg de estiércol de bovinos, ovinos, caprinos o aves;
- 130 Kg de ceniza o paja de arroz carbonizada;
- 20 Kg de fosfato natural;
- EM

Cuarta fórmula: para hacer 1.000 Kg de abono

- 550 Kg de estiércol de bovinos, ovinos, caprinos o aves;
- 80 Kg de ceniza o paja de arroz carbonizada;
- 20 Kg de fosfato natural;
- 350 Kg de hojas de árboles, bagazo de caña triturada o paja de frijol, paja de arroz, entre otras;
- EM

Quinta fórmula: para hacer 1.000 Kg de abono

- 350 Kg de estiércol de bovinos, ovinos, caprinos o aves;
- 100 Kg de ceniza o paja de arroz carbonizada;
- 20 Kg de fosfato natural;
- 250 Kg de aserrín;
- 280 Kg de hojas y frutos (semillas) de papaya triturada;
- EM

Sexta fórmula: para hacer 1.000 Kg de abono

- 450 Kg cama de pollo;
- 100 Kg de ceniza o paja de carbonizada;
- 20 kg de fosfato natural;
- 100 Kg de aserrín;
- 330 Kg de hojas y frutos (semillas) de papaya triturada;
- EM

Séptima fórmula: para hacer 1.000 Kg de abono

- 400 Kg cama de pollo;
- 100 Kg de ceniza o paja de carbonizada;
- 20 Kg de fosfato natural;
- 100 Kg de aserrín;
- 250 Kg de hojas y frutos (semillas) de papaya triturada;
- 130 Kg de salvado de arroz;
- EM

Octava fórmula: para hacer 1.000 Kg de abono

- 150 Kg de ceniza o paja de arroz carbonizada;
- 20 Kg de fosfato natural;
- 430 Kg de hojas y frutos (semillas) de papaya triturada;
- 400 Kg de salvado de arroz;
- EM

Novena fórmula: para hacer 1.000 Kg de abono

- 600 Kg de estiércol de bovino seco;
- 400 Kg de aserrín;
- EM

Décima fórmula: para hacer 1.000 Kg de abono

- 550 Kg de estiércol fresco de bovinos;
- 350 Kg de aserrín;
- 100 Kg de tierra de bosque;
- EM

2.3.1 Bokashi producido directamente en el corral

En esta técnica los animales de corral constituyen una parte importante del proceso, ya que no sólo participan aportando materia prima sino como fuerza de tracción.

a) Insumos

A diferencia de otros bokashi, en esta tipología se utilizan básicamente tres materiales: aserrín, pedazos de madera - o también el bagazo de la caña o pastos triturados (cuanto menor el tamaño de las partículas mucho mejor) - y el EM del desecho de animales como orín y las heces fecales.

b) Lugar para la producción

Al ser hecho directamente en el corral, los animales hacen parte del proceso de producción, puesto que además de defecar y orinar sobre la mezcla, remueven con los pies diariamente y constantemente el producto, disminuyendo así la utilización de mano de obra para este fin.

El corral debe ser cubierto para evitar la exposición directa del sol, evitando que se pierdan nutrientes y también impidiendo la entrada de lluvia que podría causar un exceso de humedad. El piso debe ser plano, de cemento, concreto o tierra compactada, siendo esta última más barata y con la misma eficiencia que el concreto, además de absorber parte del excedente de humedad. Las divisiones del corral no precisan ser modificadas, sólo se debe tener cuidado de separar la sala para ordeñar por razones de higiene, y se recomienda que el piso de la sala para ordeñar sea de cemento o concreto.

c) Producción

Para la producción del bokashi, se debe colocar una capa de los materiales anteriormente mencionados, bien secos, en un espesor de 3 a 5 cm en toda la superficie previamente preparada (piso de cemento o piso de tierra compactada). Una vez preparado el piso del corral se puede dejar que los animales circulen normalmente, o se puede hacer que los animales permanezcan más tiempo dentro del recinto para aumentar la incidencia de heces fecales y orina. Esta práctica se utiliza cuando los animales son tratados con ración complementaria.

Diariamente se debe aplicar EM, desde la distribución de la materia de la capa hasta cuando el producto esté listo para ser utilizado; el EM debe ser usado en una proporción del 3%, o sea, 600ml por cada contenedor de 20 litros. Se debe mezclar el EM en el contenedor y aplicar preferentemente en el mismo día, aunque el remanente puede ser utilizado el día siguiente; se debe rociar toda la superficie preferentemente por la mañana después de ordeñar, y la cantidad de agua aplicada debe ser la menos posible, utilizando boquillas de baja presión.

La cama debe permanecer en el corral hasta el momento en que alcance la humedad ideal, entre el 60 y 70%. Este porcentaje se adquiere cuando comience a aparecer una lámina sobre la superficie de la cama. En época de lluvias, este proceso dura alrededor de dos semanas y, en época seca, puede llegar a durar hasta 4 semanas. Después de esparcir la capa, se debe amontonar el producto formando

un monte de más o menos 2m de ancho, 1m de altura y el largo que fuera necesario; se puede humedecer la cama al momento de formarla.

Este proceso demora más o menos 2 o 3 semanas, con la finalidad de dar paso a la fermentación; el calentamiento no debe sobrepasar los 68°C para permitir la eliminación de huevos de parásitos de animales e insectos como la mosca doméstica, además de semillas de hierbas dañinas que el animal consume dentro del pasto.

Durante este período, se debe mezclar 2 a 3 veces, la primera vez después de 5 a 7 días de la retirada del corral y las otras intercaladas en el resto del tiempo. Después de este período, el abono pierde bastante humedad y está listo para ser almacenado, aplicado en el campo o en cualquier cultivo.

Las aplicaciones en época seca no son recomendables a menos que se tenga un sistema de irrigación y/o riego, y por lo tanto es mejor aplicar el producto en época de lluvia, de 2 a 3 veces en las cantidades recomendadas (para esto es necesario realizar un análisis químico del producto y saber en qué cultivo será aplicado y, además, comparar al análisis del suelo del área en el que se aplicará).

d) Ventajas del sistema

Este sistema de producción de abono brinda una gran cantidad de elementos positivos, tales como:

- Aumenta la productividad de leche, ya que los animales se sienten más confortables y tranquilos, evitando así el stress y la liberación de adrenalina, que inhibe la producción de leche.
- Disminuye los problemas de moscas, ya que el efecto del EM hace que el nuevo ambiente de fermentación no sea propicio para que los insectos depositen sus huevos o que éstos sobrevivan.
- Disminuye la incidencia de garrapatas en los animales. Disminuye el ataque de parásitos internos de los animales.
- Disminuye el ataque de sabañones a causa de hongos, ya que éstos son combatidos por los microorganismos.
- Baja incidencia de mastitis, ya que los microorganismos se introducen en las glándulas mamarias de los animales y compiten con las bacterias causantes de la infección.
- El abono final es un abono orgánico de buena calidad, con buenos niveles de nutrientes y también de materia orgánica, pudiendo ser aplicado en cualquier tipo de cultivo.
- El abono mejora las características físicas del suelo y de la micro-vida, así como la cantidad de materia orgánica.
- Como el aserrín o los pedazos de madera son materia prima para la producción de bokashi, se elimina el problema de focos de fuego, al utilizar estos productos se elimina por lo menos el 50% de los desechos sólidos de las madereras y carpinterías sin la utilización del fuego.

e) Desventajas del sistema

Como todo sistema de producción, no todas las cosas son positivas y, por lo tanto, la producción de bokashi también tiene sus desventajas:

- La bacteria *coccidiasina* puede causar diarrea en los becerros; este problema se puede solucionar aplicando azufre en la sal en una proporción del 10%.
- Algunas propiedades quedan distantes de las madereras, aumentando el costo de producción debido al transporte.
- La cáscara de arroz no puede ser utilizada como materia prima ya que la capacidad de absorción de humedad es muy baja.
- Si el productor no tiene las instalaciones cubiertas y con suelo preparado (piso), se deberá invertir para tener las condiciones óptimas.
- Si el productor utiliza productos químicos para el control de parásitos internos o externos en los animales, perjudica el proceso de fermentación de bokashi y retrasa todo el proceso.

Si el producto está bien hecho, es una excelente alternativa para el pequeño, mediano y gran productor rural. ya que tiene grandes beneficios mejorando las características productivas, económicas y ambientales de la propiedad.

3. Producción de repelente natural

3.1 Producción de repelente natural para insectos a base de chile/locoto, ajo, cebolla y jabón

Este producto, como indica su nombre, no mata a los insectos, pero sí los expulsa de las plantaciones y no deja que los insectos hagan daño a los cultivos.

a) Insumos

- 1 licuadora o moledor.
- 100-200 gramos de chile/locoto/pimiento malagueta (u otro pimiento picante) maduro o medio verde.
- 5 cabezas de ajo grande.
- 2 cebollas medianas (que sean lo más fuertes posible).
- Un quinto de una barra de jabón neutro (se marca la barra del jabón en 5 divisiones y se ralla una de ellas) o 200 ml de jabón líquido neutro.
- 100 ml de EM multiplicado/activado.

b) Elaboración

Se colocan todos los insumos previamente cortados en pedazos pequeños dentro del vaso de la licuadora, o moledor, y con un poco de agua se licua o muele. Este proceso puede ser hecho individualmente con cada ingrediente agregando medio litro de agua para realizar el licuado y luego mezclarlos. El jabón no debe licuarse ni molerse puesto que hará mucha espuma y dificultará el manejo del producto. En caso de utilizar jabón en barra, éste debe ser rallado y disuelto con un poco de agua a fuego lento hasta que el jabón se disuelva por completo para luego mezclarlo con los otros ingredientes.

Todos los ingredientes deben ser filtrados (se puede utilizar un paño), el líquido resultante debe ser igual a 2 litros incluyendo los 50ml de EM activado; si el líquido resultante fuera menor se debe completar con agua. El producto final tendrá una duración de 30 días.

c) Aplicación

Para utilizarlo se debe mezclar un litro del preparado con 20 litros de agua; puede ser aplicado en ambos lados de las hojas de los cultivos. Bajo condiciones normales, el producto puede ser aplicado entre 1 y 2 veces por semana, en época de lluvias el producto puede ser aplicado entre 2 y 3 veces por semana. El producto repele insectos de poca o baja movilidad y plagas como: ácaros, áfidos o pulgones entre otros.

3.2 Producción de fungicida natural (veneno para hongos)

La elaboración de este fungicida natural incluye los siguientes insumos y recomendaciones

a) Insumos

- 1 licuadora.
- 20 toronjas.

b) Elaboración

Se retiran las semillas de las frutas y se ponen en la licuadora con media jarra de agua; el líquido resultante debe ser filtrado y colocado en una botella limpia de 2 litros de capacidad. Si el líquido resultante es menor a la capacidad de la botella se debe completar con agua.

c) Aplicación

Para ser aplicado se debe mezclar medio litro del producto con 20 litros de agua; el producto mezclado se aplica directamente al suelo antes de plantar, mientras que una segunda aplicación se realiza cuando la planta haya germinado. Si es necesario se pueden realizar más aplicaciones durante el crecimiento de la planta y en la etapa en la que empieza a dar frutos.

3.3 Producción de repelente natural para insectos y enfermedades de los cultivos a base de vinagre, bebida alcohólica y EM

Este repelente, así como los demás descritos, no produce ningún tipo de intoxicación a las plantas ni al ser humano cuando es utilizado en las dosis recomendadas, siendo un producto natural de fácil fabricación, barato y eficiente para el control de insectos y enfermedades.

a) Insumos

Para la producción de 1 litro se necesita:

- 600 ml de agua limpia y pura.
- 100 ml de melaza de caña.
- 100 ml de vinagre natural de frutas.
- 100 ml de bebida alcohólica (whisky, vodka, tequila, cachaça).
- 100 ml de EM activado.

b) Elaboración

Dentro de un recipiente bien limpio se mezcla la melaza con el agua, hasta disolver totalmente la melaza; para acelerar el proceso se puede utilizar agua tibia. A continuación se agrega el vinagre, luego la bebida alcohólica y finalmente el EM; se debe mezclar bien y colocar el líquido resultante en una botella plástica limpia hasta el máximo de su capacidad, para evitar que quede aire dentro y resguardar en lugar oscuro entre 10 y 15 días. Es muy importante que el producto no sea guardado en un recipiente de vidrio porque éste podría reventar; si la botella plástica se hinchara, se debe abrir la tapa y permitir que los gases se liberen y luego se debe cerrar nuevamente.

Al cabo de los 10 o 15 días de reposo, la mezcla deja de producir gases y el olor es característico de la fermentación: el producto está listo para ser utilizado. Si la mezcla aun produce gases y si la mezcla olier a alcohol o presentara un olor diferente al de la fermentación, significa que el proceso no ha sido exitoso; en este caso la mezcla tiene que ser descartada.

c) Aplicación

Para aplicar este producto, se debe colocar 500 ml y mezclar en 20 litros de agua y aplicar sobre el terreno antes de plantar y después del brote de las plantas; durante el ciclo de cultivo se puede aplicar de 2 a 4 veces más por encima y por debajo de las hojas.

3.4 Repelente para insectos a base de tabaco

El tabaco posee sustancias que son perjudiciales para los insectos (nicotina y alquitrán en el caso de los cigarrillos). Por esta razón este repelente solamente es tóxico para los insectos; no obstante, puede transmitir un virus y por tanto no debe ser aplicado en tomates, pimentones, berenjenas, calabazas, pepinos ni espárrago, a menos que se sepa con certeza la procedencia del tabaco.

a) Insumos

Para producir 2 litros de este repelente se necesitan:

- 200 gramos de tabaco de rollo o puro (puede ser hojas de tabaco marchitas – utilizar 300 gr).
- 1 litro de alcohol.
- 100 ml de EM activado.
- 1,5 litros de agua limpia y pura.

b) Elaboración

Picar o desmenuzar el tabaco y ponerlo a hervir en 1,5 litros de agua durante 20 minutos; sucesivamente retirarlo del fuego y dejarlo enfriar, para luego agregar el alcohol y dejar reposar la mezcla por 24 horas. Pasado este período se filtra la mezcla y, al líquido resultante, se agregan 100 ml de EM activado y se almacena en una botella plástica de 2 litros; si el producto resultante no llena la capacidad de la botella se debe agregar agua.

c) Aplicación

Se debe mezclar un litro del producto con 20 litros de agua, agregando 200 ml de jabón líquido; sucesivamente aplicar sobre ambos lados de las hojas, cuando exista una alta incidencia de plagas.

3.5 Protector de ceniza y cal

Este producto tiene entre sus principales ventajas la posibilidad de controlar algas, líquenes y musgos en frutales; los insumos utilizados para hacer el protector no son tóxicos para los seres humanos y no traen ningún tipo de contaminación al medio ambiente.

a) Insumos

- 300 g de cal virgen o 540 g de cal hidratada.
- 100 g de ceniza.
- 10 litros de agua limpia y pura.

b) Elaboración

Disolver la cal en el agua y luego agregar la ceniza y dejar en reposo entre 2 y 3 horas; terminado ese periodo se debe filtrar el producto.

c) Aplicación

Luego de filtrarlo, el producto está listo para ser aplicado sobre tallos y hojas de frutales con la ayuda de un rociador o de una brocha: la aplicación debe ser realizada después de la poda.

3.6 Insecticida natural a base de Santa Bárbara (canela)

Tiene como finalidad el combate a insectos como: pulgones, larvas, escarabajos, ácaros, grillos y cochinillas, entre otros. El producto no es tóxico para el ser humano; no obstante eso, se debe evitar el contacto con los ojos ya que puede causar irritación.

La *Santa Bárbara* contiene en sus hojas y frutos algunas sustancias que son tóxicas para los insectos y para algunos microorganismos que son causantes de enfermedades en los cultivos.

a) Insumos

Para 2 litros de este insecticida natural se necesitan los siguientes insumos:

- 300 a 400 gr de hojas y frutos (semillas) de santa bárbara (canela) – la mitad del peso total corresponde al peso de las hojas.
- 1 litro de alcohol doméstico.
- 100 ml EM activado.
- Agua limpia y pura.

b) Elaboración

Hervir durante 30 minutos la mezcla de hojas y frutos tapando el recipiente, la cantidad resultante de líquido no debe ser mayor a un litro después de la cocción; luego de los 30 minutos, el recipiente se retira del fuego y se deja enfriar antes de agregar el litro de alcohol y los 100 ml de EM, se mezclan los ingredientes, se tapa el recipiente y se deja en reposo por 24 horas; después del reposo el producto

deber almacenado en una botella de 2 litros de capacidad, si el líquido resultante no llena la capacidad de la botella, se debe completar con agua.

c) Aplicación

Se debe mezclar un litro de producto en 20 litros de agua junto a 200 ml de jabón líquido y aplicar a los cultivos cuando se presenten plagas, se puede aplicar en ambos lados de las hojas una vez por semana dependiendo de la incidencia de plagas, en época de lluvia se pueden realizar más aplicaciones por semana.

3.7 Caldo bordalesa

Este producto tiene una eficiencia comprobada contra diversas enfermedades provocadas por hongos y bacterias, además de ser muy efectivo como repelente para insectos.

Ya que el cobre activa el metabolismo de las plantas y retarda la caída de las hojas, que el calcio fortalece la resistencia de los tejidos y que el azufre promueve el aprovechamiento de nitrógeno, el caldo bordalesa es considerado el mejor fungicida protector gracias además a su capa protectora, capaz de actuar por varios días consecutivos contra plagas y enfermedades.

Debido a su alta alcalinidad, el producto no debe ser mezclado con otros defensivos, no tiene que ser aplicado en época de lluvia ni sobre hojas mojadas.

La cal hidratada debe ser usada en una cantidad de 1,8 veces mayor que la cal virgen, donde la eficiencia de la cal depende del control de su pH. Para la mayoría de las plantas un pH de 8 a 8,5 tiene acción de prevención; si el pH es de 7 a 7,5 se considera neutro y tiene acción de recuperación y se adhiere mejor a las plantas; sin embargo, un pH menor a 7 se considera ácido y puede quemar las plantas, **por eso se recomienda no utilizar el producto en época de lluvia ni cuando los niveles de humedad son muy altos.**

a) Insumos

Receta para 100 litros:

- 1 kg de sulfato de cobre.
- 1 kg de cal virgen o 1,8 kg de cal hidratada (preferentemente usar cal virgen).
- 100 litros de agua limpia y pura.

b) Elaboración

En un recipiente se disuelve el kilo de sulfato de cobre en 2 litros de agua (templada), mientras que en otro recipiente se disuelve el kilo de cal en agua templada y se deja reposar; luego, a la mezcla de agua y cal, se agregan 5 litros de agua y poco a poco se va añadiendo la mezcla disuelta de sulfato de cobre y el agua hasta completar los 100 litros. Es muy importante recordar que es el sulfato el que se añade a la cal y no viceversa.

c) Aplicación

El producto final se aplica en una proporción de 1 a 2% en tomates, pimentones, uva, frutales, etc., para el control de hongos e insectos en las hojas y frutas.

4. (Bio) Fertilizantes

4.1 Supermagro

El supermagro es un biofertilizante líquido proveniente de una mezcla de micronutrientes fermentados en un medio orgánico; el resultado de esta fermentación es un abono conformado por una parte sólida y otra líquida, donde el líquido es utilizado como abono foliar y el sólido como abono en el suelo.

Este abono es utilizado como un complemento a la abonación del suelo, sea química u orgánica; además de abono actúa también como un defensivo natural, ya que inhibe el desarrollo de bacterias y hongos causantes de enfermedades en los cultivos y que, a la vez, aumenta la resistencia al ataque de insectos y ácaros.

a) Insumos

- 1 turril de plástico de 200 litros.
- 40 kg de estiércol fresco de ganado no tratado con remedios.
- Leche, melaza o caldo de caña y agua sin cloro.
- Ingredientes minerales.

b) Elaboración

El abono no debe ser elaborado en recipientes metálicos ni de madera, y se recomienda usar un turril plástico limpio o caja para agua de fibrocemento. Es importante mantener cubierto el recipiente, sin cerrarlo por completo, para que los gases producidos puedan ser liberados y mantenerlo en la sombra para evitar que el calor excesivo disminuya los nutrientes y los microorganismos. Se debe, asimismo, tener cuidado en no dejar entrar agua de lluvia ni suciedad y, finalmente, se recomienda remover la mezcla cada 2 días desde el inicio hasta el final del proceso.

A continuación se detalla el proceso:

Día 1: en el turril de 200 litros, mezclar 40 kg de estiércol fresco, 2 litros de leche y 1 litro de miel de caña en 60 litros de agua. Mezclar bien y dejar fermentar 3 días.

Día 4: disolver en un poco de agua tibia el sulfato de zinc (2,0 Kg), 200 g de fosfato natural y 100 g de ceniza. Después de hacer una pasta, añadir 2 litros de leche y 1 litro de miel de caña. Mezclar todo en el turril.

Día 7: disolver en un poco de agua tibia el sulfato de magnesio (1,0 Kg), 200 g de fosfato natural y 100 g de ceniza. Después de hacer una pasta, aumentar 2 litros de leche y 1 litro de miel de caña. Mezclar todo en el turril.

Día 10: disolver en agua tibia el azufre (300 g), 400 g de fosfato natural y 200 g de ceniza. Después de hacer una pasta, aumentar 2 litros de leche y 1 litro de miel de caña. Mezclar todo en el turril.

Día 13: disolver en agua tibia el cloruro de calcio (3,0 Kg), 200 gramos de fosfato natural y 100 g de ceniza. Después de hacer una pasta, aumentar 2 litros de leche y 1 litro de miel de caña. Mezclar todo en el turril.

Día 16: disolver en agua tibia el bórax (1,0 Kg), 200 gramos de fosfato natural y 100 g de ceniza. Después de hacer una pasta, aumentar 2 litros de leche y 1 litro de miel de caña. Mezclar todo en el turril.

Día 19: disolver en agua tibia el molibdato de sodio (100 g), 200 g de fosfato natural y 100 g de ceniza. Después de hacer una pasta, aumentar 2 litros de leche y 1 litro de miel de caña. Mezclar todo en el turril.

Día 22: disolver en agua tibia el sulfato de cobalto (50 g), 200 g de fosfato natural y 100 g de ceniza. Después de hacer una pasta, aumentar 2 litros de leche y 1 litro de miel de caña. Mezclar todo en el turril.

Día 25: disolver en agua tibia el sulfato de hierro (300 g), 200 g de fosfato natural, 100 g de ceniza. Después de hacer una pasta, aumentar 2 litros de leche y 1 litro de miel de caña. Mezclar todo en el turril.

Día 28: disolver en agua tibia el sulfato de manganeso (300 g), 200 g de fosfato natural, 100 g de ceniza. Después de hacer una pasta, aumentar 2 litros de leche y 1 litro de miel de caña. Mezclar todo en el turril.

Día 31: disolver en agua tibia el sulfato de cobre (300 g), 200 g de fosfato natural, 100g de ceniza. Después de hacer una pasta, aumentar 2 litros de leche y 1 litro de miel de caña. Mezclar todo en el turril.

Día 34: disolver en un poco de agua el sulfato de potasio (1,5 Kg), 400 g de fosfato natural y 200 g de ceniza. Después de hacer una pasta, aumentar 2 litros de leche y 1 litro de miel de caña. Mezclar todo en el turril.

Después del día 34, una vez integrados todos los nutrientes, se debe completar el turril con agua de la misma calidad ya utilizada, se deja fermentar por más o menos un mes y, cuando termina la fermentación, el producto está listo para aplicación. Este tiempo depende de las condiciones ambientales de calor, si hace más calor durante el día que en las noches entonces el proceso es más rápido.

Finalmente, el supermagro puede ser filtrado en una tela y almacenado en recipientes de plástico. El producto final puede ser guardado durante un año bajo sombra; la pasta sobrante puede ser incorporada a los abonos orgánicos o puede ser aplicada directamente a los suelos.

c) Observaciones

Las sales (sulfato de cobre, sulfato de hierro, sulfato de cobalto, etc.) y el fosfato natural están en bolsas debidamente numeradas por día de aplicación, y sólo se debe adicionar la leche o la miel de caña.

Tabla: Calendario de aplicación de los productos (SALES)

1º DÍA INICIO ___/___/___	2º DÍA ___/___/___	3º DÍA ___/___/___	4º DÍA APLICACIÓN ___/___/___	5º DÍA ___/___/___
6º DÍA ___/___/___	7º DÍA APLICACIÓN ___/___/___	8º DÍA ___/___/___	9º DÍA ___/___/___	10º DÍA APLICACIÓN ___/___/___
11º DÍA ___/___/___	12º DÍA ___/___/___	13º DÍA APLICACIÓN ___/___/___	14º DÍA ___/___/___	15º DÍA ___/___/___
16º DÍA APLICACIÓN ___/___/___	17º DÍA ___/___/___	18º DÍA ___/___/___	19º DÍA APLICACIÓN ___/___/___	20º DÍA ___/___/___

21º DÍA ____/____/____	22º DÍA APLICACIÓN ____/____/____	23º DÍA ____/____/____	24º DÍA ____/____/____	25º DÍA APLICACIÓN ____/____/____
26º DÍA ____/____/____	27º DÍA ____/____/____	28º DÍA APLICACIÓN ____/____/____	29º DÍA ____/____/____	30º DÍA ____/____/____
31º DÍA APLICACIÓN ____/____/____	32º DÍA ____/____/____	33º DÍA ____/____/____	34º DÍA ÚLTIMA APLICACIÓN ____/____/____	35º DÍA ____/____/____

4.2 Fertilizante de orín de vaca

El orín de vaca, además de ser un excelente fertilizante foliar, actúa también como repelente natural para los insectos, aumenta la resistencia de las plantas ante el ataque de plagas y enfermedades. En general, en los tres primeros días posteriores a la aplicación, funciona como repelente contra insectos debido al mal olor que se libera en el momento de la aplicación.

El orín es un buen abono foliar, puesto que el análisis químico del orín de vaca muestra que posee en su composición los nutrientes necesarios (potasio, calcio, azufre, sodio, fósforo, etc.) para un adecuado desarrollo de las plantas. Al mismo tiempo da resistencia a las plantas debido a la presencia de fenol y hormonas en su composición pero, para que estos efectos acontezcan, el orín debe ser proveniente de vacas en lactación (paridas).

a) Insumos

- 100 litros de agua limpia y pura.
- 1 litro de orín de vaca en lactancia (terneros o vacas lecheras).

b) Elaboración

El mejor momento para coleccionar la orina es al ordeñar, cuando se recomienda poner una esponja para que el balde no emita ruido y así evitar estrés al animal. Después la orina se almacena en botellas cuidadosamente cerradas, que se deben abrir después de 3 días; este, de hecho, es el tiempo necesario para que la urea y el nitrógeno se transformen en amonio (urea natural). Es importante resaltar que sólo se puede mezclar la orina de 2 vacas y de muestras recogidas únicamente en el mismo día; además, hay que considerar que la orina recolectada se puede almacenar sólo por 10 días.

c) Aplicación

Pasados los 3 días, se mezcla un litro de orina con 100 litros de agua y se aplica directamente a las hojas cada 15 días. Antes de la aplicación se recomienda realizar una prueba en un pequeño espacio, ya que la concentración podría quemar las hojas. La frecuencia de utilización de orín es de 15 días entre aplicaciones.

4.3 Abono verde, utilización de coberturas vivas

Los suelos son la parte fundamental en el proceso de producción de un determinado cultivo, siendo responsables de sostener a la planta y brindar los nutrientes necesarios para su desarrollo y producción.

Las coberturas vivas pueden ser realizadas con muchas plantas, aunque no todas son accesibles o fáciles de conseguir; no obstante eso, en la lista presentada a continuación, se pueden observar **algunas variedades de leguminosas que pueden ser utilizadas para la implementación de coberturas vivas o verdes para los suelos**. Esta tabla brinda datos importantes para poder elegir la especie que mejor se adapte a las condiciones de cada agricultor.

Las coberturas ayudan en la conservación de los suelos, evitando así la erosión, aumentando la cantidad de materia orgánica en el suelo y mejorando las condiciones físicas del suelo a través de la incorporación del nitrógeno que contienen las hojas, flores, frutos, tallos y raíces de éstas leguminosas, ya que tienen la característica absorber el nitrógeno de la atmósfera, almacenarlo e incorporarlo al suelo a través de sus raíces.

Generalmente, las coberturas verdes se empiezan a desechar cuando empiezan a florecer o a producir semillas; sin embargo, si el productor pretende implementar la misma cobertura en los años siguientes, es conveniente dejar una parcela pequeña para el recojo de semillas.

Características culturales de las leguminosas utilizadas como abono verde en Mato Grosso (Brasil), EMPAER-MT.

Leguminosas		Plantación en época de lluvia ¹		Plantación en época seca ²		Nº de	Espacio	Consumo
Nombres comunes	Nombres científicos	M. Verde (t/ha)	Florece. (días)	M. Verde (t/ha)	Florece. (días)	Sem. por 100g	(cm)	semillas (kg/ha)
Mucuna-negra	<i>Stylobiummaterrimum</i>	31	110/120	21	70/80	117	50*25	85
Mucuna-jaspeada	<i>Stylobium</i>	26	110/120	17	70/80	81	50*20	123
Mucuna-añá	<i>Stylobiumdeerigiamum</i>	17	65/75	8	30/40	110	50*20	91
Mucuna-rajada	<i>Stylobium</i>	33	110/120	17	70/80	118	50*20	85
Frijol-de-cerdo	<i>Conavaliaensiformis</i>	24	60/65	21	60/70	69	50*20	145
Frijol -guandu-negro	<i>Cajanuscajan</i>	47	130/140	14	80/90	730	50*20	14
Frijol -guandu-kaki	<i>Cajanuscajan</i>	53	130/140	17	80/90	720	50*20	14
Frijol -guandu rojo enano	<i>Cajanuscajan</i>	28	80/90	10	60/70	1,125	50*10	16
Frijol -lab-lab	<i>Dilichoslablad</i>	14	120/130	18	80/90	404	50*20	25
Colopogônio	<i>Colopogoniummucunoides</i>	22	130/140	14	80/90	7,700	50*2	13
Tefrosia	<i>Tephrosiacândida</i>	26	110/120	22	110/120	5,020	50*2	20
Crotalária	<i>Crotalariastriata</i>	47	100/110	13	70/80	10,625	50*2	10
Crotalária	<i>Crotalariaanaginoide</i>	47	80/90	10	65/75	6,040	50/2	17
Crotalária	<i>Crotalariajuncea</i>	50	90/100	10	60/65	2,500	50*2	40
Crotalária	<i>Crotalaria paulina</i>	76	110/120	12	80/90	7,800	50*2	13
Crotalária	<i>Crotalariaspectabilis</i>	34	80/90	10	70/80	5,500	50*2	18
Sesbania	<i>Sesbaniaaculeata</i>	14	65/75	8	40/50	8,420	50*2	12
Sesbania	<i>Sesbaniasp</i>	18	70/80	10	40/50	10,000	50/2	10
Tinctória	<i>Indigoferatinctoria</i>	26	120/130	8	80/90	24,000	50*2	4
Poroto bravo de Ceará	<i>Canavaliabrasiliensis</i>	28	130/140	24	120/130	154	40*20	65

¹ Resultados promedio de 5 ensayos

² Resultados promedio de 3 ensayos

Fuente: EMPAER-MT, Principales Leguminosas Utilizadas Como Abono Verde, 1995.

4.4 Producción de abono foliar natural

El abono foliar es un líquido que se obtiene del extracto de hojas, tallos y frutos jóvenes de plantas. Además de la acción de abono y bioestimulante foliar, actúa como repelente para insectos y enfermedades. Puede ser utilizado también para el control y prevención de enfermedades y gusanos en pollos.

a) Insumos

- Un balde de plástico de 20 a 50 litros, que tenga una tapa buena y que esté limpio.
- Hojas tiernas, frutos verdes, hojas de al menos 10 malezas y hojas de árboles y arbustos; se pueden utilizar también flores, hojas y frutos de plantas medicinales.
- 500ml de EM activado.

b) Elaboración

Las hojas y frutos se pican y se colocan en el recipiente junto a los 500 ml de EM activado, 500 ml de melaza y 3 litros de agua; la totalidad de las hojas picadas tiene que ser cubierta por líquido y, si faltara líquido, se debe completar con agua. A continuación se tapa el recipiente: cada día se debe abrir el recipiente por 20 o 30 segundos para eliminar la presión que se genera y facilitar la fermentación. Al cabo de 10 días el producto estará listo para ser utilizado previo proceso de filtrado y almacenado; el producto almacenado debe evitar la contaminación y la exposición solar y, finalmente, el producto no debe ser refrigerado.

c) Aplicación

Para la aplicación se deben mezclar 500 ml con 20 litros de agua para hortalizas, leguminosas, etc.; para otros cultivos se puede aumentar la dosis a 1.000 ml en 20 litros de agua. El producto se aplica directamente sobre las hojas. En caso de utilizar el producto en pollos, se debe mezclar 2 litros de producto en 10 litros de agua suministrarlo a los animales 1 o 2 veces por semana.

Parte 3: Pollos criollos orgánicos

Como se mencionó anteriormente, los animales forman parte del ciclo sostenible de la propiedad agroforestal ya que aportan materia prima para la elaboración de abonos, sirven para la degradación de suelos o preparación de suelos para cultivo (por ejemplo al momento de marcar caminos o senderos), reducen los costos de alimentación para el animal y generan ingresos por su comercialización, etc.

Al hablar de pollos criollos orgánicos, se debe considerar el proceso como un todo integrado, con especial atención a la alimentación y al control de enfermedades ya que el manejo correcto del proceso es el que dará paso, o no, a la certificación emitida por las entidades correspondientes.

Existen algunas razas comerciales que pueden ser utilizadas como razas criollas, además de aquellas normalmente criadas en propiedades rurales (razas nativas); por ejemplo, la raza de pollito blanco no es considerada criolla aunque es ampliamente criada bajo producción convencional.

Las razas nativas son aquellas criadas en propiedades rurales, donde normalmente no tienen un proceso de mejoramiento genético. **Estas razas presentan algunas ventajas en relación a las comerciales ya que son más resistentes al ataque de enfermedades**, están más adaptadas a las condiciones climáticas locales, consiguen su propio alimento y, de manera general, no necesitan raciones balanceadas adicionales o maíz en grano; es decir que, no implican costos adicionales de manejo y, por lo tanto, son altamente recomendables para una cría comercial tomando en cuenta que también alcanzan el peso ideal para la comercialización en un plazo aceptable.

Las razas mejoradas, por ejemplo el pollo de cuello pelado, implican ejemplares criollos que logran obtener una excelente conversión alimenticia (asimila en peso y carne la mayor cantidad de alimento que consume), bajando los costos de producción. Bajo estas consideraciones, un ejemplar alcanza el peso ideal (2 a 3 kg en 85 días) para comercializar su carne y que ésta sea considerada orgánica.

1. Producción

Se deben tener algunas instalaciones básicas; entre el primer día de vida y hasta más o menos cumplir el primer mes, los pollos deben permanecer dentro del gallinero, para posteriormente ser criados de manera extensiva. Este gallinero debe tener condiciones básicas como la ventilación, para evitar el calor excesivo durante el día, y debe al mismo tiempo permitir la entrada de luz solar durante algunas horas del día; hay que seguir la recomendación de 20 aves jóvenes (de 28 a 32 días de vida) por cada metro cuadrado de construcción, pudiéndose tener control externo mediante una cortina que puede ser hecha de lona, que no sea de color negro, y que tenga una barandilla de protección de 30 a 40 cm en los laterales.

La altura de los laterales de los cobertizos no debe ser menor a 1,6 m, lo que significa 2 m dentro y al medio del local para instalar bebederos y comederos; el material puede ser de madera o metal. Los laterales y las puntas deben ser abiertos y el cobertizo debe quedar en medio de la cerca donde se quedarán los pollos. La cubierta debe ser de un material liviano, para facilitar la movilidad de la estructura.

La cerca de protección (para cuando los pollos estén sueltos) puede ser construida de 2 formas: la primera es de tela montada en una estructura de fierro de construcción de más o menos 3 m de longitud por 1,5 m de altura; la segunda forma es la cerca eléctrica, que debe ser construida con hilo galvanizado delgado, pudiéndose también utilizar hilos plásticos donde se tienen varios hilos de metal trenzados facilitando el paso de la corriente. La cerca debe contener estacas de madera cada más o menos 10 m y los hilos (en tres niveles), a 10-15 cm de altura, el segundo nivel a 15-25 cm y el tercer nivel a 40-50 cm; los aislantes pueden ser de madera.

2. Alimentación

La ración puede contener hasta el 20% de insumos producidos tradicionalmente y debe ser balanceada contemplando las diferentes etapas: las cantidades de cada producto son de 61,5% de maíz molido (sémola de maíz), 34,5% de salvado de soya, 4% de núcleo (minerales) para la fase inicial. Para la etapa de terminación o engorde se utiliza el 69,5% de maíz molido (sémola de maíz), el 26,5% de salvado de soya y el 4% de núcleo (minerales); posteriormente pueden ser mezclados y suministrados a voluntad en cualquier etapa de desarrollo de los pollos.

Existe también la alimentación alternativa, que puede ser el pasto o las hierbas que los mismos pollos encuentran, así como restos de frutas, restos de hortalizas, frutas, maíz tierno o verde, otros pastos o plantas que se encuentran fuera del cercado. Los productos para esta alimentación deben ser orgánicos; el agua debe ser de buena calidad y suministrada continuamente.

Otra receta para alimentar a los pollos es la siguiente:

Fórmula de ración para pollos a base de yuca

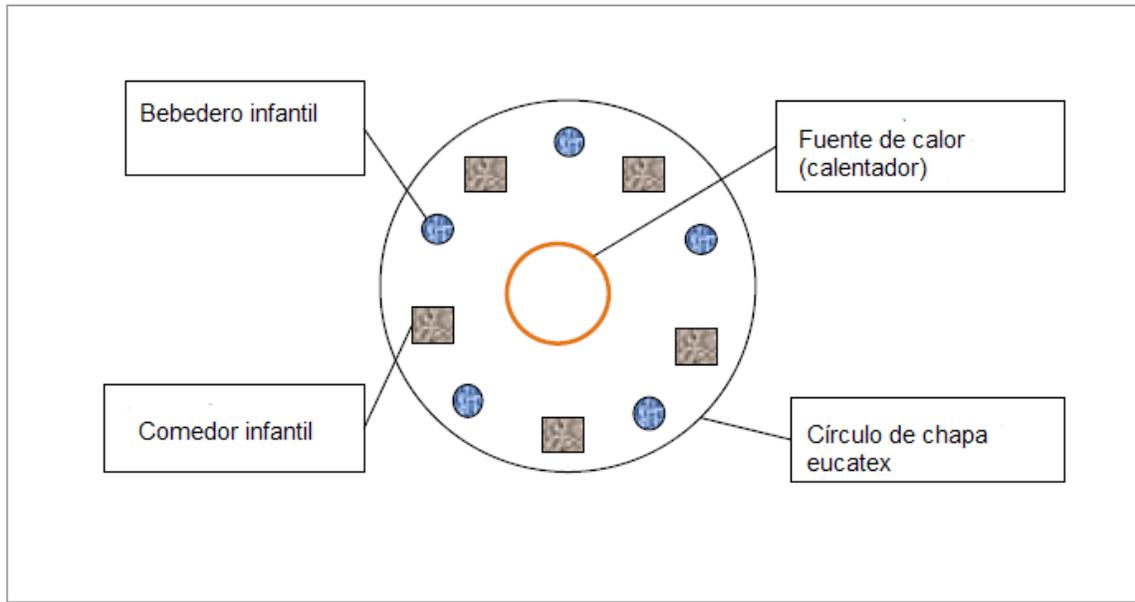
Ingredientes	Hasta los 28 días de vida (inicial)		De los 28 días en adelante(terminación)	
	%	Kg	%	Kg
Harina de yuca	20 %	20kg	40 %	40Kg
Harina de soya	40%	40kg	20%	20Kg
Harina de maíz	20 %	20Kg	20 %	20Kg
Harina de arroz	10 %	10Kg	10 %	10Kg
Harina de hoja de yuca	05 %	5Kg	05 %	5Kg
Núcleo mineral vitamínico	05 %	5Kg	05 %	5Kg

3. Manejo del gallinero

Las aves necesitan un tratamiento especial dentro del gallinero, especialmente en el caso de los pollitos recién llegados de la incubadora. Éstos deben recibir, antes de la alimentación, agua con azúcar en una proporción del 2%, con el objetivo de tranquilizarlos por el viaje y también porque el azúcar activa el sistema digestivo de las aves; posteriormente se les da sólo agua limpia y la ración preparada para la etapa inicial.

La distribución de los bebederos y comederos puede seguir la siguiente disposición.

Disposición correcta de los comederos y bebederos



Se tiene constantemente que mantener a los pollitos dentro de un círculo de protección de más o menos 50 cm de altura; esta altura se puede aumentar cuando los pollitos tienen más de 10 días, siguiendo la recomendación de número de pollos por metro.

El lugar debe ser calentado ya sea con una lámpara de luz o con una campánula, la altura del calentador puede fijarse al observar el comportamiento de los pollitos:

Forma correcta de calentamiento del círculo para pollitos



Después de 28 o 30 días, los pollitos pueden ser soltados y la ración de alimento debe ser cambiada a la receta para crecimiento; una vez sueltos pueden ser criados normalmente manteniendo la cerca alrededor de la cabaña y brindándoles agua y alimento según demanda. Cuando el suelo circundante a la cabaña esté con el pasto comido y con una cobertura de heces (estiércol), entonces es el momento para cambiar de lugar a la cabaña.

Las cabañas, idealmente, deben ser ubicadas en lugares donde los pollos comen las hierbas que están en medio de alguna plantación, por ejemplo de: frutas, maíz y caña entre otros. De esta forma ayudarán a la limpieza de estas áreas (por ejemplo insectos como gusanos y también algunos reptiles pequeños), incluyendo la limpieza de garrapatas que realizan los pollos a las vacas. Además, los pollos proporcionan abono para futuras plantaciones, y de esta manera se tiene un aprovechamiento vertical de suelos y se propicia la integración entre las diferentes prácticas agropecuarias; sin embargo, se debe tener mucho cuidado con la compactación del suelo ya que, dadas las características de las patas de los pollos, los suelos podrían ser dañados.

Ejemplo de Cabaña para crianza de pollo criollo



Fotografía ©Julio Santin.

Se debe evitar colocar las cabañas en zonas inundables, para reducir el nivel de mortalidad de las aves; del mismo modo se deben evitar zonas sin sombra natural; en caso contrario las cabañas deben ser lo suficientemente grandes para proporcionar sombra a todas las aves en las horas más calientes del día.

4. Otros cuidados

En caso de enfermedades simples como gusanos, se puede utilizar el tallo del plátano - cortándolo en rebanadas o picado - y darlo de comer a las aves; para otras enfermedades se pueden utilizar remedios homeopáticos bajo la supervisión de un veterinario calificado. En caso de producir bokashi con base de estiércol de pollo, se debe dejar una capa de 10 a 15 cm.

5. Criterios de certificación

Para ser considerado pollo criollo, además de seguir las recomendaciones alimenticias, los pollos deben tener al menos 85 días de vida para que su carne sea comercializada; antes de este periodo, aunque el peso sea ideal (2,2 Kg o 2,4 Kg dependiendo de la raza), las aves no pueden ser sacrificadas.

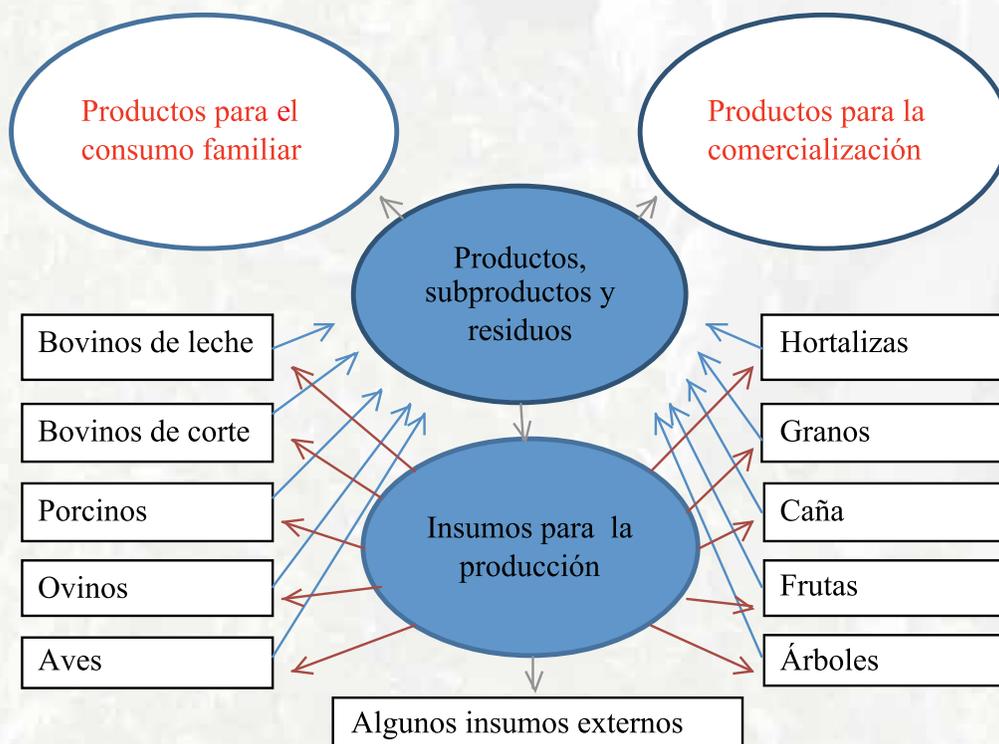
Parte 4: Unidad agroecológica de producción integral sustentable - UAPIS²

La Unidad Agroecológica de Producción Integral Sustentable (UAPIS), en una propiedad rural que se basa en la integración de varias actividades productivas que promueven el equilibrio entre los factores que rigen la sustentabilidad: económicamente viable, ambientalmente aceptable y socialmente justa.

La UAPIS constituye la base de sustento productivo y económico de la familia de forma agroecológica, eximiendo al productor de utilizar productos químicos que pueden perjudicar su salud y la de su familia, así como la salud de los consumidores finales de tales alimentos, contribuyendo además a la conservación del medio ambiente.

La unidad es bastante pequeña, puesto que el área de ejecución no sobrepasa las 2 hectáreas, y tiene la capacidad para articular otras actividades de la propiedad, generando alternativas de trabajo y renta para toda la familia rural.

El principio del sistema se basa en que todo lo que se produce (para los vegetales) - o que es creado (para animales) - debe estar integrado e interrelacionado, priorizando que los insumos de producción sean, en su gran mayoría, producidos dentro del propio sistema. Esa interrelación genera un equilibrio en el sistema, haciendo que los procesos productivos generen productos, subproductos e insumos: los productos son los alimentos para el consumo familiar y para la venta en caso de haber un excedente; los subproductos son utilizados para continuidad de otro proceso productivo y los insumos sirven para la base productiva en un nuevo cultivo, como puede se observa en la siguiente figura.



² Los ejemplos de este apartado son reportados también en la Memoria del Taller de Capacitación Técnica del Programa Amazonía sin Fuego, disponible en la página web del Programa: <http://www.pasf.org.bo/publicaciones.php>

La base para la sostenibilidad productiva recae en las condiciones del suelo, y por lo tanto se debe procurar un manejo adecuado del suelo bajo la incorporación de nutrientes y de materia orgánica en los procesos productivos.

Bajo esa premisa, los vegetales tienen una gran capacidad de producción de biomasa (materia orgánica); en los procesos productivos agroecológicos, una parte es extraída para el consumo de los seres humanos y/o animales y otra parte es devuelta al suelo, donde experimenta un proceso natural de formación de humus que - a su vez - aporta importantes nutrientes al suelo, más aun cuando los residuos vegetales son combinados con residuos de animales.

En una UAPIS, lo que se obtiene es algo semejante a lo descrito anteriormente, donde los vegetales y animales (en especial ovinos y aves) son aprovechados tanto para el sustento familiar (consumo y venta), como para el sustento de los propios animales y plantas.

Los ovinos, dentro de este sistema, son entendidos como una fuente de producción de carne y desechos orgánicos, así como recicladores de subproductos vegetales oriundos del proceso productivo primario del sistema; las aves proveen huevos, carne y auxilio en el control de insectos con potencial de ser plagas dentro del sistema y, por lo tanto, son consideradas agentes de mantenimiento del equilibrio biológico.

1. Metodología del sistema UAPIS

El sistema UAPIS está diseñado en circuitos circulares dispuestos a partir del corral de los ovinos, que queda en el centro. Se pueden tener 6 circuitos o más, siempre y cuando no se sobrepasen las 2 hectáreas. El corral tiene como finalidad la de proteger a los animales de las acciones del sol y de la lluvia, suministrar agua, alimentación complementaria y suplementaria; el corral constituye además el contenedor de heces y orina animal que son utilizados en las plantaciones de vegetales.

Los circuitos siguen en forma circular obedeciendo algunos parámetros técnicos: tipo de plantas que serán cultivadas, disposición de éstas en el sistema, objetivo de cada cultivo, tecnología de plantación. Bajo esas consideraciones, el ancho de cada circuito varía; no obstante, **el circuito más ancho siempre debe ser el destinado al cultivo de pasto para los ovinos.**

En un mismo circuito se pueden disponer distintas especies de plantas, las hileras de cultivos pueden ser individuales o asociadas.

En una UAPIS se deben priorizar cultivos que permitan la cosecha una vez por semana para fines comerciales y cultivos que permitan la utilización secundaria de subproductos y residuos; para esto se deben considerar especies perennes o semiperennes. Lógicamente, dentro del sistema deben ser cultivadas plantas de ciclo corto, como verduras y legumbres, principalmente para el consumo familiar y para la venta del excedente producido; de manera general, **se espera que el productor pueda tener ingresos a los 90 días de la implementación de una UAPIS.**

Es muy importante resaltar que, antes del inicio de la implementación de cultivos y del posicionamiento de los animales, se debe realizar un análisis del suelo y hacer todas las correcciones pertinentes y cabales para que el proceso productivo se inicie con el suelo en las mejores condiciones posibles.

Aún en la cría de ovinos, el circuito de pastaje debe estar correctamente preparado para la recepción de los animales y eso corresponde al establecimiento de un pastizal **privilegiando el sistema de pastoreo racional Voisin.**

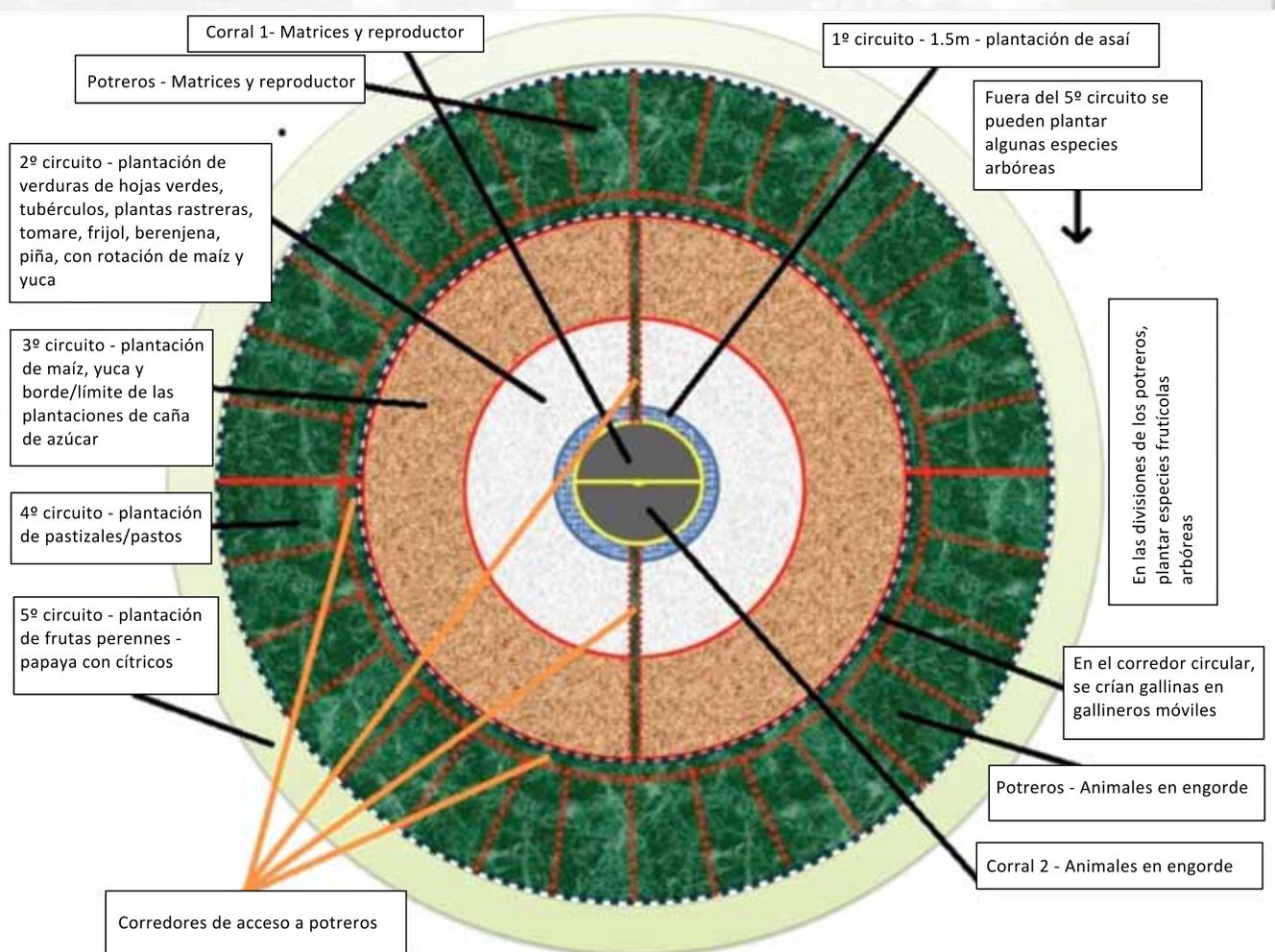
En el caso de las aves, se debe acondicionar un gallinero móvil posicionado en el pasillo principal de acceso a las parcelas del circuito de pastaje, de manera tal que ellas, en el momento en que estén sueltas, puedan tener acceso a todo el sistema si fuera el caso.

La limitación de las parcelas, así como del acceso de los ovinos y las aves, se realiza a través de un sistema de cerca eléctrica. Cabe destacar que un sistema UAPIS debe procurar que los materiales y metodología sean lo más permanentes posible y que tengan una duración mínima de 10 años.

La UAPIS debe ser irrigada con el sistema de riego que mejor se adapte a los cultivos, que sea lo menos oneroso posible y que gaste el menor volumen de agua posible.

El productor que implemente una UAPIS en su propiedad asegurará a su familia una alimentación variada y de calidad, además tendrá un proceso productivo agroecológico, sin la utilización del fuego ni de productos químicos altamente perjudiciales para el medio ambiente.

Por el hecho de ser implementada en una pequeña área, la UAPIS garantiza que Áreas de Conservación Permanentes no sean utilizadas y que las áreas degradadas puedan ser recuperadas.



2. Ejemplo de implementación de una UAPIS

2.1 El corral

El corral es el núcleo o inicio del sistema: corresponde a un círculo de 7 metros de diámetro dividido al medio de forma transversal por los corredores de acceso a los potreros (38,5 m²). El pie derecho será de madera y dispuesto de forma transversal a una distancia de 2,17 m (cada), con una altura de 2,5 m de la superficie del suelo (70 cm serán enterrados).

La parte de la cobertura será de madera cubierta y serrada con tela tipo ondulada de 5 mm de espesor. Los laterales y la división serán hechos de neumáticos utilizados de automóviles, aro 13, los primeros en la parte inferior serán enterrados 10 cm en el suelo. Se pasará un alambre liso para cercas de forma

horizontal en cada capa. Se colocarán tres capas de neumáticos, lo que corresponde a más o menos 1,60 m de altura.

El corral tendrá dos puertas de acceso de 1 m de ancho, una a cada lado de la división.

2.2 Primer Circuito

A una distancia de 1,5 m del corral, será plantada una línea de asaí con la finalidad de dar sombra a los corrales y producir frutos. La distancia para plantar será de 1,5 m entre cada pie de asaí.

2.3 Segundo Circuito

Es circuito tendrá un ancho de 10 m desde el final hasta el circuito anterior (la hilera de asaí); el primer plantío será de piña (5 hileras de dobles, plantadas a 40 cm entre hileras, 35 cm entre plantas y 100 cm entre hileras dobles).

La plantación de verduras de hojas verdes, tubérculos, plantas rastreras (batata dulce, calabacín, sandía, etc., tomate, frijol, quiabo - *abelmoschus esculentus*), berenjena, en rotación con maíz y yuca.

Las verduras de hoja verde deben ser plantadas para atender la demanda de consumo familiar del productor. Se recomienda plantar a gran escala sólo si se tiene un mercado garantizado. Lo ideal es que los tubérculos y las plantas rastreras sean plantadas a gran escala (calabazas, sandía, melón, etc.).

Siempre hay que tomar en cuenta que en una UAPIS se favorece la plantación comercial de cultivos que permiten la cosecha máximo una vez por semana, esto se da para facilitar la comercialización de esos productos, principalmente por las grandes distancias entre las propiedades y los centros urbanos de comercialización.

2.4 Tercer Circuito

Este circuito tendrá 10 metros de ancho, partiendo desde el final del circuito anterior. Aquí serán plantados tres cultivos que pueden ser integrados entre sí, como en el caso de la yuca y el maíz, siempre siguiendo un plan de manejo correcto del suelo y evitando el monocultivo consecutivo.

Al final del circuito serán plantadas dos hileras de caña de azúcar, eligiendo una variedad que tenga buena producción de forraje y también de caldo, por si el productor quiera trabajar en la producción de derivados de caña (azúcar, melaza, miel, etc.).

La caña debe ser plantada en un surco continuo, con 3 cañas y a una distancia de 0,8 m de una hilera a la otra, tomando el cuidado de dejar 1 m de distancia del circuito siguiente; éste será el corredor de acceso a los potreros de pasto y tendrá cerca eléctrica.

2.5 Corredores centrales

Serán para el acceso de los animales desde los corrales hacia las áreas de pastoreo; el corredor que parte desde el corral hacia las matrices tendrá 2,8 m de ancho, delimitado por cerca eléctrica; el corredor que parte del corral de engorde (y destete) tendrá 2 m de ancho, también delimitado por cerca eléctrica.

2.6 Corredor de acceso a los potreros

Este potrero tendrá como finalidad la de permitir el acceso de los animales a los potreros; además será en este corredor donde se ubicarán los gallineros móviles.

Este corredor será dividido por el medio de manera transversal en relación a los corredores centrales, formando dos espacios diferentes: una mitad será para el pastoreo de matrices y reproductor, dando acceso a los potreros destinados a éstos animales; la otra mitad tendrá la misma finalidad para los animales destetados y en engorde.

El corredor tendrá un ancho de 2 m delimitado con cerca eléctrica.

2.7 Cuarto Circuito: Pastoreo

Este circuito estará destinado a la plantación de pasto (gramas) de alta producción de biomasa y con niveles elevados de PB.

Cada área de pastoreo será dividida en 16 potreros (un área para las matrices y reproductor, otra para animales destetados y en engorde), el intervalo de pasteo es 15 días, por un total de 32 potreros dispuestos en el circuito.

Cada potrero será comunicado al corredor de acceso, consecuentemente al corredor central y al corral, donde los animales tendrán agua y alimentación complementaria.

Los potreros tendrán 5,5 m de ancho en la parte inferior (en la frontera del corredor), 30 m de longitud y 11 m de ancho en la parte superior (244,5 m²).

Las divisiones de los potreros serán hechas con cerca eléctrica. En las divisiones de los potreros se plantará alguna especie frutícola arbórea de crecimiento lento, como el pequí; la distancia del plantío no debe sobrepasar 15x15x20 m, pudiendo ser ajustado de acuerdo a la forma del potrero.

2.8 Quinto Circuito

En este circuito se plantarán frutas perennes (papaya con cítricos), para que después del periodo de producción de la papaya, el área quede reservada solamente para los cítricos (limón, naranja u otro con buen mercado).

La papaya será plantada en 2 hileras dobles y la distancia de será de 1,5 m entre plantas, 1,5 m entre hileras y 3 m entre hileras dobles; dejando 1 m de distancia del último circuito (o sea la cerca eléctrica del área de pastoreo).

Los cítricos serán plantados en medio de las hileras de papaya, cada 5 m un pie del otro, quedando así una plantación de 4,5 x 5 m.

En medio de las hileras de papaya y de cítricos (corredor de 3 m), en el primer año, hasta que la papaya no produzca mucha sombra, se puede plantar alguna planta rastrera como la calabaza, sandía, melón, batata dulce, maní, etc.

2.9 Cerca Eléctrica

Toda la cerca eléctrica estará hecha con estacas de refuerzo y aislantes específicos. En algunos lugares serán colocados como aislantes neumáticos viejos de camión, fijados al suelo por una barra de refuerzo/soporte.

Para un adecuado funcionamiento del sistema, deberán instalarse todos los aparatos de protección, por ejemplo pararrayos con conexión a tierra (enterrados).

Si fuera necesario el aislamiento de aves para que no invadan las áreas del sistema, la cerca podrá ser instalada provisionalmente para estos lugares específicos o, del mismo modo, se pueden ajustar las cercas de las ovejas para realizar este aislamiento.

Tabla de Materiales

Círculo	Material	Cantidad
Corral	Pie derecho de 330 x 15 x 15 cm	10 unidades
Corral	Vigas de 12 x 6 cm	
	Vigas de 6 x 6 cm	
Corral	Pie derecho central de 430 x 15 x 15 x 15 cm	1 unidad
Corral	Tela ondulada de 5 mm	
Corral	Neumáticos usados: aro 13	133 unidades
Primer circuito	Plantines de asaí	15 unidades
Segundo circuito	Plantines de piña	1.250 plantines
Tercer circuito	Plantines de caña	0,5 toneladas
Cuarto circuito	Plantines de pequí	35 unidades
Quinto circuito	Plantines de papaya	2.000 unidades
Cerca eléctrica	Alambre galvanizado Nº 14	175 Kg
	Aislante para barra con rosca $\frac{3}{3}$	400 unidades
	Electrificador de cerca 2tt/110	1 unidad
	Barra para conexión a tierra	5 unidades
	Conector para conexión a tierra	5 unidades
	Muelle/ resorte para protector anti rayo	1 unidad
	Aislador tipo castaña	4 unidades
	Protector anti rayo (centellador)	1 unidad
	Grampa (clip) conector	5 unidades
	Neumáticos viejos de camión	75 unidades
	Barras de reforzamiento/ soporte de 1.5 cm $\frac{3}{3}$	130 unidades
	Barras de reforzamiento/ soporte de 1.5 m xxxx	75 unidades
	Mangueras aislantes	40 metros
	Máquina para confeccionar los muelles/ resortes de las puertas	
Cerca eléctrica		
Cerca eléctrica		
Irrigación de potreros		
Irrigación de potreros		

Es muy importante remarcar que si los productos mencionados anteriormente no se realizan bajo las recomendaciones dadas, ni siguiendo las dosis recomendadas para la aplicación, dichos productos no funcionarán. Las recomendaciones y dosis han sido probadas y validadas en varios lugares, comprobando su alta eficiencia. A excepción del repelente de tabaco, todos los productos pueden ser mezclados sin ningún problema bajo las dosis recomendadas.

Ing. Agr. Julio Cesar Santin
 Tel: 055 66 9643 9175
 jcsantin@uol.com.br