

TECNOLOGÍAS QUE LIBERAN



TECNOLOGÍAS QUE LIBERAN





Publicada y difundida: año 2018

FUNDACIÓN LA COSMOPOLITANA

Proyectos Productivos desarrollados en AID del bloque CARACARA

RSE CARACARA- CEPESA

Roberto Rodríguez García

DIRECTOR EJECUTIVO FUNDACIÓN LA COSMOPOLITANA

EQUIPO TÉCNICO FUNDACIÓN LA COSMOPOLITANA

Juan Pablo Zárate, Zootecnista, Coordinador del proyecto.

Carolina Pérez Ferreira, Ingeniero Agrónomo.

John Helver Cristancho, Ingeniero Agrónomo.

Rocío Vergel Posada, Médico Veterinario y Zootecnista.

CONTENIDOS

Carolina Pérez Ferreira

Fotografías: Tomadas por el equipo técnico en las veredas de AID donde se desarrolla el proyecto.

ISBN: 978-958-98-144-4-4

Diseño e impresión:

Xpress Estudio Gráfico y Digital S.A.S. - Xpress Kimpres

PBX: 602 0808

Bogotá, D.C., abril de 2018



AGRADECIMIENTOS

A las 150 o más familias de las veredas de Guasipati, Santa Bárbara, Alto de Neblinas, Alto Manacacías y Nuevas Fundaciones del municipio de Puerto Gaitán, Meta, por haber demostrado desde la práctica, que sí es posible sembrar vida, esperanza y abundancia en estas tierras áridas de la Altillanura colombiana. Soy testigo de los cambios que Ustedes han hecho en su forma de pensar y de actuar, como personas y como familias, frente a la necesidad de recuperar su confianza, su identidad, su autoestima y sus propios saberes.

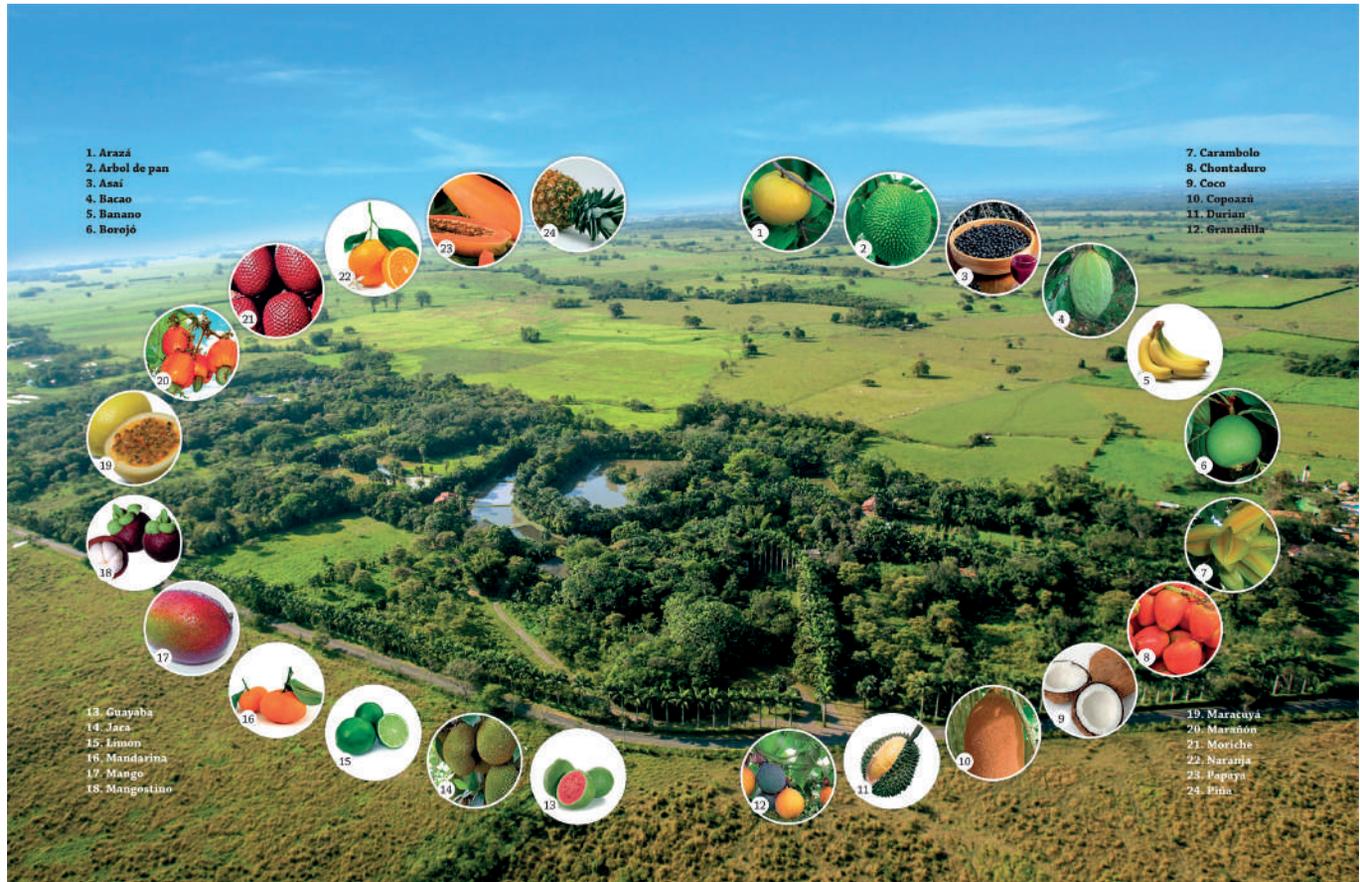
Gracias por habernos permitido entrar a sus hogares, fincas y veredas. Estando allí, percibimos en medio de las dificultades, la riqueza humana, material y cultural que aún conservan. La construcción y puesta en práctica de los Planes de Vida, afianzaron el arraigo campesino, generaron confianza en las fuerzas, recursos e ideas propias. Ustedes son ahora más conscientes de lo que saben, pueden y quieren. Con sus cultivos diversificados, comida sana, mercados campesinos y nuevas formas de organizarse, su futuro depende ahora más de sí mismos que de afuera.

Gracias también al equipo de RSE-CARACARA por calidad humana y buenos propósitos. Más allá de corresponder con su labor social a la mejora productiva, empresarial y asociativa, ha coadyudado a restablecer los talentos y las capacidades, así como los saberes y las experiencias del campesinado en estas cinco veredas de Puerto Gaitán. La comprensión del enfoque de sostenibilidad sistémica que la Fundación La Cosmopolitana pregona, nos dio la confianza y la seguridad necesaria para asumir el desafío de dejar comentadas las bases humanas y técnicas de una manera sólida y sostenible en el tiempo.

Finalmente agradezco al equipo de la Fundación LA COSMOPOLITANA por el cuidado, la entrega y el respeto que han tenido con las familias campesinas, al acompañarlas en este proceso de formación, capacitación y construcción de los Planes de Vida, familiares y veredales. Es poco común, que en tan breve tiempo y bajo las condiciones en que se encontraban las comunidades, se genere tan esperanzador impacto. El entusiasmo desatado en ellas, es el efecto de la entrega, convicción y pasión, que Ustedes mismos le imprimen al trabajo y sus vidas.

Roberto Rodríguez García
Fundación La Cosmopolitana





La Cosmopolitana, Restrepo, Meta.



PRÓLOGO

La Construcción del Plan de Vida Familiar y Veredal ha sido la clave para saber qué queremos lograr como familia y comunidad a corto, mediano y largo plazo. El desarrollo de estos Planes de Vida, nos ha permitido saber cuáles son nuestros sueños de vida, por ejemplo a nivel ambiental, alimentario, económico, social, cultural y político. Es decir, nos están ayudando a diseñar, programar y ejecutar actividades que garantizan conservar mejor la naturaleza, alimentarnos sanamente, mejorar los ingresos, recuperar nuestros valores, organizarnos y aprender a convivir en comunidad.

Queridas familias, la presente publicación contiene las prioridades productivas en las que Ustedes se han venido capacitando y puesto en práctica. Ellas, contribuyen con el uso apropiado de los recursos locales, la nutrición del suelo, la sanidad de sus cultivos, animales y el bienestar de Ustedes mismos. Son tecnologías que están al alcance de cada quien; sencillas, eficientes y útiles para aprovechar mejor el agua, el estiércol, la biodiversidad productiva y la luz solar. Procesar, consumir y comercializar esta riqueza productiva hace parte final de sus esfuerzos colectivos para que redunden en una mejora organizativa, empresarial y social.

¡El éxito de este trabajo depende de Ustedes! Depende de la confianza, seguridad y autoestima que desarrollen de sí mismos. Depende de la capacidad de comprender, valorar, respetar y tejer redes de solidaridad entre familias y veredas. Depende finalmente de su actitud positiva y propositiva frente a las oportunidades y a la vida. Las empresas llegan y se van. Las cosas grandes comienzan en pequeño. Así pues, les invito a trasegar y a saborear el camino y el milagro diario de la vida, con constancia, persistencia y mucho entusiasmo.



INTRODUCCIÓN

A partir de las experiencias de las familias y de los proyectos productivos ejecutados exitosamente en las veredas del Área de Influencia Directa del bloque CARACARA: Guasipati, Santa Bárbara, Nuevas Fundaciones, Alto Manacacías y Alto de Neblinas, del municipio de Puerto Gaitán, en el Meta, se ha evidenciado que la implementación de nuevas tecnologías alternativas y apropiadas pueden ser generadoras de efectos positivos.

Las tecnologías apropiadas son diseñadas con el fin de suplir una necesidad en las actividades humanas generando un mínimo o nulo impacto en el medio ambiente, de modo tal que se genera un equilibrio, a partir de las condiciones medioambientales, éticas, culturales, sociales y económicas de la comunidad a la que se dirigen.

En el caso de las tecnologías apropiadas para campesinos, y especialmente para la zona de Altillanura, se busca proveer soluciones basadas en las necesidades de la mayoría de la población, haciendo uso de los recursos renovables, evitando que se produzca contaminación al medio ambiente y que se presenten riesgos a la salud humana, utilizando materiales locales que brindan autosuficiencia a las familias y comunidades, pues se reduce la dependencia de insumos externos.

Así mismo, es necesario que las tecnologías apropiadas logren ser entendidas, manejadas y controladas por quienes las usan para fomentar un uso comunal y un trabajo cooperativo de la gente, de manera que permiten el desarrollo de todas las capacidades humanas rescatando los valores culturales de la región.

Agradecemos de antemano la gran acogida que ha tenido la metodología difundida por el equipo técnico de la Fundación La Cosmopolitana, la cual se ve reflejada en el fortalecimiento personal, familiar, comunal y veredal. Igualmente, la participación activa de los campesinos que nos permiten mostrar y desarrollar esta metodología en sus fincas y demás espacios diseñados para la retroalimentación de conocimientos.

¡Esperamos que estas alternativas sean de gran utilidad y que, al practicarlas, observen cambios importantes y satisfactorios en su entorno!



Contenido

AGRADECIMIENTOS	3
PRÓLOGO	5
INTRODUCCIÓN	6
BIODIGESTORES	15
Concepto y bondades	16
Implementación	17
Manejo	19
Datos de interés	20
BIOFÁBRICA	21
Concepto y bondades	22
Implementación, manejo y funcionamiento	25
COSECHA DE AGUA	31
Concepto	31
Importancia	33
Implementación y manejo	35
Aprovechamiento del agua lluvia que drena de lomas, a través del represamiento en cárcavas, embalses, represas y estanques	37
Ventajas del uso de agua de lluvia	39
Desventajas del uso de agua de lluvia	39
SISTEMAS AGROFORESTALES SUCESIONALES (SAFS)	40
Concepto y bondades	41



¿Qué es sucesión y cómo funciona en la naturaleza?	42
Principios para diseñar los SAFS	43
¿Cómo se establece un SAFS?	46
¿Qué manejos requiere un SAFS?	47
Principios para establecer Núcleos	48
Datos de interés	50
Bosque pensión	50
NUTRICIÓN ANIMAL	51
Elaboración de concentrados caseros	54
Técnica de afóro de forrajes	55
TÉCNICAS ALTERNATIVAS PARA EL SUMINISTRO DE ALIMENTO PARA BOVINOS	56
Sal mineralizada para producción de leche	56
Sistemas Silvopastoriles	57
Recomendaciones:	58
Beneficios socioeconómicos:	59
Pastos mejorados	60
Beneficios socioeconómicos:	60
Bancos Mixtos de Forraje (BMF)	60
Beneficios socioeconómicos:	62
Ensilaje	62
Bloques nutricionales proteicos	63
TÉCNICAS ALTERNATIVAS PARA EL SUMINISTRO DE ALIMENTO PARA AVES	65
Concentrado casero a base de hoja de yuca	65
Pastoreo de aves	65



Cultivo de larva de mosca como suplemento proteico para aves, porcinos y peces	66
Alternativas para el suministro de alimento para porcinos	68
Concentrado casero para cerdos levante	69
Alternativas para el suministro de alimento para peces.....	70
TRANSFORMACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE MATERIAS PRIMAS AGRÍCOLAS Y PECUARIAS	71
Beneficios de transformar	73
Recomendaciones para realizar una buena transformación	73
TRANSFORMACIÓN DE MATERIAS PRIMAS PECUARIAS	75
Procesamiento de lácteos	75
Procesamiento de cárnicos	76
TRANSFORMACIÓN DE MATERIAS PRIMAS AGRÍCOLAS	77
Procesamiento de frutas en mermeladas y néctares	77
Deshidratados, harinas y almidones	79
Salsas	80
Encurtidos	81
TRANSFORMACIÓN DE MATERIAS PRIMAS MEDICINALES	83
Pomadas y aceites medicinales	83
Infusiones	84
Cápsulas.....	84
ETIQUETADO Y ROTULADO	86
Formas de comercialización	88
Comercialización entre vecinos o intercambio de bienes y servicios.....	88
Bibliografía	90



Listado de figuras

Figura 1.	Biodigestor finca Curicagua, vereda Santa Bárbara.....	15
Figura 2.	Biodigestor finca Canagüei, vereda Nuevas Fundaciones	16
Figura 3.	Reservorio de gas de biodigestor	16
Figura 4.	Diseño de biodigestor	17
Figura 5.	Instalación de filtro	18
Figura 6.	Materiales necesarios para elaboración de filtro	19
Figura 7.	Biodigestor con filtro instalado. Finca Ebenezer, vereda Santa Bárbara	19
Figura 8.	Caja de recolección de sólidos y biodigestor en mantenimiento cubierto con polisombra. Finca Cumar, vereda Guasipati.	19
Figura 9.	Minga para la instalación de biodigestor finca Cumar, vereda Guasipati.....	20
Figura 10.	Biofábrica de abonos. Vereda Santa Bárbara	21
Figura 11.	Materia orgánica, residuos de cosecha y coberturas verdes en suelo de Altillanura.....	22
Figura 12.	Estructura básica de una biofábrica	22
Figura 13.	Diseño alzada lateral estructura módulo para biofábrica.....	23
Figura 14.	Diseño distribución de canecas, lombricompostera y abonos sólidos	23
Figura 15.	Elaboración de cebo para control de hormiga arriera	24
Figura 16.	Preparación de caldo sulfo-cálcico	25
Figura 17.	Aporte de abono orgánico a las plantas. Finca El Bambú, vereda Alto Manacacías.....	30
Figura 18.	Cosecha de agua por escurrimiento en techo	31
Figura 19.	Ciclo hidrológico del agua.....	32
Figura 20.	Evapotranspiración	32
Figura 21.	Cosecha de agua para dar de beber al ganado, finca Monterrey, vereda Alto Manacacías.....	34
Figura 22.	Diseño Sistema de cosecha de agua en el techo de una biofábrica	35



Figura 23. Cosecha de agua por el techo de la cochera, finca El Recreo, vereda Alto Neblinas.....	36
Figura 24. Proceso del sistema de recolección de aguas lluvias por método de techos o canales	36
Figura 25. Embalse, finca Geovaney, vereda Nuevas Fundaciones	37
Figura 26. Recorrido por SAFS en La Cosmopolitana	40
Figura 27. Estratificación de especies en un SAFS	42
Figura 28. Diseño Sistema Agroforestal Sucesional (SAFS) con cultivo principal de Cacao	43
Figura 29. Alistamiento de semillas para establecer un SAFS	46
Figura 30. Siembra de maderable (cedro) en núcleo con yuca y botón de oro	48
Figura 31. Cedro con cuatro meses de sembrado en núcleo con botón de oro	49
Figura 32. Producción avícola finca Villa Laura, vereda Nuevas Fundaciones	51
Figura 33. Suplementación de alimentación a bovinos finca Cimarrones, vereda Alto Manacacías	52
Figura 34. Aprovechamiento de agua a pollos de engorde	53
Figura 35. Fuentes proveedoras de nutrientes para los animales	54
Figura 36. Elaboración de sal mineralizada para bovinos en La Cosmopolitana	56
Figura 37. Diseño de Sistema Silvopastoril	57
Figura 38. Ganado refugiándose en la sombra provisionada por los arboles instalados en un sistema silvopastoril.	58
Figura 39. Núcleos de árboles dentro de potreros finca La Huasteca, vereda Nuevas Fundaciones	59
Figura 40. Implementación de pastos mejorados en potreros	60
Figura 41. Diseño de Banco Mixto de Forrajes	61
Figura 42. Lotes de Bancos forrajero	61
Figura 43. Ensilaje	62
Figura 44. Bloques nutricionales caseros	63
Figura 45. Ingredientes para la elaboración de concentrado casero	65
Figura 46. Aves de corral pastoreando	66



Figura 47. Aves de corral pastoreando	66
Figura 48. Ciclo de vida de la mosca	66
Figura 49. Gallinas alimentándose de larvas de mosca cultivadas	67
Figura 50. Lugar destinado a la producción de larva de mosca. Finca El Recreo, vereda Alto Neblinas.....	67
Figura 51. Alimentación de lechones recién nacidos	68
Figura 52. Alimentación de porcinos con forrajes frescos	69
Figura 53. Procesamiento para la elaboración de alimento para peces	70
Figura 54. Clausura curso de cárnicos veredas Santa Bárbara y Guasipati	71
Figura 55. Formas de transformación de materias primas	72
Figura 56. Contaminación de materias primas en el proceso de transformación	74
Figura 57. Productos a partir de la transformación de la leche.	75
Figura 58. Productos a partir de la transformación de carnes.	76
Figura 59. Producto cárnico elaborado en curso de cárnicos, veredas Guasipati y Santa Bárbara.	76
Figura 60. Transformación de fruta fresca a mermeladas de fruta.	77
Figura 61. Frutas deshidratadas.	79
Figura 62. Transformación de yuca, vereda Santa Bárbara.	80
Figura 63. Diferentes tipos de salsas.	80
Figura 64. Encurtidos de vegetales frescos.	81
Figura 65. Pomadas y aceites medicinales.	83
Figura 66. Hoja de moringa deshidratada, molida y encapsulada.....	84
Figura 67. Modelo de etiqueta e información que contiene.	86



Listado de tablas

Tabla 1.	Caracterización y composición de muestra de biol tomado de finca Villa Aljure, vereda Guasipati	17
Tabla 2.	Materiales para la construcción de un biodigestor	18
Tabla 3.	Fórmulas para la preparación de abonos orgánicos	26
Tabla 4.	Clasificación de especies locales por estratos	44
Tabla 5.	Clasificación de bancos de forrajes.....	62
Tabla 6.	Ingredientes para preparación de bloques nutricionales	64
Tabla 7.	Ingredientes para elaboración de concentrado	65
Tabla 8.	Ingredientes para la elaboración de concentrado	69
Tabla 9.	Materias primas para elaboración de concentrado	70
Tabla 10.	Ingredientes para elaboración de alimento para peces	70
Tabla 11.	Tiempos de escaldado de vegetales para encurtir	82





Enfoque sistémico de La Cosmopolitana.



BIODIGESTORES



Figura 1. Biodigestor finca Curicagua, vereda Santa Bárbara.

La energía calórica es una fuente requerida diariamente en el sector rural, pues de ella depende la posibilidad de preparar los alimentos para la familia y en algunos casos para los animales, su obtención por medio de fuentes provenientes de los recursos naturales más cercanos como la leña, o de combustibles fósiles como el gas propano, gas natural y carbón, ha generado en gran medida daños ambientales y a la salud de las personas que utilizan este tipo de fuentes para cocinar.

Dentro de algunos modelos que se han desarrollado para la generación y optimización de este tipo de energía, se encuentra el biodigestor tubular de flujo continuo en plástico de PVC, que, a través del proceso bioquímico de la fermentación anaeróbica del estiércol de los animales o materia orgánica, también llamada metanogénesis, consigue producir biogás y Biol.



Estos efectos pueden disminuir la contaminación de las fuentes hídricas y los malos olores, logrando así el aprovechamiento de los residuos que en su momento se consideraron desechos, pues a los gases producidos por el estiércol de los animales, cuando no son controlados, ni utilizados de forma correcta, se les atribuye en gran parte la generación del calentamiento global y cambio climático del que tanto nos aquejamos.

Esta es una fuente importante de producción de energía y fertilizante a muy bajo costo, la cual aportará a la economía familiar campesina.



Figura 2. *Biodigestor finca Canagüei, vereda Nuevas Fundaciones.*

Concepto y bondades

Un biodigestor es un contenedor hermético que permite la descomposición de la materia orgánica en condiciones anaeróbicas convirtiéndola en fertilizantes orgánicos ricos en nitrógeno, fósforo, potasio, micronutrientes y

fitohormona; este contenedor facilita la extracción del gas resultante para su uso como energía (Guerrero, 2016), disminuyendo el potencial contaminante de los excrementos.

La producción de gas ocurre porque existe un grupo de microorganismos bacterianos anaeróbicos que, al actuar en los desechos orgánicos de origen vegetal y animal, producen una mezcla de gases con alto contenido de metano (CH_4) llamado biogás para utilizarse como combustible (Rodríguez, 2015).



Figura 3. *Reservorio de gas de biodigestor.*

El biogás es posible conducirlo a la estufa de la cocina para la cocción de alimentos, cuando hay demasiada producción se puede almacenar en un reservorio cerca de la cocina. Con la implementación de esta tecnología alternativa se ahorran costos, se optimiza el uso de recursos propios, se aseguran mejores cosechas con el efluente y se evita la contaminación del entorno.

Los efluentes líquidos del biodigestor constituyen el principal fertilizante orgánico para la huerta, cultivos y pastos, pues pueden ser aplicados frescos, dado que el tratamiento anaeróbico elimina los malos olores y la proliferación de



moscas. Aplicado al suelo o de forma foliar logra promover la recuperación estructural y nutricional del suelo y las plantas, la diversificación y enriquecimiento de los mismos por la presencia de micro y mesofauna.

Tabla 1. Caracterización y composición de muestra de biol tomado de finca Villa Aljure, vereda Guasipati.

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDADES
Carbono Orgánico Oxidable Total	2,1	g/L
pH	7,18	
Densidad (20°C)	0,99	g/c.c
Conductividad Eléctrica (1:2000)	0,04	dS/m
Sólidos solubles	1,18	g/L
Nitrógeno Orgánico (N _{Org})	1,15	g/L
Fósforo Soluble (P ₂₀₅)	0,46	g/L
Potasio Soluble (K ₂₀)	0,76	g/L
Calcio Soluble (CaO)	0,18	g/L
Magnesio Soluble (MgO)	0,16	g/L
Azúfre Soluble (S-SO ₄)	0,02	g/L
Hierro Soluble	0,01	g/L
Manganeso Soluble	2,0	ppm
Cobre Soluble	1,9	ppm
Zinc Soluble	3,5	ppm
Boro Soluble	14,9	ppm
Sodio Soluble	0,26	g/L

La composición química del biol depende directamente de la dieta de los animales que proveen el estiércol para el biodigestor, así como la cantidad de excremento con que se alimenta el biodigestor y la frecuencia con que se realiza. De igual forma, es posible enriquecer el biol con otras fuentes cuando este ya ha salido del biodigestor, todo esto según los requerimientos de nuestros cultivos y las cantidades de

elementos nutricionales que nos arroje un análisis químico al efluente.

Implementación

Los materiales que se requieren para la construcción de un biodigestor tubular de flujo continuo en plástico (de 10 m de longitud) se referencian en la tabla 2.

Una de las condiciones más importantes para la instalación de un biodigestor es que la finca debe contar con la generación continua (diaria) de estiércoles o material orgánico para ser depositados en el biodigestor, ya sea de origen animal o para el manejo de aguas grises y negras.

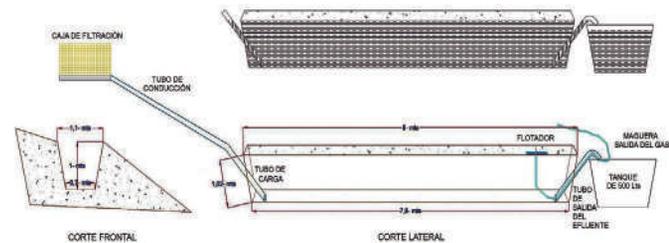


Figura 4. Diseño de biodigestor.

La figura 4 muestra un diseño básico de un biodigestor con sus partes, las medidas varían según las necesidades de uso, aunque generalmente para la instalación del biodigestor, se requiere realizar un hueco cuyas medidas son: 1 metro de profundidad, 1 metro de ancho, y el largo determinado según la cantidad de material orgánico diario disponible para su llenado. Es importante tener en cuenta que el fondo debe quedar a nivel pero teniendo una ligera inclinación entre el lugar de entrada y salida.



Tabla 2. Materiales para la construcción de un biodigestor.

DESCRIPCIÓN	ITEM	CANT.
Plástico para biodigestor, doble, de 2 metros de ancho calibre 8	Metros	30
Tubo de 4" tipo pesado	Unidad	1
Manguera corrugada tipo lavadora de 1"	Metros	2
Insertos o acoples de manguera a tubo de 1"	Unidad	4
Semi-codo de 4"	Unidad	2
Reducciones de 4" a 2"	Unidad	2
Reducciones de 2" a 1"	Unidad	2
Uniones de 4"	Unidad	2
Abrazadera metálica de 1"	Unidad	2
Soldadura para tubería PVC/1/8	Unidad	1
Manguera por rollo de 100 metros de 1" polietileno	Rollo	1
Registro plástico de 1"	Unidad	2
Bolsa de esponjillas de brillo por 24 unidades	Unidad	1
Abrazaderas de 5" (o Neumático)	Unidad	4
Flanches de 1" con sus empaques	Unidad	2
Tubo de PVC de 1"	Unidad	1
Pitágoras para manguera	Unidad	1
Codo de 1"	Unidad	2
Reducción de 1" a 3/4"	Unidad	1
Abrazadera de 3/8"	Unidad	2

Es necesario verificar que en la superficie donde se instalará, no sobresalgan raíces u objetos que puedan perforar el plástico. Si le es posible, se recomienda:

- Forrar la superficie que hace contacto con el biodigestor con un plástico, lona o cemento, con el fin de aumentar la durabilidad del biodigestor y evitar su deterioro al tener una barrera más que no permita el rompimiento del plástico.

- Encerrar el biodigestor, puede ser con malla para galpón o alguna barrera que no permita la entrada de animales y objetos a la zona del plástico.
- Establecer especies vegetales de rápido crecimiento que puedan proveer sombra (por ejemplo, cerca viva) o cubrirlo con polisombra para que los rayos solares y la lluvia no incidan directamente sobre él.

Para el uso del gas en la cocina es importante instalar un filtro, como se observa en la figura 5, que atrapa el azúfre y las partículas de agua que se encuentran en el gas, pues el azúfre es corrosivo, puede ser tóxico y genera malos olores en el momento de la combustión.

Este filtro o trampa se ubica entre la salida superior del biodigestor y la manguera que dirige el gas, ya sea, directamente a la cocina o al reservorio de gas. Lo mejor es sujetarlo a un palo resistente para que se mantenga en su lugar.

En cuanto al reservorio para el biol, cuando los suelos tienen buena filtración, lo mejor es recubrir las paredes del pozo ya sea en cemento, plástico o geomembrana, o enterrar un tanque para reservar el Biol producido. Para determinar el tamaño requerido del pozo o tanque, se calcula la producción diaria del biol, y se deja la capacidad para el almacenamiento de la producción de biol de una semana.



Figura 5. Instalación de filtro.





Figura 6. *Materiales necesarios para elaboración de filtro.*



Figura 7. *Biodigester con filtro instalado. Finca Ebenezer, vereda Santa Bárbara.*

Manejo

Es necesario tener en cuenta que las partículas que ingresan al biodigester deben ser pequeñas, es por esto que se realiza el lavado a la cochera con agua para que el estiércol ingrese diluido al sistema con una relación de 2:1 de agua y estiércol.

Así mismo, cuando se realicen actividades veterinarias como desparasitación o uso de antibióticos, se debe impedir la entrada del estiércol al biodigester, dada la residualidad de los productos veterinarios que afectan los microorganismos presentes en el interior del sistema, reduciendo la actividad microbiológica y con ello la producción de gas y biol.

Periódicamente deben limpiarse las cajas de recolección de estiércol de los lodos que se acumulan en ellas para que no empiecen a ingresar al biodigester, estos lodos son ricos en Potasio y Fósforo, los cuales se pueden dejar secar y aplicar a los cultivos de forma sólida.

El filtro para el gas debe tener un mantenimiento periódico cambiando las esponjillas y el aserrín que atrapan las partículas tóxicas, una forma de identificar la necesidad de cambio es que al utilizar el gas se genera un olor azufrado.



Figura 8. *Caja de recolección de sólidos y biodigester en mantenimiento cubierto con polisombra. Finca Cumar, vereda Guasipati.*



Datos de interés

1. 1 kilo de Materia Seca produce aproximadamente 250 litros de biogás.
2. 1 metro cúbico (m³) de biogás es igual a 1000 litros de gas.
3. 1 metro cúbico (m³) de biogás es equivalente a 1 libra de propano.
4. El Biogás está compuesto por metano (CH₄) y otros componentes como dióxido de carbono (CO₂), agua (H₂O) y ácido sulfhídrico (que es el que corroe los motores).
5. Un biodigestor de 10m de largo con el estiércol de 3 cerdos, logra producir 1000 L o 1 m³ de Biogas con 65% de metano, equivalente a 6,41 kW por hora o 0,63 L de gasolina, o a quemar 1,61 kg de leña seca.
6. En cuanto a biofertilizante se produce la misma cantidad de líquido que entra diariamente, y los lodos se demoran entre 20 y 30 días en digerirse y se vuelven aptos para su aplicación en cultivos.



Figura 9. Minga para la instalación de biodigestor finca Cumar, vereda Guasipati.



BIOFÁBRICA



Figura 10. Biofábrica de abonos. Vereda Santa Bárbara.

Uno de los factores que intervienen en la buena producción de plantas es la calidad de suelo que se tiene, pues su macro, meso y microfauna, así como su composición mineral y demás interacciones que ocurren en él, son quienes proveen el alimento para las plantas y por ende para nosotros y nuestros animales.

El suelo de esta parte del mundo, que es el trópico, es diariamente lastimado con prácticas inadecuadas de labranza, fertilización y control químico tanto de insectos como de microorganismos (hongos, nemátodos y bacterias). Esto, hace que se quiebre el equilibrio biológico que naturalmente se presenta en el suelo e indudablemente se refleja en los problemas que surgen para la producción de plantas.



El contenido de materia orgánica en el suelo es un factor determinante de su calidad nutricional y estructural, tiene la capacidad de protegerlo, pero al mismo tiempo es muy frágil ante sucesos que provoquen su pérdida por erosión o quemas.



Figura 11. *Materia orgánica, residuos de cosecha y coberturas verdes en suelo de Atillanura.*

Dentro de las prácticas que incentivan el empoderamiento de las familias campesinas se encuentran aquellas que contribuyan a mejorar los procesos que se desarrollan en las fincas y al mismo tiempo logren aportar para el mejoramiento de su calidad de vida.

Una de estas prácticas es la implementación de una biofábrica en las fincas que permita utilizar materiales de fácil obtención que se encuentren en la misma finca o región, disminuir los problemas de contaminación por el mal uso de los desechos, mejorar la calidad de los alimentos, generar un cierto grado independencia de los insumos y recursos externos, restablecer el equilibrio biológico de los sistemas

y lograr la integralidad entre los procesos o factores que componen la finca.

Concepto y bondades

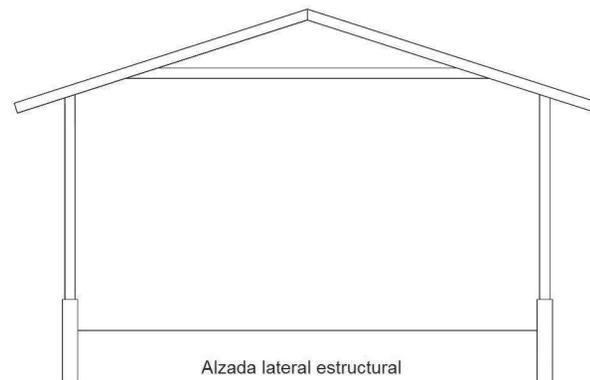


Figura 12. *Estructura básica de una biofábrica.*

Una biofábrica es un espacio poco exigente en su estructura que se destina para la producción de abonos orgánicos, la cual debe contar con las condiciones básicas para que sea un lugar fresco, que no permita la entrada directa de rayos solares, ni lluvia y que sea aireada.

La producción de abonos orgánicos es una práctica muy sencilla que se puede desarrollar en las fincas utilizando materias primas que se encuentran fácilmente, estos materiales se consideran en ocasiones desechos y pueden convertirse en problemas sanitarios, si no son manejados de forma adecuada.

Esta es una alternativa que ofrece muchas bondades:

- Contribuye a dar un manejo integral a las fincas.
- Disminuye el uso de insumos agrícolas de síntesis química.



- Disminuye costos de producción mejorando la economía familiar campesina.
- Contribuye al mejoramiento en el suelo de las condiciones:
 - *Físicas*: la estructura del suelo, porosidad, aireación y capacidad de retención de agua.
 - *Químicas*: contenido de nutrientes y minerales, capacidad de intercambio catiónico.
 - *Biológicas*: presencia de microorganismos que contribuyen a la descomposición de los residuos orgánicos, controlan microorganismos que generan enfermedades, e intervienen en los procesos de convertir en disponibles los elementos presentes en el suelo para que puedan ser absorbidos fácilmente por las plantas.
- Promueven cosechas sanas y abundantes, ya que proporcionan el alimento a las plantas y previenen enfermedades, incentivando el control biológico natural, de modo que no alteran los equilibrios biológicos de los sistemas.
- Son productos fáciles de usar y preparar, ya que se manejan materiales que se encuentran en las fincas o en la región.
- Es una tecnología apropiada, pues se puede adaptar a cada lugar en el que se vaya a preparar según las materias primas con las que se cuente.
- Por su composición aporta algunos nutrientes necesarios para el crecimiento de las plantas, liberándolos de manera lenta y disponible para las plantas.
- Disminuye la susceptibilidad del suelo a la erosión.

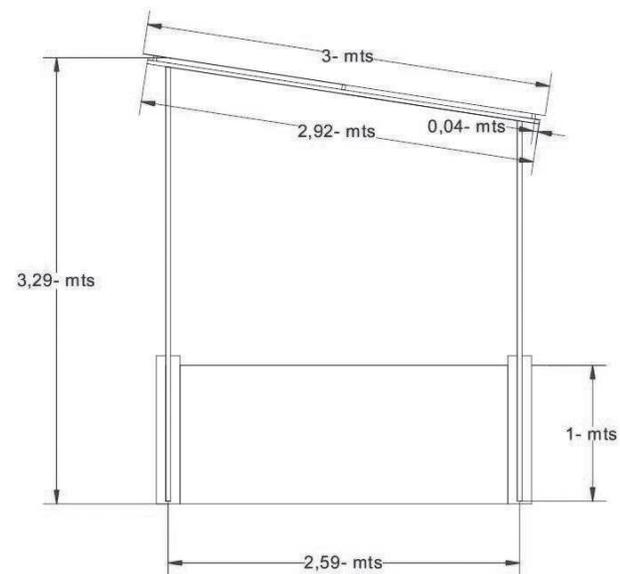


Figura 13. *Diseño alzada lateral estructura modulo para biofábrica.*

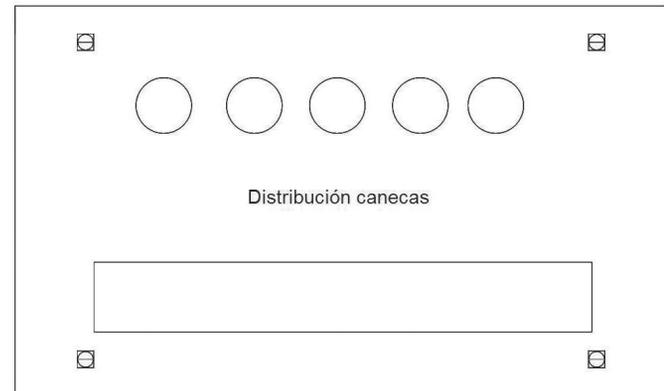


Figura 14. *Diseño distribución de canecas, lombricompostera y abonos sólidos.*



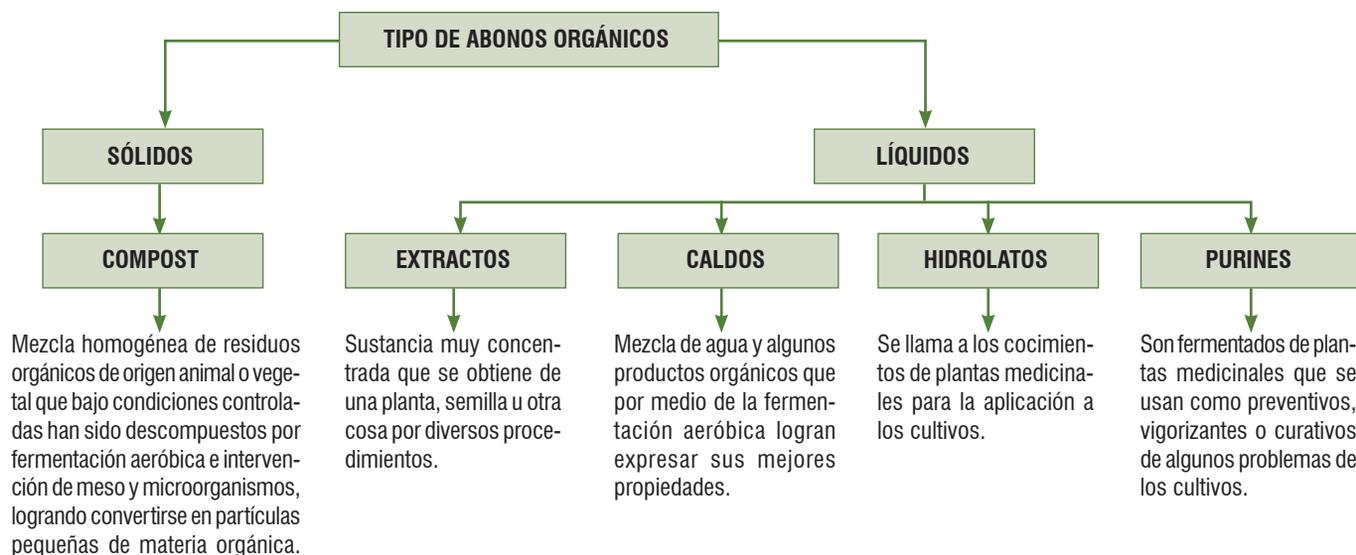


Figura 15. Tipos de abonos orgánicos.

Los materiales que se utilizan para la preparación de los abonos orgánicos, a pesar de ser de fácil obtención cumplen un papel importante en el proceso que se deba recorrer hasta llegar al producto final de su elaboración, algunos ejemplos son:

- **Estiércol de animales:** provee fuentes de nitrógeno, fósforo y potasio.
- **Sulfatos:** Son moléculas que en el proceso de fermentación son enlazadas orgánicamente por bacterias y hongos. Éstos a su vez, hacen que las plantas y el suelo los asimilen con facilidad en pequeñas cantidades, sin dejar residuos tóxicos en plantas y animales, además de fortalecer el suelo devolviéndole fertilidad y estabilidad en nutrientes. Así mismo, el azúfre, es muy importante en los procesos enzimáticos de las plantas.
- **Plantas medicinales:** Son vigorizantes, fungicidas e insecticidas. Plantas como la ortiga, la ruda, el diente de león, la caléndula, la sábila, el ajo, el ají, la cola de caballo, la papaya, y demás, contienen compuestos que poseen propiedades específicas, tales como, insecticidas, repelentes, atrayentes, astringentes, antibacterianas, nematocidas, entre otras.
- **Melaza:** Favorece la multiplicación de microorganismos gracias a su aporte de energía y elementos como potasio, calcio, magnesio, boro, etc.
- **Cal agrícola o viva:** Aporta calcio y regula la acidez en el suelo y en el proceso de fermentación de los abonos.
- **Mantillo de bosque:** Aporta los microorganismos que ayudan a la descomposición de los residuos orgánicos y aporta nutrientes.



- **Leche:** Aporta azúcares, nutrientes y grasas necesarias para multiplicar los microorganismos.
- **Levadura de pan:** Acelera el proceso de transformación de nutrientes.

Con lo anterior, tenemos las bases para preparar diferentes tipos de abonos con materiales que tengamos en nuestras fincas y según las necesidades que se nos presenten, siempre es recomendable ensayar, hacer un seguimiento, replicar y compartir las experiencias.

Implementación, manejo y funcionamiento



Figura 15. *Elaboración de cebo para control de hormiga arriera.*

Tanto el funcionamiento como el manejo de la biofábrica depende de qué tipo de preparado se vaya a realizar, aquí les compartimos algunas recetas prácticas que pueden ser realizadas en la zona de Altillanura con materiales que se encuentran fácilmente en las fincas.

De esta manera, si se va a realizar un abono sólido debe adecuarse el espacio para que sea fácil de trabajar y esté resguardado de las condiciones climáticas que afecten su calidad.

Y en el caso de ser un preparado líquido se debe tener cuidado de que no entre agua externa al recipiente ni se encuentre expuesto a radiación solar ya que puede afectar los procesos de fermentación, así como en los casos donde se debe poner la trampa de gases, para permitir la salida de gases que se generan por la fermentación anaeróbica, se debe supervisar constantemente que se encuentren bien selladas y funcionando de la manera correcta.



Figura 16. *Preparación de caldo sulfo-cálcico.*



Tabla 3. Fórmulas para la preparación de abonos orgánicos.

FÓRMULAS PARA LA PREPARACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS			
RECETA	INGREDIENTES	PREPARACIÓN	USOS/ PRECAUCIONES
REPRODUCCIÓN DE MICROORGANISMOS EFICIENTES	<ul style="list-style-type: none"> • 1/2 libra de suelo (tomado de la capa superficial u orgánica del suelo de un bosque no intervenido). • 1 litro de leche. • 2 litros de melaza. • 100 gramos de levadura. 	Se mezclan la leche, melaza y levadura. Envolver el suelo en una media velada o tela y agregarlo al recipiente. Dejar reposar 10-15 días en un recipiente tapado con una tela, con el fin de que salgan los gases y no entren insectos. Después colarlo para sacar las partículas grandes que se puedan formar y almacenar.	<ul style="list-style-type: none"> • Dosis agrícola al suelo: tres litros por bomba de 20 litros. • Dosis como abono foliar: 1 cc en un litro de agua cada 15 días. • Dosis en el hogar en inodoros: 20 cc cada 15 días. • Dosis para desagües e instalaciones pecuarias: 20 cc en un litro de agua cada 15 días.
CALDO SULFOCÁLCICO	<ul style="list-style-type: none"> • 2 kilos de Azufre. • 1 kilo de Cal viva en terrón. • 10 litros de agua. 	Disolver la cal en 4 litros de agua y poner a hervir, aparte disolver el azufre en 6 litros de agua. Cuando la cal empiece a hervir, agregar el azufre disuelto y revolver constantemente hasta que la solución tome color ladrillo oscuro. Dejar reposar hasta que se sedimente y forme dos fases, una líquida de color rojo vino tinto y la otra sólida similar al lodo. Colar y almacenar las dos fases.	<ul style="list-style-type: none"> • Dosis en aspersión: 1 litro de por bombada de 20 litros. • El sedimento puede ser empleado como cicatrizante y para control de enfermedades en tallos. Usarlo en proporción 1 a 1 con agua, es decir 1 litro de sulfo-cálcico por 1 litro de agua. • Tener precaución de no dejar caer esta mezcla en los ojos o directamente en la piel, pues causa fuerte irritación. • Dosis para control de garrapata: 500 centímetros cúbicos por bomba de espalda. No aplicar en animales preñados o en reproducción.
REGULADOR DE HORMIGA ARRIERA	<ul style="list-style-type: none"> • 5 naranjas maduras y jugosas. • ½ libra de avena en hojuelas. • 100 gramos de cepa comestible de Paecilomyces o levadura. • Guantes. 	Esparcir la avena sobre un plástico. Aparte hacer el jugo de naranja o macerarla, colar y mezclar con la levadura, depositar en un aspersor. Asperjar sobre las hojuelas sin mojar, solo humedecer. Cuando la avena esté seca, empacar en botellas limpias. Utilizar guantes durante toda la preparación y en la aplicación pues las hormigas al detectar el sudor de los humanos no cargan el cebo.	Para su aplicación se riegan unas pocas hojuelas cerca de la boca del hormiguero y en los caminos, nunca aplicar dentro del nido.



FÓRMULAS PARA LA PREPARACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS			
RECETA	INGREDIENTES	PREPARACIÓN	USOS/ PRECAUCIONES
ELABORACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS A BASE DE COMEJÉN	<ul style="list-style-type: none"> • 5 kilogramos de Urea. • 20 kilogramos de comején. • 200 gramos de sulfato de Boro. • 200 gramos de sulfato de Zinc. • 60 litros de Biol. • 1 caneca de 200 litros. 	<p>Se fracciona el comején en partículas finas con un palín y se pone en una caneca de 200 litros con los 60 litros de biol, se agrega la Urea, el Boro y el Zinc, se completa el volumen total de agua y se revuelve.</p> <p>Este preparado se debe mezclar durante 8 a 15 días para que fermente y el comején pueda liberar su contenido nutricional para así ser utilizado en los cultivos. Debe tornarse de color oscuro y denso.</p>	Se recomienda utilizar entre 2 a 3 litros por hectárea de este producto en aplicación foliar o al suelo.
CALDO DE CENIZA	<ul style="list-style-type: none"> • 5 kilos de ceniza cernida. • 10 litros de agua. • 1 libra de jabón azul (Rey). 	Se mezclan los ingredientes y se pone al fuego en un recipiente y se deja hervir por espacio de 10 minutos, revolviendo constantemente.	Se aplica cada 15 días en dosis de 5 Litros/hectárea (500 cc/ Bombada de 20 Litros o 1 Litro/motorado), rotar con caldo bórdeles o sulfo-cálcico.
CALDO BORDELÉS	<ul style="list-style-type: none"> • 1 libra de Sulfato de Cobre. • 1 libra de Cal Viva. • 20 litros de agua. 	En 15 litros de agua disolver la cal viva y agregar el sulfato de cobre disuelto previamente en otro recipiente. Realizar la prueba del machete para saber si quedo bien preparado, consiste en introducir la punta de un machete en el caldo durante dos minutos y si sale oxidada se debe adicionar más cal viva, de lo contrario ya se puede usar.	En cultivos resistentes como Plátano, Cítricos, Café, etc. se puede aplicar puro, en cultivos delicados como las hortalizas en proporción 1: 1 con agua.
PURÍN DE ORTIGA	<ul style="list-style-type: none"> • 2.5 kilos de planta de ortiga fresca. • 20 litros de agua. 	Se toma la planta fresca, se pica y muele, sacamos el zumo colándolo y exprimiéndolo, luego la mezclamos con el agua limpia, se revuelve diariamente por un espacio de 3 a 5 días, hasta el momento que deje de hacer espuma, indicativo de que el purín ya puede ser utilizado.	<ul style="list-style-type: none"> • Para fortalecer la planta, prevenir y curar algunas enfermedades, en algunos casos actúa como repelente de insectos. • Se mezcla 1 litro de purín y 20 litros de agua limpia, para posteriormente aplicarlo.
PURÍN DE CEBOLLA	<ul style="list-style-type: none"> • 1 kilo de cebolla larga. • 2 litros de agua. 	Machucar o licuar la cebolla larga en 2 litros de agua, colar y dejar reposar por 10 días, revolviendo diariamente.	<ul style="list-style-type: none"> • Para controlar hongos en general y gusanos pasadores de los frutos. • Diluir en 10 litros más de agua y aplicar al cultivo usando 2 litros por bomba de 20 litros.





FÓRMULAS PARA LA PREPARACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS			
RECETA	INGREDIENTES	PREPARACIÓN	USOS/ PRECAUCIONES
PURÍN DE AJO Y AJÍ	<ul style="list-style-type: none">• 1 libra de ajo.• 1 libra de ají.• 3 litros de agua.	Licuar el ajo y el ají con el agua, colar y dejar reposar por 10 días, revolviendo diariamente.	<ul style="list-style-type: none">• Para prevenir aparición de enfermedades por hongos y repeler insectos chupadores, cortadores y pasadores.• Diluir en 10 litros más de agua y aplicar al cultivo usando 2 litros por bomba de 20 litros.• Tener precaución de no dejar caer esta mezcla en los ojos o directamente en la piel, pues causa fuerte irritación.
HIDROLATO DE TABACO	<ul style="list-style-type: none">• Paca de 450 gr de tabaco o 2 kilos de hojas frescas de tabaco.• 20 litros de agua.	Desmenuzar la paca de tabaco o las hojas frescas, y ponerlos a hervir por 10 minutos en 7 litros de agua, dejar reposar. Colar y exprimir bien hasta que salga el agua clara, le agregamos 13 litros más para completar un volumen total de 20 litros. Almacenar.	<ul style="list-style-type: none">• Para controlar pulgones, minadores, mosca blanca, broca.• Dosis de ½ a 1 litro/ bombada de 20 Litros.
FERMENTADO DE ESTIERCOL DE VACA BIOFERTILIZANTE ANAERÓBICO (UREA)	<ul style="list-style-type: none">• 1 caneca plástica con tapa.• Botella plástica de 2 litros.• 2 metros de manguera de 1/8 transparente o negra de media pulgada.• Estiércol de vaca fresco (una tercera parte de la caneca).• 1 kilo de melaza por cada 20 litros de agua.• 200 litros de agua.	En la caneca colocar el estiércol, la melaza y el agua. Se debe dejar una parte vacía para el aire. Abrir un agujero en la tapa de la caneca para colocar la manguera, la cual saca los gases sin dejar entrar el aire, debe estar bien sellada y en el otro extremo se coloca la botella de 2 litros con agua. Colocar la caneca en un lugar fresco. Al poco tiempo se obtiene la salida de burbujas, en un mes dejan de salir indicando que el fermentado ya está listo.	Contribuye al acortamiento de las etapas fenológicas del cultivo debido a su estimulación en el crecimiento y desarrollo de las plantas. Puede lograr que un cultivo que produce a los 110 días, baje a los 90 días el inicio de la producción. Colar el fermentado si se va a fumigar, si es para aplicarlo al suelo, no es necesario. Dosis: 3 litros de biofertilizante por 20 litros de agua, aplicar cuando el suelo esté húmedo.
CALDO DE LOMBRICOMPOST	<ul style="list-style-type: none">• 1 kilo de melaza.• 20 litros de agua.• 5 kilos de lombricompost o humus.	Se disuelven los 5 kilos de lombricompost en los 20 litros de agua, se cuele y se agrega la melaza, quedando listo para utilizar.	Aplicar directamente a las plantas o en drench al suelo.



FÓRMULAS PARA LA PREPARACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS			
RECETA	INGREDIENTES	PREPARACIÓN	USOS/ PRECAUCIONES
CALDO AGROMIL	<ul style="list-style-type: none"> • 20 litros de estiércol de vaca. • 8 plantas recogidas del bosque • 100 litros de agua. • 5 kilos de melaza. • 1 litro de leche. 	Se recogen las plantas frescas, se pican, se mezclan con el agua, el estiércol, la leche y la melaza, se deja fermentar durante 15 días revolviendo diariamente. Debe colarse y almacenarse.	Sirve como fertilizante y para prevención de enfermedades. Dosis: 2 litros de caldo por cada 20 litros de agua. Se puede aplicar foliar y al suelo.
EXTRACTO DE PAPAYA PARA ROYAS	<ul style="list-style-type: none"> • 1 kilo de hoja de Papaya. • 6 litros de agua. • 1 libra de Jabón rey. 	Macerar las hojas de Papaya en los 6 litros de agua, exprimir y colar. Dejar reposar de un día para otro y agregar el jabón rey.	Dosis: Aplicar 2 litros de extracto de Papaya por bomba de 20 litros.
CALENDULASO	<ul style="list-style-type: none"> • 1/2 libra de caléndula. • 1/2 libra de cal. • 1 kilo de estiércol fresco de ganado. • 15 litros de agua. • 1 balde de 20 litros. 	En el balde agregar el agua y la cal, macerar la caléndula, mezclar con estiércol y revolver. Dejar reposar revolver a los 5 días nuevamente. Colar y almacenar.	Aplicar a las raíces y follajes de las plantas como fertilizante y preventivo de enfermedades. Dosis: 2 litros por bomba de 20 litros.





Figura 17. *Aporte de abono orgánico a las plantas. Finca El Bambú, vereda Alto Manacacías.*

COSECHA DE AGUA



Figura 18. *Cosecha de agua por escurrimiento en techo.*

Concepto

La cosecha de agua es una práctica efectiva que nos permite aprovechar, tanto los recursos naturales como las condiciones climáticas locales, por medio del desarrollo de las capacidades y técnicas sencillas que sean económicas, por las personas de una zona en específico, con el fin de garantizar el buen uso y manejo del recurso

hídrico, el cual es determinante en todas y cada una de las actividades en las fincas (humanas, agrícolas y pecuarias).

Es decir, que la cosecha de agua, es una práctica por la cual se obtiene fuente de agua más inteligente a partir de la recolección y utilización del agua lluvia que se descarga en las superficies duras como los techos o el escurrimiento de los suelos (Anaya Flórez, 2015).



La cosecha de agua es una actividad que nos permite recolectar el líquido que nos ofrece una parte del ciclo del agua, por precipitación y por escorrentía. Es importante lograr entender el ciclo del agua en nuestra región.

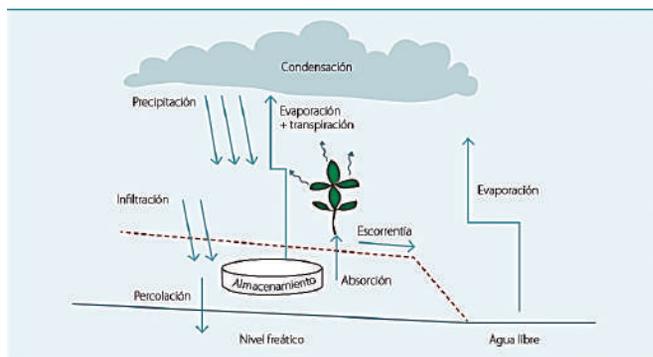


Figura 19. Ciclo hidrológico del agua (FAO, 2013).

El ciclo hidrológico o ciclo del agua, generalmente se compone de las mismas fases, como se muestra en la figura del ciclo hidrológico, sin embargo, según la zona, estas fases pueden durar mayor o menor tiempo, y presentarse con mayor o menor energía, por eso es importante interpretar este ciclo del agua en el lugar donde vivimos y así identificar las formas en que podemos captar el agua lluvia.

La zona de Altillanura cuenta con condiciones climáticas y edáficas que favorecen las etapas de precipitación, condensación, evaporación, transpiración, y escorrentía, principalmente. Las precipitaciones en la región son abundantes y tienen periodos marcados en que se presentan con mayor frecuencia, es el momento preciso para aprovechar toda el agua lluvia que cae y recolectarla por diferentes mecanismos.

Al contar con altas temperaturas y altos niveles de radiación solar en la Altillanura, se facilita el proceso de evapotrans-

piración que son los procesos de evaporación y transpiración llevándose a cabo en conjunto para enviar agua a la atmósfera.



Figura 20. Evapotranspiración.

La evaporación se da a partir del agua que queda sobre las plantas y demás superficies de los ecosistemas cuando llueve. La transpiración es el proceso que realizan las plantas para mantenerse frescas y llevar a cabo procesos metabólicos, por medio de este mecanismo liberan agua a la atmósfera, y lo realizan después de absorber el agua del suelo por sus raíces o según la temperatura y humedad en el ambiente, es decir, este agua es la que liberan a través de sus hojas, y se suma a la evaporada para dirigirse hacia la atmósfera.



El agua enviada a la atmósfera en forma de vapor de agua, logra condensarse gracias al enfriamiento que inducen las corrientes de viento, permitiendo que en el ciclo siga habiendo altas precipitaciones.

En la evapotranspiración, se puede entender claramente que la presencia o ausencia de vegetación es determinante para equilibrar las fases del ciclo del agua. Según el nivel de vegetación que se encuentre, se logra hacer más o menos estable el ciclo del agua y podrá ser mejor aprovechada, o no, en los sistemas productivos.

Cuando hay una abundante capa de vegetación y hay estratificación de las especies, las gotas de la lluvia caen con baja fuerza y menor velocidad sobre el suelo, pues primero deben recorrer las hojas de las plantas que componen la vegetación, esto permite que el suelo poco a poco absorba el agua que va cayendo sobre él y que el agua pueda llegar hasta sus capas más profundas, de esta manera, también se evita que se genere la erosión hídrica y se formen cárcavas y arrastre de suelo, sus nutrientes y materia orgánica por la fuerza del agua.

Las plantas logran absorber más agua y por ende se generará mayor transpiración regresando el agua a la atmósfera, además, reciben en gran medida la radiación directa haciendo más lenta la evaporación del agua del suelo, si hay buena materia orgánica en el suelo se logran retener elementos para la nutrición de las plantas y se evita la lixiviación (pérdida por arrastre de agua) de los que ya se tienen fijados.

Esta capacidad de retención de agua del suelo contribuye al mantenimiento de caños y ríos, pues la liberación del agua se da de manera lenta y continua, haciendo que los niveles de agua sean constantes y se alimenten de agua limpia que ha sido filtrada por los suelos durante su lento recorrido;

por el contrario, cuando el suelo no tiene una buena retención de agua, se genera un arrastre de suelo que hace que se ensucien las fuentes hídricas, además el agua cae de manera veloz generando inundaciones y en época de verano el secamiento de los caños y ríos.

Esta etapa de escorrentía sumada a las pendientes de serranías en los terrenos propios de altillanura, se dirige a fuentes de agua naturales, como morichales, caños, y ríos, o en el peor de los casos, a generar inundaciones indeseadas que a veces se convierten en problemas para nosotros debido a la degradación de los ecosistemas que regulan el ciclo.

Importancia

El agua es el líquido vital que se encuentra en la naturaleza y que hace parte de todos los seres vivos que habitamos el planeta, es decir, es el líquido indispensable para el desarrollo de la vida y de todas las actividades de nuestras fincas.

Lograr almacenar el agua y saberla administrar se convierten en actividades fundamentales para el manejo de los cultivos y las producciones de animales. Directamente se relaciona con la seguridad alimentaria, la sostenibilidad, la productividad y la competitividad de nuestras fincas y la región, al mismo tiempo que se cuidan las fuentes hídricas naturales y el agua subterránea, pues se disminuye la cantidad de agua suministradas por ellas, se quita la necesidad de contar con un acueducto veredal y los sobrecostos de un bombeo para obtener agua de un pozo profundo y su excavación.

Nos encontramos en el cuarto país con mayor caudal hídrico en el mundo y debemos aprovecharlo con el fin de mejorar nuestra economía y condiciones de vida. La cosecha de agua permite a las comunidades locales ser proactivas,



autosuficientes y menos dependientes de organizaciones y proyectos a gran escala, como empresas de agua, represas y acueductos. Asegurar un abastecimiento constante de agua reduce la posibilidad de que las familias sufran hambre, por no poder regar sus cultivos.



Figura 21. Cosecha de agua para dar de beber al ganado, finca Monterrey, vereda Alto Manacacías.

Cuando se garantiza el recurso agua, en zonas donde es difícil producir alimentos y donde los veranos son muy fuertes, como en la Altillanura, se posibilita que las actividades en las fincas nunca se detengan, logrando tener alimentos frescos en cualquier época del año, generando mayor empleo y cuando se comercialicen los productos podamos encontrar buenos precios de compra, pues tendríamos producción en periodos de escasez.

Según el método de recolección de las aguas, también es posible incursionar y asegurar la producción de peces, como fuente alternativa de alimentación e ingresos extra, pues las siembras realizadas en época de verano, si se tiene el recurso agua, prometen ser más productivas, aprovechando la mayor oferta de la luminosidad solar, maximizando la eficiencia de los fertilizantes por la ausencia de lluvia, y disminuyendo la influencia de plagas y enfermedades. Además, generalmente, los precios de los alimentos para comercialización suben, traduciéndose en mejores ingresos y mayor rentabilidad.

Recolectar agua lluvia es una solución práctica y posible de realizar con recursos y creatividad locales para combatir la escasez de agua, pues ya estamos viendo periodos de lluvia o sequia con duraciones variables, y no debemos esperar hasta los peores momentos para tomar acción en el asunto.



Implementación y manejo

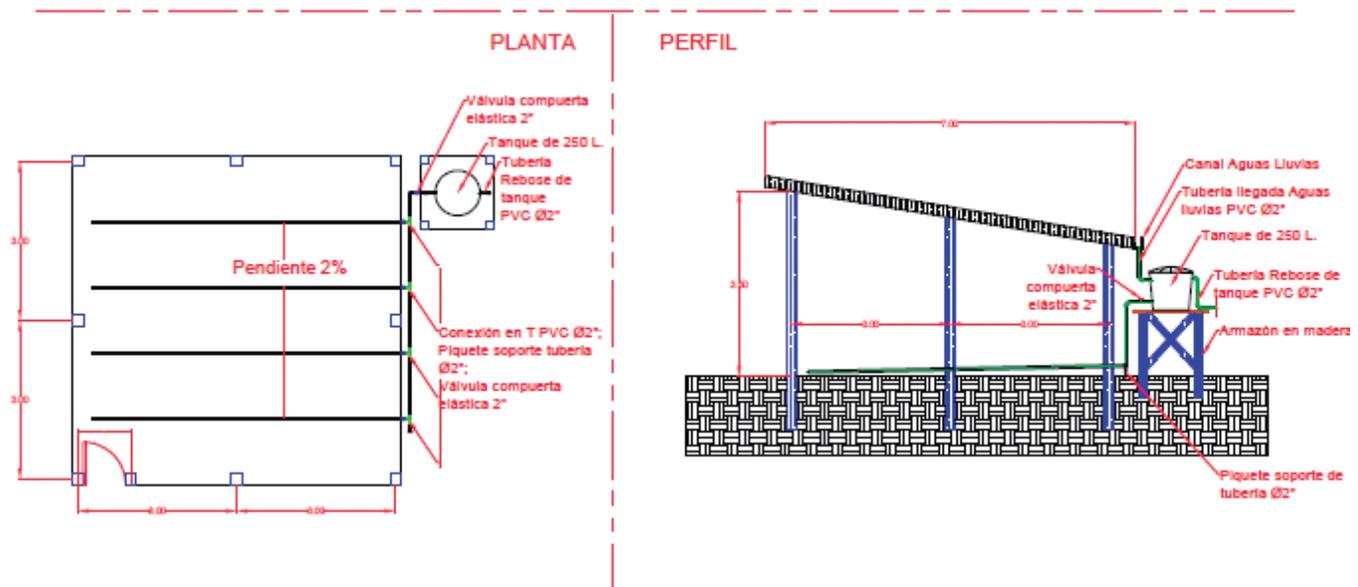


Figura 22. *Diseño Sistema de cosecha de agua en el techo de una biofábrica.*

La práctica de cosecha de agua se puede implementar de diferentes formas, dependiendo de donde provenga el agua, que de ninguna manera puede ser de fuentes de aguas naturales, ni acueductos; así como de la forma de recolección y de almacenamiento.

Las formas más utilizadas de recolección son:

Recolección de agua lluvia a partir de superficies duras y conducción por canaletas

El proceso de recolección de aguas lluvias, por medio de techos o superficies duras, se compone de varias etapas, cada una cumple una función importante en el sistema y tiene unas características específicas.





Figura 23. Cosecha de agua por el techo de la cochera, finca El Recreo, vereda Alto Neblinas.

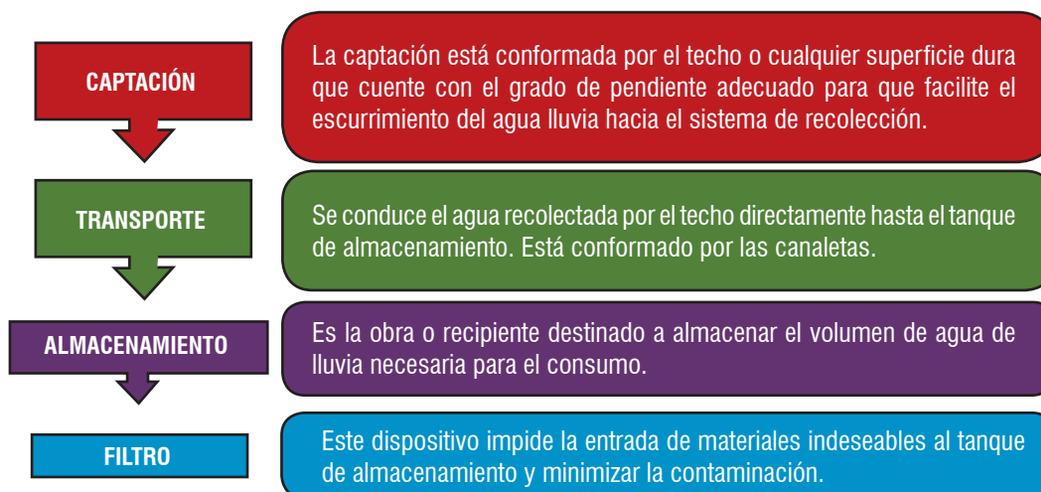


Figura 24. Proceso del sistema de recolección de aguas lluvias por método de techos o canales (Reyes & Rubio, 2014).



El área de captación: debe ser el mayor área posible, pueden usarse los techos de las construcciones que haya en la finca o estructuras de materiales impermeables que permitan el flujo del agua, y que mantengan las pendientes de cubiertas en donde se encuentra la mayor concentración de caudales aprovechables. La superficie destinada a la captación depende de las precipitaciones anuales, de los acabados de las áreas descubiertas, de la pendiente, de la cobertura vegetal y del tipo de cubierta. Se debe tener especial cuidado en que estas superficies estén protegidas fundamentalmente de contaminación orgánica y de hidrocarburos.

Transporte por medio de canales: Es una infraestructura que permite la conducción y distribución del agua captada desde la fuente hasta el almacenamiento, sus cálculos no difieren de los realizados para una construcción en la que no se realice el aprovechamiento de aguas lluvias. Las canales deben mantenerse limpias de residuos para garantizar la calidad del agua que va a ser almacenada y si se desea, cubrirlas por mallas que impidan la entrada de materiales indeseables.

Tanque de almacenamiento: es el área, obra o recipiente destinado para almacenar el agua captada. Definir su tamaño es muy importante, debido a que debe calcularse según las cantidades de captación y el consumo de agua que se requiere, según las necesidades y el tiempo en el que se va a almacenar el recurso. Según el material y lugar escogido deben tenerse en cuenta también factores como evaporación e infiltración. El mantenimiento a los tanques debe realizarse periódicamente, especialmente cuando no está siendo utilizada con frecuencia el agua almacenada, para evitar que se contamine o pierda calidad.

Filtro o pre- tratamiento: La decisión de instalar un filtro o de realizar un tratamiento antes del consumo de agua es opcional, pero recomendable, y depende de la calidad del agua y de la actividad para la que va a ser destinada (consumo humano, animal o para riego).

“De haber un equilibrio entre el agua captada, almacenada y la utilizada, se logra optimizar al máximo la utilización de la precipitación”.

Aprovechamiento del agua lluvia que drena de lomas, a través del represamiento en cárcavas, embalses, represas y estanques



Figura 25. Embalse, finca Geovaney, vereda Nuevas Fundaciones.

Esta es una tecnología que se maneja en zonas donde la topografía tiene pendientes, pues en los bajos es posible adecuar y diseñar los embalses o represas, de tal manera



que se pueda captar el agua directamente de la escorrentía por las pendientes o por acequias. Requiere de mantenimientos permanentes en los conductos del agua para recoger materiales orgánicos que puedan contaminarla.

Este tipo de obras exigen algunas adecuaciones para cumplir los siguientes requisitos:

- El fondo y las paredes del embalse deben ser en materiales arcillosos o rocosos (para impermeabilizar), otros materiales utilizados son la geo-tela impermeable, polietileno o plástico negro de calibre grueso.
- Los embalses pueden ser rodeados por taludes contruidos con tierra o piedra y cemento.
- Deben poseer una zona de entrada o “toma” de agua y una de salida o emisión para prever rebases por mucha agua en determinado tiempo.

De igual forma, se pueden aprovechar las cárcavas que se forman por el flujo no canalizado del agua, pues ofrecen buen espacio de almacenamiento y ya tienen el flujo de agua dirigido hacia ellas, estas estructuras también deben tener una impermeabilización con arcilla, al menos, para evitar la infiltración, y se puede rodear de un muro hecho con la tierra donde se siembran especies vegetales, como el vetiver, para que amarre el suelo con sus raíces y se evite la erosión por el agua.

Al ser las precipitaciones muy altas en la zona de Altillanura, es recomendable que a este tipo de estructura también se le realice una entrada y salida de agua para prevenir desbordamientos cuando la cantidad de agua por precipitación supere la capacidad de almacenamiento de la obra.

Estos embalses tienen usos muy diversos pues el agua se puede utilizar para micro-riego, para abastecer los abreva-

deros para el ganado u otras producciones pecuarias, para consumo humano (pero con tratamiento previo del agua); también es posible usar estos estanques para la cría de peces. Se pretende que estos reservorios alcancen su máximo de captación en la época de lluvias y aprovechar el agua en la época seca.

Datos de interés

- Las fincas en las que se ha implementado algún sistema de cosecha de agua mejoran la calidad de vida de las personas, sus procesos productivos, las prácticas de manejo y la diversidad de especies, lo que les permite ser más competitivos en sus regiones.
- La cosecha de agua puede ser la revolución azul del nuevo milenio.
- Esta sencilla técnica ha demostrado en países de África, Asia y Suramérica que puede aumentar los rendimientos hasta tres veces, además presenta beneficios para la conservación de los suelos y, por supuesto, permite un mejor aprovechamiento del agua, que se va al mar.
- Es posible sembrar especies en el verano sin tener que esperar hasta el invierno, y de esta manera aumenta la generación de empleo y buenas cosechas para alimentación de familias además de la comercialización.
- La cosecha de agua contribuye a disminuir la migración de personas y traslado de los animales hacia otras zonas por falta de alimentos, pues esta práctica permite ofrecerles buenas condiciones de desarrollo y sembrar los forrajes para su alimentación.
- Las siembras realizadas en época de verano si se tiene el recurso agua, prometen ser más productivas, ya que



hay una mayor oferta de la luminosidad solar, se maximiza la eficiencia de los fertilizantes por la ausencia de lluvia, se disminuye la influencia de plagas y enfermedades, y generalmente los precios de los alimentos para comercialización suben, significando mejores ingresos y mayor rentabilidad.

“Para un productor, por muy buen trabajador que sea, ser eficiente en las condiciones de esta zona y sin agua es difícil. El agua tiene un impacto directo en el desarrollo de la zona y en el nivel de vida de los productores. Es importante dar el primer paso y difundir este tipo de tecnologías que nos ayudan a ser la diferencia y entusiasmar a más personas”.

Ventajas del uso de agua de lluvia

- a. Es un producto gratis y de alta calidad físico- química.
- b. Sistema independiente y, por lo tanto, ideal para comunidades dispersas y alejadas.

- c. En su construcción e instalación se emplea de mano de obra local o familiar y pueden usarse materiales locales para su captación.
- d. No hay demanda de energía para la operación del sistema.
- e. Es de fácil mantenimiento y comodidad y ahorro de tiempo en la recolección de agua.

Desventajas del uso de agua de lluvia

- a. Cuando no se usan materiales locales, hay un alto costo inicial que puede impedir su implementación por parte de las familias de bajos recursos económicos (canales de recolección, conducción y distribución, filtro, depósito de almacenamiento).
- b. La cantidad de agua captada depende de la precipitación del lugar y del área de captación, se debe estar pendiente de los periodos de lluvia.
- c. El recurso requiere tratamiento previo antes de su consumo.



SISTEMAS AGROFORESTALES SUCESIONALES (SAFS)



Figura 26. Recorrido por SAFS en La Cosmopolitana.

Cuando se busca hacer que la calidad de vida de las personas de un entorno rural mejore, simultáneamente se habla del mejoramiento de su formación personal, su entorno, su alimentación, su producción, su economía, entre otras. Esto se logra a través de los procesos que diariamente se viven en el campo, sin embargo, a

veces se tornan dificultosas las situaciones y se pierde el entusiasmo.

No obstante, cuando implementamos diferentes técnicas que nos ayuden a hacer más realizables, productivos y duraderos los procesos, junto a ellos se desprenden grandes beneficios que se reflejan en todos los aspectos de la vida.



Una de estas técnicas o metodologías son los Sistemas Agroforestales Sucesionales o SAFS, que nos ayudan a entender cómo funcionan los bosques en su estado natural, es decir, cuando no son intervenidos por el ser humano, ellos son muy productivos y se encuentran en constante crecimiento y regeneración, tienen un equilibrio biológico entre plantas y animales, no requieren de insumos externos para desarrollarse ni para producir frutos y semillas.

Mediante ellos podemos aprender a apreciar la importancia de la integralidad de los sistemas, lo cual no solo se aplica en los SAFS sino también en nuestras vidas, en nuestras fincas, comunidad y sociedad en general.

A través de esta herramienta podemos mejorar nuestra productividad por unidad de área, pues la variedad de plantas que se siembran nos proveen en mayor cantidad que si se sembraran por separado, de alimentos sanos y ricos en nutrientes, madera para construcción o venta, plantas medicinales para prevenir enfermedades, alimento para nuestros animales, forrajes, biomasa para el mejoramiento del suelo y materias primas que se pueden transformar y comercializar, proporcionando una nueva fuente de ingresos a la economía familiar.

Por otro lado, nos ofrecen algunos servicios ambientales como el mejoramiento del suelo donde se establecen, descompactándolo y enriqueciéndolo con materia orgánica, atraen diversidad de organismos como insectos, microorganismos, animales como aves y mamíferos, se reduce el

uso de agroquímicos, pueden ser implementados con especies de plantas propias de la región o con cultivos comerciales según sea el interés de quien lo establece.

Concepto y bondades

Los Sistemas Agroforestales Sucesionales (SAFS) son una propuesta de sistemas productivos sostenibles que se basa en los principios que rigen la naturaleza, se caracterizan por componerse de una alta diversidad de plantas y árboles locales o nativos de diferentes alturas y diferentes ciclos de vida, que sean forestales, frutales, leguminosas, tubérculos, medicinales, etc., asegurando el alimento propio y brindando así producción y rendimientos por etapas de manera constante.

Permiten hacer un mejor uso de los espacios destinados para producción agrícola incrementando los índices de producción por unidad de área; contribuyen al mejoramiento de suelos y a mantener el ciclo del agua. La dinamización de la economía familiar se incentiva al producir las materias primas como base de los procesos de transformación.

Los SAFS son una propuesta productiva similar a la composición de un bosque, caracterizada por la sucesión natural de plantas, en la que se combinan especies de ciclo de vida diferentes en altas densidades, con cultivos de interés comercial y especies nativas. Así, por ejemplo, en un modelo se pueden encontrar el cacao o los cítricos como el objetivo comercial principal.



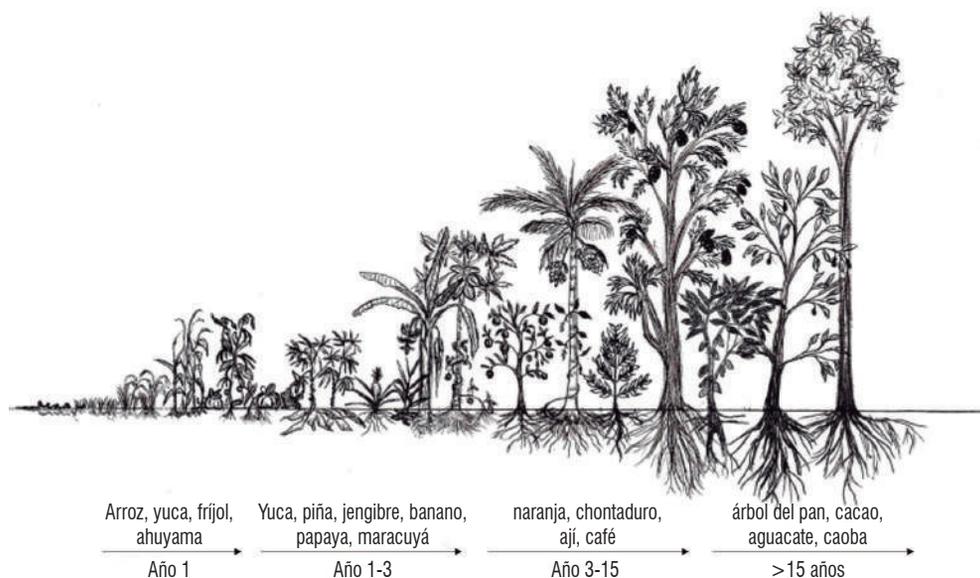


Figura 27. Estratificación de especies en un SAFS.

Para aprovechar mejor el espacio y mientras crece el cultivo principal, se siembran cultivos de corto periodo vegetativo (inferior a un año) como el maíz, yuca, arroz, ahuyama, entre otros, denominados “pioneros”; seguido por fases productivas de otras especies con ciclos de vida mediana, como la piña, banano, papaya, naranja, entre otras, llamadas “secundarias I, II, III”, (desde después de un año hasta ochenta años) y por último los arboles maderables y frutales con ciclo de vida largo, denominados “primarios” (superior a ochenta años). A su vez, esta misma combinación de cultivos y arboles conforman estratos altos, medios y bajos, dependiendo de la exigencia de la luz solar.

Por ejemplo, los estratos “altos” como los árboles necesitan de mayor luz solar, los “medios” como la naranja que, en épocas secas precisa, mayor radiación solar para su flo-

ración, y los estratos “bajos” de sombra o poca luz solar como el Cacao, el Borojó y el Arazá.

Cada especie por sus requerimientos y bajo la necesidad de competir entre las especies asociadas, tienden a crecer y desarrollarse más rápido que cuando se siembran solos, además de mejorar su resistencia hacia enfermedades e insectos proveyendo un equilibrio biológico donde no se afecta la producción de las plantas y todos los organismos pueden vivir en el sistema.

¿Qué es sucesión y cómo funciona en la naturaleza?

La sucesión significa que unos, los que anteceden, preparan el camino para otros, los que siguen. Así como los padres



preparan el camino a los hijos. En la naturaleza se trata de sociedades de plantas (consorcios) donde un consorcio se desarrolla, madura y mueve para dar lugar al siguiente consorcio de plantas. Cada ser vivo, planta o animal, cumple con su función en esta sucesión. Es el resultado de lo que antecedió y es lo determinante para lo que sigue. Estas etapas no se pueden saltar ni se pueden mantener por mucho tiempo. La vida es un proceso dinámico, en permanente flujo y con cada etapa se enriquece más.

Esto se observa muy bien en la naturaleza cuando se tumba un bosque, predominan al inicio especies como el Yarumo, y en el transcurso de los años otras especies, generando más diversidad hasta que nuevamente se establece el bosque primario. Pero si obligamos a la naturaleza a estar en un mismo estado, como en los monocultivos, los procesos de sucesión no avanzan y la naturaleza reacciona mediante las llamadas enfermedades, plagas y malezas.

Principios para diseñar los SAFS

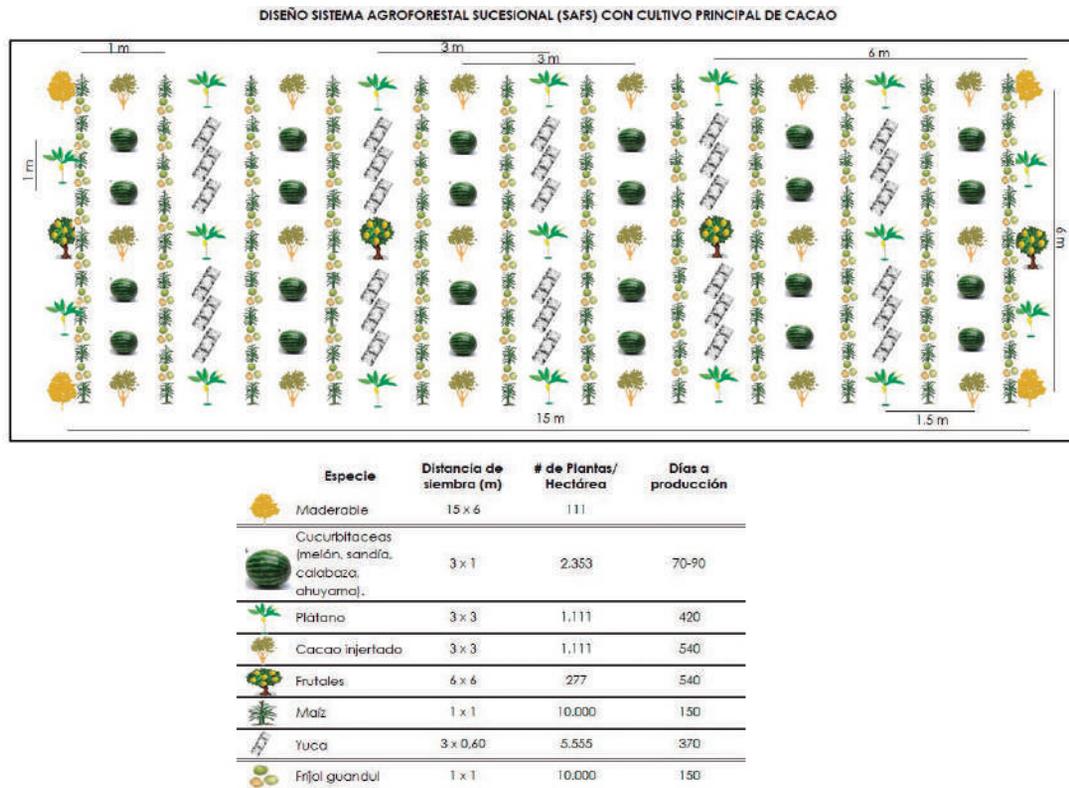


Figura 28. Diseño Sistema Agroforestal Sucesional (SAFS) con cultivo principal de Cacao.



1. Hacer una buena lectura de la naturaleza y la vegetación natural del lugar.
2. Escoger el cultivo principal que puede ser el que económicamente sea más interesante.
3. Analizar cómo va a ser el sistema según las condiciones que requiera el cultivo principal para que funcione.
4. Calcular la cantidad de semilla necesaria para el establecimiento.
5. Incluir especies para poda o que aporten materia orgánica la suelo.
6. Adquirir o intercambiar la cantidad de semilla necesaria para establecer el SAFS completo.
7. Hacer una selección de especies a sembrar según a la zona agroecológica donde se van a establecer, es decir, el clima, el suelo, topografía, etc.
8. Clasificar por estratos las plantas que queremos tener en el sistema.
9. Hacer un croquis a pequeña escala de cómo se va a establecer el SAFS, ya sea usando las semillas o en una cartulina, teniendo en cuenta las distancias.

En caso de tener suficiente espacio, podemos establecer nuestro SAFS gradualmente; primero sembramos un cuarto de hectárea, el otro año lo ampliamos por otro cuarto de hectárea y así sucesivamente se amplía el sistema cada año más. También podemos escoger otro cultivo principal en cada nuevo lote. De esta manera tendremos en cada momento la producción tanto de los pioneros, los secundarios de ciclo corto, los secundarios de ciclo mediano y los primarios también. Es decir, con lotes escalonados cosechamos granos, raíces, frutos y madera al mismo tiempo.



Tabla 4. Clasificación de especies locales por estratos.

ESTRATO	PIONEROS	SECUNDARIOS I	SECUNDARIOS II	SECUNDARIOS III	PRIMARIOS
CICLO DE VIDA	(de hasta 6 meses)	(de 6 meses hasta 2 años)	(de 2 a 15 años)	(de 15 a 80 años)	(de más de 80 años)
ESPECIES	Maíz	Yuca	Balsa	Palma de Asaí	Madroño
	Arroz	Piña	Yarumo	Moriche	Mangostino
	Frijol Canavalia	Malanga	Achiote	Carambolo	Almendro
	Frijoles arbustivos	Chonque	Guamos	Coco	Asaí brasilero
	Frijol común	Ñame	Cámbulo	Coca	Castaña
	Soya	Caña de azúcar	Higuerilla	Pomarrosa	Café
	Ahuyama	Frijol Guandúl	Pasto elefante	Matarratón	Cacao
	Calabacín	Morera	Palo santo	Guanábana	Copoazú
	Sandía	Papaya	Anón	Aguacate	Cedro
	Melón	Guatila	Chirimoya	Mango	Caoba
	Tomate	Maracuyá	Arazá	Guayaba	Ceiba
	Pimentón	Lulo	Borojó	Guácimo	Sapote
	Flor de Jamaica	Cocona	Balzo	Leucaena	Chuchuhuasa
	Cebolla larga	Cardamomo	Cardamomo	Cítricos	Palma milpesos
	Rábanos	Cúrcuma		Uva Caimarona	Algarrobo
	Cilantro	Sagú		Árbol de pan	Nogal
	Culantro	Banano		Laurel	Caimito
	Frijoles trepadores	Plátano		Gualanday	Caucho
		Ruda		Teca	Durian
		Vetiver		Yopo	Chontaduro
	Bore		Rambután	Roble	
	Algodón		Nacedero		
			Vainilla		



¿Cómo se establece un SAFS?

1. *Condiciones de siembra*

Todas las especies deben establecerse en siembra densa, es decir, las especies pioneras se siembran en las mismas distancias que en monocultivo, las especies arbustivas y arbóreas se siembran 5, 10 y hasta 15 veces más densas que en monocultivo y según como se vayan desarrollando se realizan podas y raleos. Si se siembran las especies a una baja densidad y no se incluyen todos los estratos, se va a generar un efecto de competencia y no de dinamización que es lo que se busca en un SAFS.

2. *La preparación de las semillas*

Es muy importante, cada especie tiene una semilla diferente y así mismo requiere de un manejo adecuado, por ejemplo, la semilla de plátano (colino) difiere mucho de la semilla de botón de oro o caña (estacas) y así mismo de la de arroz o frijol (granos). De igual manera, tienen un tiempo de almacenamiento diferente, por lo que debemos prepararnos y organizarnos de manera tal que todas las semillas estén disponibles y en óptimas condiciones para ser sembradas en el mismo momento.



Figura 29. Alistamiento de semillas para establecer un SAFS.



3. *Preparación del terreno*

Cortar las plantas que se encuentren en el terreno y esparcir toda esa materia orgánica uniformemente. No cortar los árboles que ya se encuentren en el terreno.

4. *Demarcar sitios de siembra*

Esta labor es necesaria para saber dónde irán ubicadas las especies secundarias y primarias, de esta manera sabemos cuál es el espacio disponible para la siembra de los pioneros sin ocupar el lugar de otras especies.

5. *Sembrar*

Se aconseja sembrar primero las especies secundarias y primarias, y posteriormente sembrar las especies pioneras; todo esto según el plano diseñado anticipadamente.

6. *Resiembra*

Cuando ya han germinado las primeras especies, se debe hacer una resiembra o complementar los espacios que queden vacíos.

¿Qué manejos requiere un SAFS?

Debido a que cada SAFS es diferente, no hay un protocolo que trace la ruta para su manejo, debemos aprender a ser observadores y entender el comportamiento de nuestro sistema. Sin embargo, requieren cierto grado de intervención del ser humano para que contribuya a su desarrollo, algunas actividades que se deben realizar son:

1. *Deshierbe selectivo*

Es decir, de las gramíneas que salen en los lotes ya que son muy agresivas en su crecimiento, sin embargo, son ampliamente bienvenidas las plantas de

hojas anchas por su aporte en materia orgánica, y las que sean arrancadas no deben sacarse del lote sino esparcirse en el terreno para que se conviertan en materia orgánica.

2. *Podas*

Esta práctica nos ayuda a hacer que la energía de la materia orgánica acelere el flujo de circulación, incorporando los nutrientes tomados por las plantas al suelo. Por otro lado, esta práctica funciona como un estímulo al crecimiento y desarrollo de las plantas y del sistema agroforestal.

3. *Podas de mantenimiento*

Al cumplirse el ciclo de las plantas deben ser podadas, quitar las partes secas y enfermas ya sea en partes pequeñas o enteras según su tamaño.

4. *Podas de sincronización*

Estas podas se realizan para sincronizar el crecimiento y los ciclos biológicos de todas las plantas con el ritmo de crecimiento del cultivo principal para que aporten las condiciones necesarias en cada etapa de la planta. Por ejemplo, las plantas de estrato medio requieren de mayor radiación después de su floración por lo que es muy positivo establecer especies de estrato alto que liberen su follaje y de no ser así estas especies deben ser podadas fuertemente.

5. *Podas de estratificación*

Se trata de podar todas las ramas laterales de las especies, para que dirijan toda su energía a la ganancia de altura y ocupen rápidamente su estrato. Se debe centrar esta actividad en las especies de rápido crecimiento antes de que alcancen una altura en la que sea difícil podarlas, de la misma forma que las especies



de crecimiento rápido no estancuen el crecimiento de las especies de estrato alto.

6. *Distribución de materia orgánica uniformemente sobre el suelo*

Todos los residuos y partes que quedan de las plantas podadas deben dejarse esparcidos uniformemente

en el lote, de esta manera se protege el suelo y se alimentan parejo los microorganismos.

7. *Limpiar bordes y linderos*

Esta actividad no permite que el SAFS sea afectado por las plantas de los lotes externos, deben mantenerse limpios.

Principios para establecer Núcleos



Figura 30. Siembra de maderable (cedro) en núcleo con yuca y botón de oro.



Una alternativa para cuando, se requiere proteger frutales o maderables, así como, cuando no se cuenta con las semillas suficientes para establecer el SAFS, es el establecimiento de “núcleos”.

Esta es una metodología que permite acompañar a los árboles frutales y maderables, que al ser sembrados son más susceptibles a plagas, enfermedades y crecimiento lento.

Esta asociación permite acompañarlos de especies pioneras y secundarias, los cuales ayudan a la recuperación de las propiedades del suelo (físicas, químicas y biológicas), debido al aporte de la materia orgánica, activando la dinámica biológica permitiendo la movilización de nutrientes que no se encuentran en forma asimilable para las plantas, por otro lado crean competencia que obliga a la planta a crecer (fototropismo), entre otros beneficios.



Figura 31. *Cedro con cuatro meses de sembrado en núcleo con botón de oro.*



Datos de interés

- En los SAFS es preferible trabajar con especies criollas y no con injertos aunque no hay impedimento para incluirlos en el sistema.
- Si escogemos maderables que tengan proceso de defoliación, las podas para proporcionar entrada de luz se verán reducidas.
- Debemos aprovechar el potencial de descendencia de las plantas, es decir, usar las semillas que ellas mismas producen y no detener los procesos de reproducción, como en el caso del plátano el cuál emite sus hijos los cuales se pueden conservar para garantizar la permanencia de la especie en el sistema.
- En un SAFS se pueden aprovechar todas las partes de las plantas que nos provean un beneficio, además del de aportar materia orgánica, como en el caso de los tallos suculentos que, al descomponerse, proveen de agua a otras plantas.

Bosque pensión

Por todas las bondades ecológicas, sociales, económicas y espirituales la siembra de árboles debe ser la actividad más persistente en una finca, pues el árbol se constituye como la columna vertebral de todos los sistemas productivos y de protección, al ser sembrados en las orillas de los caños, linderos, dentro de los cultivos, los potreros y por doquier, en todos los espacios posibles.

Un bosque pensión puede ser establecido por medio de las técnicas de manejo de los SAFS o por núcleos, garantizando la pervivencia de las especies que lo compongan. Es llamado bosque pensión debido a que el fin del sistema es generar un espacio con la misma sistematicidad de un bosque y que a

largo plazo su producción podrá ser vista como una pensión que se ha logrado a través del cuidado y la dedicación.

Es un sistema que, igual que un SAFS puede ser muy diverso, según los intereses de quienes lo desean crear, pues puede proveer además de un mosaico majestuoso de especies productoras de oxígeno, abundancia de alimentos, producción de polen, semillas, energía, madera para construcción de viviendas, muebles y artesanías, sumado a la atracción de diversidad de fauna (aves, reptiles, mamíferos, roedores, insectos, etc.) y flora (líquenes, plantas epífitas como las bromelias que guardan abundante agua).

Como bosque productivo, este paisaje arbóreo sirve con sus troncos para el soporte de especies cuyo crecimiento es rastrero, proporcionándonos el soporte para darles un mejor manejo, es decir, donde se puedan enredar y tengamos un sistema más organizado.

De la misma manera, el sistema es gran aportador de biomasa y de nutrientes que se encuentran disponibles para las plantas, igualmente contribuye a la existencia de meso y microorganismos que aportan biodiversidad y funcionalidad al sistema, y la conservación del ciclo del agua.

En estos sistemas establecemos especies maderables nativas debido a su fácil producción en la zona y especies de fácil adaptabilidad, de esta forma aseguramos su llegada al final del su ciclo de vida.

Algunas especies en la zona de Altillanura son el Cedro, el Roble, el Ocobo Rosado, el Flor Amarillo, Machaco, Flor Morado, entre otros. Cabe resaltar que al ser maderables estas especies requieren de un manejo adecuado de las podas para que al final de su ciclo de vida cuenten con las condiciones óptimas para su comercialización.



NUTRICIÓN ANIMAL



Figura 32. Producción avícola finca Villa Laura, vereda Nuevas Fundaciones.

“La mayor ventaja de la elaboración de formas alternativas de alimentación para los animales, es que los materiales utilizados para su elaboración son de fácil acceso y muchos se encuentran en las fincas, además, las fórmulas pueden variar según las necesidades nutricionales de los animales en sus diferentes etapas de crecimiento y desarrollo, recordemos que siempre debemos asesorarnos de un profesional”.





Figura 33. *Suplementación de alimentación a bovinos finca Cimarrones, vereda Alto Manacacías.*

Si realizamos un análisis de costos en las producciones pecuarias nos daremos cuenta de que una parte muy significativa de estos costos se encuentra dirigido a la adquisición de alimentos para los animales, esto debido a que se ha generado una dependencia de los alimentos concentrados, los cuales debido a los altos costos y la reducida cantidad de materias primas utilizadas para su producción obligan a la industria de concentrados a subir los precios, reduciendo la posibilidad de rentabilidad de la producción pecuaria y la ganancia a la familia campesina por su labor.

Antes de la existencia de estas industrias los campesinos aplicaban a sus producciones técnicas de alimentación para los animales que incluían el uso de especies vegetales y recursos que obtenían de sus fincas o en su entorno local

con las cuales lograban obtener productos de buena calidad y una rentabilidad buena de su negocio.

Con la aparición de diferentes tecnologías impulsadas por las grandes empresas dedicadas a la producción de insumos, estas técnicas fueron desapareciendo, haciendo creer que con su uso facilitarían las tareas y la rentabilidad iba a ser superior y en menor tiempo, lo que aplicó para todo tipo de especies pecuarias que se pueden tener en las fincas (bovinos, aves de corral, peces, ovinos, caprinos, roedores, etc.).

En la alimentación animal, como en la humana se requieren de algunos nutrientes básicos para la alimentación, estos son:

- **Los energéticos (grasas y carbohidratos)**, tanto grasas como carbohidratos cumplen la función de proveer energía, sin embargo, las grasas generan de dos a cuatro veces más energía que los carbohidratos. La energía que proporcionan es utilizada para cumplir todas las funciones vitales del cuerpo (digestión, movimiento, crecimiento, reproducción) y de formar o solubilizar algunos compuestos necesarios para el correcto funcionamiento (como hormonas y vitaminas). La energía que no es utilizada inmediatamente se acumula en forma de carne o grasa.
- **Las proteínas**, por su función de formación se les denomina “constructores” ya que son indispensables para edificar todos los órganos del cuerpo, así como los músculos y esqueleto por lo que inducen al crecimiento de los animales y sirven para que el cuerpo funcione de una manera adecuada por su participación en la producción de enzimas, hormonas, aminoácidos, etc.
- **Los minerales**, aunque su requerimiento no es alto, son indispensables para el funcionamiento del cuerpo. Se complementan con los otros nutrientes para hacerlos asimilables, aportando así a la formación de órganos, funciones vitales, mantener la sanidad en los animales, produciendo enzimas, regulando la presión, contribuyendo a la circulación de la sangre y el funcionamiento del corazón, los músculos y nervios, la formación ósea y regular la temperatura.
- **Las vitaminas**, regulan la función del cuerpo y apoyan a los tres principales nutrientes para trabajar de manera eficiente. Hay vitaminas hidrosolubles y liposolubles, indispensables para el crecimiento y función del cuerpo.

Y el agua, como recurso necesario para la asimilación y transporte de los nutrientes, metabolitos y residuos, pues es la que mantiene vivos los organismos y haciendo

funcionar el metabolismo, compone casi la totalidad del peso del cuerpo y mantiene la temperatura corporal constante. El agua debe proveerse al menos dos veces al día, siempre limpia, fresca y potable a los animales, así como el lavado y desinfectado de los recipientes.



Figura 34. *Aprovisionamiento de agua a pollos de engorde.*

Las fuentes proveedoras de estos nutrientes para los animales se obtienen a partir de especies de plantas que contienen en sus órganos diferentes concentraciones de cada uno de los nutrientes, algunas en mayor o menor cantidad.

Las mejores especies son las que conoce y cuenta el productor en su finca y en la región; sin embargo, existen opciones u oportunidades que se deben evaluar y poner en consideración de cada finca, y que pueden introducirse de manera escalonada, táctica, poco a poco, con el fin de conocer más sus características y manejo como cultivo, su manejo en postcosecha para suministrarlas como alimento, y su contenido nutricional o aporte de nutrientes para saber



la cantidad correcta que se debe suministrar a los animales y establecerles una dieta completa y definir su frecuencia de uso.

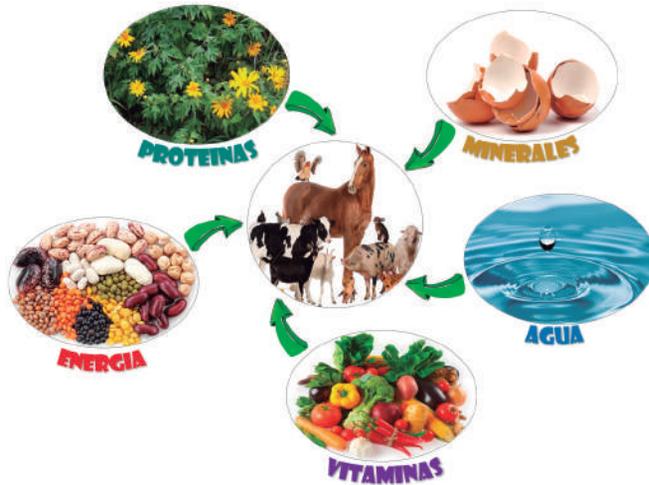


Figura 35. Fuentes proveedoras de nutrientes para los animales.

Algunas fuentes de las que obtenemos los nutrientes son:

- **Grasas:** Insectos, legumbres y algunos granos.
- **Carbohidratos:** Yuca, malanga, maíz, sorgo, papaya, banano, ahuyama.
- **Proteínas:** granos de leguminosas como soya, guandul, caupí, insectos, ajonjolí, larvas; algunas especies poseen porcentajes de proteína en sus hojas como la morera, canavalia y el nacedero.
- **Minerales:** se encuentran en los forrajes, cascarones de huevos, bloques nutricionales.
- **Vitaminas:** se encuentran en las verduras, forrajes, cereales, insectos y larvas.

ELABORACIÓN DE CONCENTRADOS CASEROS

Pasos a seguir:

1. Para la preparación de concentrados caseros es necesario tener en cuenta de que todos los ingredientes deben ser pesados en las cantidades que se recomiendan.
2. En el caso de los granos y cascaras de huevos, deben tostarse para evitar intoxicaciones en los animales; y deben molerse para obtener su harina.
3. Las hojas y forrajes deben ser secados al sol y molidos o macerados para que queden en pequeñas partículas.
4. Primero se deben mezclar los ingredientes de mayor cantidad, mezclar aparte las pequeñas cantidades pequeñas y agregar al final en la mezcla mayor hasta que quede homogéneo.

Recomendaciones:

- Los concentrados caseros deben almacenarse en un lugar seco para evitar que se endurezca o que se proliferen hongos en él.
- Si es la primera vez que se va a suministrar el concentrado casero se debe dar en pequeñas cantidades acompañado del alimento convencional e ir aumentándolas con el paso de los días, hasta que los animales se acostumbren y se evitan desequilibrios.
- Al momento de suministrar humedecer con agua azucarada o con melaza para hacerlo más digerible y palatable por los animales.
- Las partículas pequeñas permiten una fácil asimilación de los alimentos evitando que se gaste energía en



procesarlos, por eso es muy importante que todos los ingredientes sean molidos.

- Se debe tener muy en cuenta el tamaño de la partícula del alimento a suministrar, pues según la etapa de desarrollo de los animales, se debe dar migajas si son pequeños, y granular en etapas de desarrollo y adultez.
- Cada uno de los insumos o ingredientes utilizados debe ser reconocido por su valor nutricional para saber el aporte de nutrientes totales a la dieta.
- Las especies fuentes de proteína deben tener una edad de corte entre 60 y 100 días para obtener su mayor porcentaje en proteína.
- El pre-secado de las materias primas favorece el consumo.
- Si se quiere obtener un alimento en forma de pellet, se pueden mezclar todos los ingredientes, agregar agua (el 40% del peso total de la mezcla), pasarlo por un molino de carne y poner a secar.
- El contenido nutricional de los forrajes que utilizamos para la elaboración de los concentrados caseros depende del manejo que se le realiza al cultivo y las

condiciones en las que se desarrolla, la edad del cultivo, el tiempo justo de corte, la fertilización, riego, etc.

Técnica de aforo de forrajes

Una técnica práctica y sencilla para conocer la oferta de forraje es mediante un aforo, la metodología para realizarlo es:

1. Con un cuadro de 1m x 1m (1m²).
2. Tomar varias muestras aleatorias en el lote, entre más se hagan más confiable será el resultado.
3. Cortar el pasto que se encuentra dentro del cuadro y pesarlo.
4. Promediar los valores de las muestras.
5. El valor resultante multiplicarlo por la cantidad de m² (metros cuadrados) que tenga el potrero muestreado.
6. Este resultado equivale a la cantidad de pasto (en kilos o toneladas) que tenemos en el potrero y con esta medida podemos determinar la capacidad de carga del potrero y la frecuencia de rotación del mismo.



TÉCNICAS ALTERNATIVAS PARA EL SUMINISTRO DE ALIMENTO PARA BOVINOS

Sal mineralizada para producción de leche



Figura 36. Elaboración de sal mineralizada para bovinos en La Cosmopolitana.

INGREDIENTE	CANT.	MEDIDA
Roca Fosfórica	30	Kilos
Carbonato de Calcio	7	Kilos
Fosfato bi-cálcico	20	Kilos
Ajo deshidratado	4	Kilos
Azufre	5	Kilos
Premezcla de vitaminas y minerales	2.5	Kilos
Sal marina o sal blanca	4	Kilos
Melaza	27.5	Kilos



Fórmula estimada para preparación de 100 Kilos de sal mineralizada, se debe suministrar a los bovinos de la misma manera en que se suministra la sal comercial. La sal debe

almacenarse en una caneca con tapa que no permita la entrada de humedad y dejarla en un lugar seco y fresco.

Sistemas Silvopastoriles

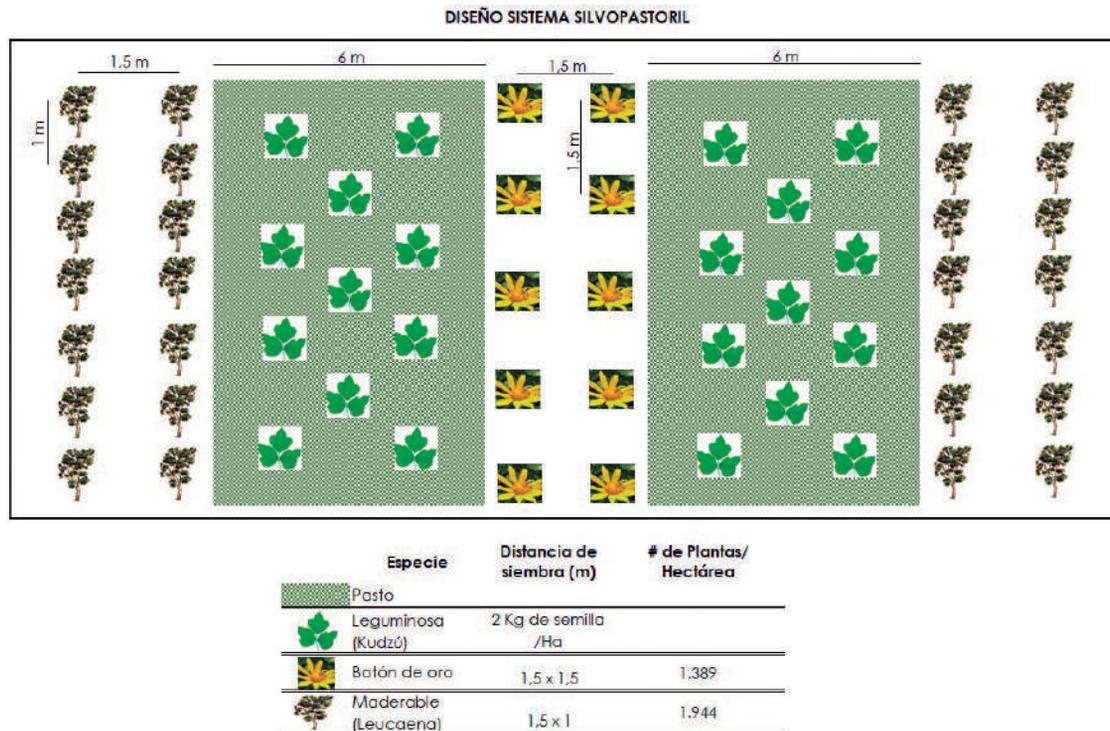


Figura 37. *Diseño de Sistema Silvopastoril.*

Esta técnica se basa en la integración de árboles y arbustos a la producción ganadera para aprovechar sus beneficios como madera, sombra leña, frutos, forraje, aporte de materia orgánica, protección del suelo de erosión, aumento de infiltración de agua, aporte de oxígeno.

La sombra es importante pues brinda protección a los animales en época de verano o cuando hay mucha radiación y sus forrajes poseen ciertos porcentajes de proteína, dependiendo la especie, que junto con el pasto brindaran buena fuente de alimento a los animales.





Figura 38. *Ganado refugiándose en la sombra provisionada por los arboles instalados en un sistema silvopastoril.*

Recomendaciones:

- La especie de árbol a sembrar debe escogerse según el interés, si es sombra deberán escogerse especies de copas anchas, si es madera o leña, escoger especies que tengan buenas características productivas.
- Deben sembrarse la cantidad de árboles que no vayan a influir negativamente en el crecimiento del pasto (por hectárea, máximo 12 árboles de copa ancha, 35-60 para producción de madera y 50-85 para producción de leña).
- Se recomiendan arboles de vivero que estén libres de plagas y enfermedades, y que su estructura sea recta.
- En la siembra realizar un buen aporte de materia orgánica y protegerlos de los daños de los animales, mientras se establecen y logran un buen crecimiento.
- Los arboles requieren de cuidados ante plagas y enfermedades, buena fertilización, deshierbe alrededor y podas al final de la época seca para que su tronco mantenga buenas características.



Figura 39. Núcleos de árboles dentro de potreros finca La Huasteca, vereda Nuevas Fundaciones.

Beneficios socioeconómicos:

- Producción ganadera beneficiada por sombra y forrajes de mejor calidad alimenticia.
- Ingresos diversificados por producción de carne, leche, quesos, leña, madera, forrajes y servicios ambientales.
- Menor inversión en restauración de potreros y control de coberturas vegetales.
- Aumento en el aporte de materia orgánica y reciclaje de nutrientes, favoreciendo la fertilización de pastos y cultivos asociados.



Pastos mejorados



Figura 40. *Implementación de pastos mejorados en potreros.*

El pastoreo es la forma más económica de alimentar el ganado y esta práctica puede optimizarse con el estable-

cimiento de pastos mejorados que aportan mayores porcentajes nutricionales y desarrollos más rápidos que las especies nativas.

Los pastos mejorados requieren de un buen establecimiento, fertilización y cuidado de no sobre-pastoreo para que no se dañen las cepas calculando muy bien para los potreros el periodo de ocupación, periodo de descanso y la carga animal.

Beneficios socioeconómicos:

- Aumento de productividad y eficiencia en el sistema productivo.
- Mayor ganancia de peso en menor tiempo.
- Oportunidad de lograr mejores precios de venta.
- Mejoramiento de calidad de vida del ganadero y su familia.

Bancos Mixtos de Forraje (BMF)

Los Bancos Mixtos de Forrajes son siembras en altas densidades de especies que ofrecen buenas fuentes de alimentación para dietas balanceadas de energía y proteína para los animales, especialmente en épocas de verano.

Las principales características de las especies que se usan en los bancos de forraje son: plantas de crecimiento rápido, tolerancia a las podas continuas, facilidad de rebrote, tolerancia a época seca y lluviosa.



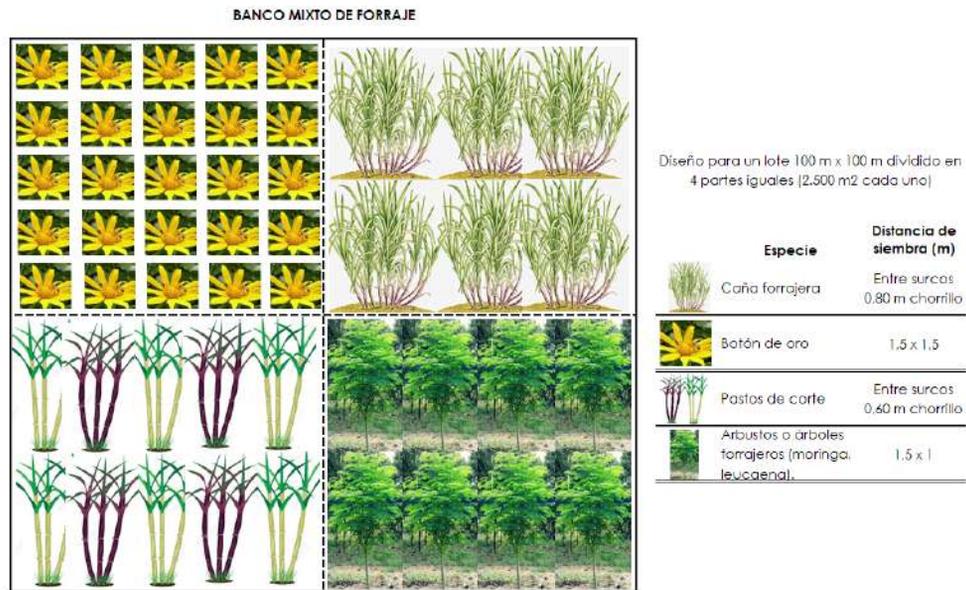


Figura 41. *Diseño de Banco Mixto de Forrajes.*



Figura 42. *Lotes de Bancos forrajeros (izq. Pasto de corte, der. bore).*



Tabla 5. Clasificación de bancos de forrajes

ENERGÉTICOS	PROTÉICOS
<p>Son bancos de plantas que ofrecen un nivel energético alto para los animales, generalmente se utiliza la caña de azúcar.</p> <p>Es recomendable recolectar la caña cuando tenga una edad de 11 meses, en época de verano donde tiene la mayor cantidad de azúcares concentrados y realizar los cortes a nivel del suelo para estimular el rebrote.</p>	<p>Se consideran proteicos los bancos de forraje con especies que poseen al menos 14% de proteína.</p> <p>Dentro de estas especies encontramos los pastos de corte (Cuba 22, King Grass, Maralfalfa), maíz (corte a los 70 días) y árboles o arbustos (Morera, Nacadero, Botón de oro, Leucaena, Guandul, Guácimo).</p> <p>Los pastos de corte son recolectados a partir de los 6 meses de su establecimiento y cada 3-4 meses, pues debe ofrecerse a los animales un forraje fresco.</p> <p>Los arbustos y árboles se podan para el aprovechamiento de su follaje.</p>

Se debe incorporar abono orgánico a los suelos en el momento de la siembra y después de cada corte para inducir al crecimiento y rebrote de las especies.

Al momento de ofrecer al ganado es recomendable picar todo el forraje recolectado, mezclarlo y depositarlo en los comederos de los animales.

Beneficios socioeconómicos:

- Mejor uso de los recursos propios de la finca.
- Disminución de costos en la alimentación de ganado.
- Mayor productividad y mejor calidad en la producción de carne y leche.
- Alimento disponible para épocas de verano, manteniendo buenos pesos en los animales y más posibilidades de venderlos a buen precio.

Ensilaje



Figura 43. Ensilaje.



Es una técnica de conservación de forraje junto con sus características nutricionales, se realiza por medio del almacenamiento de las materias primas en un recipiente hermético para evitar la entrada de oxígeno. Lo que se logra es generar un nivel alto de acidez que no permite el desarrollo de microorganismos que descomponen el material.

Se ensilan forrajes de buena calidad y alta producción como los cultivados en los bancos de forrajes; esta actividad puede realizarse en cualquier época del año, pero es una alternativa de conservación de alimento especialmente para época de verano.

Las materias primas deben ser recolectadas, picadas, empacadas y compactadas en el menor tiempo posible. Es posible agregar melaza diluida en partes iguales en agua para que contribuya a la fermentación, pero la cantidad no puede sobrepasar el 1% del peso total por ensilar.

En 45 días el ensilaje ha fermentado completamente y está listo para suministrar a los animales siempre y cuando al revisarlo tenga un olor ácido agradable, con ausencia de mohos o viscosidad, el color y la humedad deben ser uniforme.

Beneficios socioeconómicos:

- Alternativa para conservación de excedentes de forrajes.
- Fuente de alimento para época seca.
- Reducción de pastoreo, mayor descanso de potreros, se evita el sobrepastoreo.
- Fácil traslado y administración.

Bloques nutricionales proteicos



Figura 44. *Bloques nutricionales caseros.*

Son una mezcla de materiales sólidos y líquidos que aportan el 5-10% de alimento a los animales, es un suplemento de proteínas, energía, minerales y nitrógeno; contribuyendo a mejorar la producción. Estos bloques se pueden elaborar y suministrar en cualquier época del año, pero principalmente se elaboran para suplementar la alimentación en época seca.



Tabla 6. Ingredientes para preparación de bloques nutricionales*.

INGREDIENTE	CANT.	MEDIDA
Melaza	30	Kilos
Cal	10	Kilos
Urea	10	Kilos
Sal mineralizada	13	Kilos
Azufre	2	Kilos
Hoja seca de matarratón, botón de oro o heno	35	Kilos

*Fórmula estimada para 100 kilos de mezcla.

Los bloques se pueden realizar de diferentes formas y tamaños, si se van a usar recipientes deben forrarse en papel periódico para evitar que se peguen. Los ingredientes se deben mezclar hasta que empiecen a compactarse de manera que quede homogéneo.

Los bloques deben quedar bien compactos para evitar que los animales los muerdan, se dejan reposar hasta que hayan perdido toda la humedad, aproximadamente se estiman 8 días para su secado total. Posteriormente se sacan de los moldes y se guardan en un lugar seco y fresco protegido de los roedores.

Beneficios socioeconómicos:

- Los bloques multinutricionales son un suplemento alternativo para brindar alimento al ganado durante todo el año, especialmente en el verano.
- Al prepararse de forma casera sus costos bajarán, en comparación al valor comercial.
- Es una herramienta que contribuye al incremento de producción ganadera.
- Mejoramiento de parámetros reproductivos del ganado ya que se les ofrece la cantidad de nutrientes requeridos.



TÉCNICAS ALTERNATIVAS PARA EL SUMINISTRO DE ALIMENTO PARA AVES



Figura 45. Ingredientes para la elaboración de concentrado casero.

Concentrado casero a base de hoja de yuca

Tabla 7. Ingredientes para elaboración de concentrado.

INGREDIENTE	CANT.	MEDIDA
Maíz	7	Kilos
Hoja de yuca (seca)	4,5	Libras
Frijol Guandul	3	Kilos
Cáscara de huevo	114	Gramos
Sal marina o común	42,5	Gramos
Azúcar	2	Cucharadas

Formula estimada para 25 libras, suministrar a cada ave 2,5 libras por semana, es decir, que esta preparación alcanzará para 10 aves por una semana.

Pastoreo de aves

El pastoreo de las aves de las fincas es una forma de economizar recursos económicos en su alimentación, pues ellas mismas logran encontrar su propio alimento, al mismo tiempo que controlan algunas especies de insectos que hacen daño a nuestros cultivos, se alimentan de forrajes nobles y gramíneas, toman minerales del suelo y fortalecen



su sistema inmunológico, logrando una alimentación balanceada y económica que se puede suplementar con maíz o pocas cantidades de concentrados.



Figura 46. *Aves de corral pastoreando.*



Figura 47. *Aves de corral pastoreando.*

Cultivo de larva de mosca como suplemento proteico para aves, porcinos y peces

Esta técnica se utiliza principalmente para la producción de larvas de mosca, las cuales ofrecen una fuente alta de proteína (56-60%) y de ácidos grasos insaturados que fortalecen el sistema inmunológico de los animales, pudiéndose ofrecer a aves de corral, peces y cerdos.

Otro de los beneficios que se obtienen al implementarla, es el control de mosca en las fincas, pues al usar la larva como alimento se corta el ciclo de vida de la mosca y se reduce su reproducción. Además, el sustrato que queda después de dar el alimento a las aves o de extraerles las larvas puede ser utilizado como abono para cultivos y huertas.

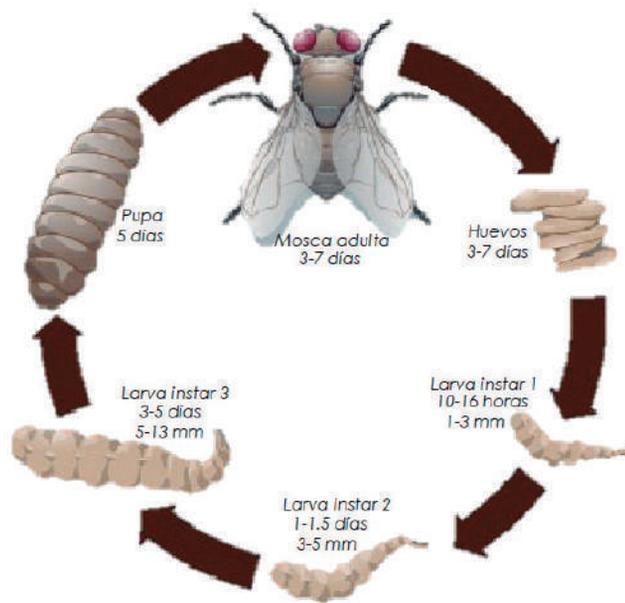


Figura 48. *Ciclo de vida de la mosca.*



Los materiales que requerimos para desarrollar esta técnica son:

- **Bandejas**, al menos contar con una diaria, se suelen cortar canecas de cinco galones por la mitad.
- **1 kilo de Sustrato diario**, como sustrato se utiliza cualquier tipo de estiércol o material orgánico en descomposición, los cuales son el alimento para las larvas durante su periodo de crecimiento. Se pone un kilo de sustrato el primer día y en el tercer y cuarto día se debe agregar un poco más para que las larvas no detengan su crecimiento.
- **Agua**, es importante verificar el estado de humedad del sustrato en las bandejas, pues las larvas requieren oxígeno y humedad para crecer y consumir el alimento, además, el agua no permite que el estiércol se endurezca.

El estado óptimo de humedad debe evitar tanto la compactación como el encharcamiento, debemos ser muy observadores pues según el tipo de estiércol es la cantidad de agua requerida, por ejemplo, la gallinaza requiere humedad diariamente mientras que estiércoles como el del cerdo contienen mayor grado de humedad.

El ciclo de la mosca puede variar de un lugar a otro, pero generalmente, al cuarto o quinto día las larvas han alcanzado su mayor tamaño, ¡ES EL MOMENTO INDICADO PARA SUMINISTRARLAS A LOS ANIMALES! Si dejamos que las larvas pasen a estado de pupa ya no serán tan apetecidas por los animales, pues su textura es más dura y no tendrá el contenido óptimo de proteína que buscamos. Y si pasa a etapa de adulto (mosca) las proliferaremos y será un hecho muy indeseado.

Como las larvas naturalmente sirven de alimento para muchos animales que se encuentran en nuestro entorno, entre

ellos pajaros, se hace necesario elaborar un encierro sencillo que no permita la entrada de depredadores, buscando que podamos completar el ciclo hasta el punto de interés.



Figura 49. Gallinas alimentándose de larvas de mosca cultivadas.



Figura 50. Lugar destinado a la producción de larva de mosca. Finca El Recreo, vereda Alto Neblinas.



ALTERNATIVAS PARA EL SUMINISTRO DE ALIMENTO PARA PORCINOS



Figura 51. Alimentación de lechones recién nacidos.

Los cerdos son animales forrajeros omnívoros, aunque se les suele ofrecer raciones a base de cereales, el intestino grueso de estos animales puede digerir sin problema la celulosa presente en alimentos fibrosos como los forrajes.

Para llevar una alimentación alternativa para los porcinos, es decir, que no solo se base en el suministro de concentrados, se pueden suministrar forrajes frescos cultivados en los bancos forrajeros, ensilados y concentrados caseros.





Figura 52. Alimentación de porcinos con forrajes frescos.

La siguiente es una fórmula estimada para 100 kilos de alimento, debe suministrarse en las mismas cantidades que el concentrado, según la etapa de desarrollo de los animales.

Concentrado casero para cerdos levante

Tabla 8. Ingredientes para la elaboración de concentrado.

INGREDIENTE	CANT.	MEDIDA
Harina de Maíz	48	Kilos
Harina de Arroz	25	Kilos
Melaza	8	Kilos
Harina de plantas forrajeras	5	Kilos
Harina de soya	12	Kilos
Sal mineralizada	2	Kilos



ALTERNATIVAS PARA EL SUMINISTRO DE ALIMENTO PARA PECES

Las materias primas utilizadas para la elaboración de concentrados caseros para peces son:

Tabla 9. Materias primas para elaboración de concentrado (IALL, 2016).

MATERIA PRIMA	MATERIA SECA (%)	PROTEÍNA BRUTA (%)	EXTRACTO ETÉREO (%)	ENERGÍA BRUTA (Kcal/gr)	PESO FRESCO (kg)
Hoja de Yuca	23,7	29,13	1,45	4736,23	10
Hojas y ramas de Plátano	27,55	11,47	3,17	4736,23	10
Hojas de Matarratón	33,22	21,85	1,04	4665,03	10
Fruto maduro de Guayaba	12,23	6,19	1,23	4280,99	10
Hojas de Bore	12,31	19,32	2,60	3952,80	10
Cacota de Cacao	14,88	7,37	1,74	4056,13	

Tabla 10. Ingredientes para elaboración de alimento para peces.

INGREDIENTE	DIETA 1 (gr)*	DIETA 2 (gr)*
Torta de soya	433	433
Harina de arroz	106,9	106,9
Maíz amarillo	60	60
Mezcla de vitaminas y minerales	0,1	0,1
Harina de hoja de matarratón	350	-
Harina de guayaba	-	130
Harina de hoja de bore	40	-
Cacota de cacao	10	-
Harina de hoja de yuca	-	270
Harina de hoja de plátano	-	-

*Cantidades estimadas por kilo de comida a elaborar.

El proceso que se debe realizar a las materias primas a utilizar son: Recolección, Picado, Secado, Molienda y Almacenamiento.

PROCESAMIENTO PARA LA ELABORACIÓN DE ALIMENTO PARA PECES.

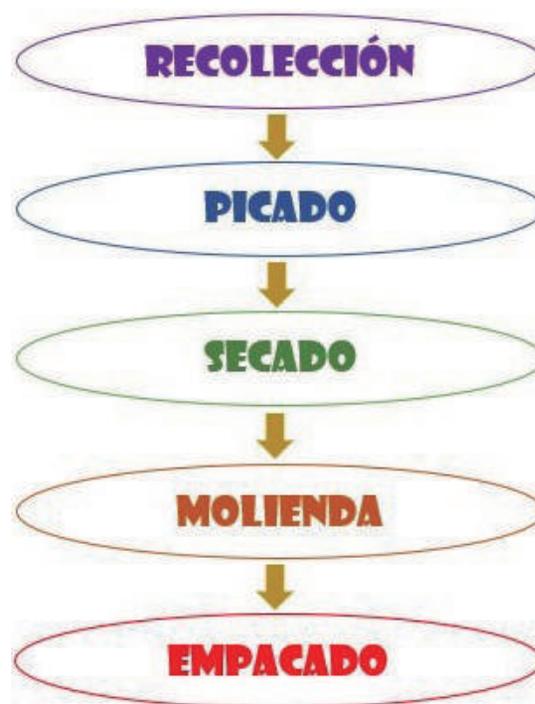


Figura 53. Procesamiento para la elaboración de alimento para peces.



TRANSFORMACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE MATERIAS PRIMAS AGRÍCOLAS Y PECUARIAS



Figura 54. Clausura curso de cárnicos veredas Santa Bárbara y Guasipati.

En la torre de la sostenibilidad después de tener una producción vegetal y animal estables, el siguiente escalón es la transformación y comercialización de los productos agrícolas y pecuarios que producimos en las fincas, como camino para lograr una producción sostenible dirigida a mejorar la calidad de vida de las familias campesinas, entendiéndola como la posibilidad de acceder a bienes y servicios básicos para la vida como educación, salud, recreación, vestido, mejoramiento de vivienda, entre otras.

La transformación es necesaria principalmente para el fortalecimiento de la alimentación familiar, la conservación de alimentos, pero también para aumentar la generación de ingresos al dar un valor agregado, pues, la economía de las familias campesinas, no solo se basa en el ciclo agropecuario, sino que tiene un trasfondo en la diversificación de transformaciones que puedan dar a esas materias primas. Asimismo, genera la posibilidad de ocupar un papel importante de la familia en diferentes escenarios para la comercialización bajo distintas modalidades.



En las zonas del mundo donde se presentan estaciones, las producciones agropecuarias deben ser programadas de tal manera que logren producir las materias primas necesarias para la elaboración de los productos que les servirán de alimento durante las épocas donde es imposible producir y encontrar alimentos frescos.

En el trópico, la producción de alimentos es permanente aunque algunos alimentos tienen picos de cosecha determinados y las épocas de verano también reducen la producción, se cuenta con alimentos frescos en las fincas todo el año.

El procesamiento o transformación es una práctica que ha existido durante toda la historia de los seres humanos y que aún se desarrolla a diario, pues en la actualidad se ha vuelto una necesidad impostergable la conservación de los alimen-

tos que nos ayuden a suplir la insuficiencia alimentaria y económica que se siente más fuerte en algunas épocas del año.

Si damos un vistazo a los procesos de transformación que se han dado en el sector rural por pequeños y medianos campesinos, encontramos tecnologías sencillas como molinos, picadoras, trapiches, rayadores, secadores, entre otros que se han utilizado durante muchos años y se siguen utilizando con nulas o pocas modificaciones.

De esta manera podemos considerar que la transformación no se trata de procesos complejos que solo pueden hacer las grandes industrias, sino que está al alcance de nuestras manos, de nuestra creatividad y capacidades, y el cual puede ser bastante exitoso en el momento en que definamos la forma personal de hacerlo.

FORMAS DE TRANSFORMACIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS		
<p>AGRÍCOLAS se pueden transformar en:</p> <ul style="list-style-type: none"> Pulpas Mermeladas Harinas Deshidratados Encurtidos Conservas Néctares Colorantes naturales Condimentos Germinados Artesanías hechas con fibras Panes y galletas Bebidas fermentadas 	<p>MEDICINALES se pueden transformar en:</p> <ul style="list-style-type: none"> Aromáticas Aceites Polvos Cápsulas Concentrados Pomadas Extractos Shampoo Jabones Compresas 	<p>PECUARIOS se pueden transformar en:</p> <ul style="list-style-type: none"> Deshidratados Harinas Embutidos Precocidos Ahumados Quesos Yogures Postres Mantequilla Abonos orgánicos

Figura 55. *Formas de transformación de materias primas.*



Beneficios de transformar

El procesamiento o transformación de alimentos ofrece grandes beneficios a quienes desarrollan estos procesos y quienes logran fortalecerlos difícilmente dejan de hacerlo.

Algunos de ellos son:

1. Conservación de alimentos junto con sus nutrientes.
2. Dar un valor agregado a las materias primas.
3. Alimentos y productos disponibles en cualquier época del año.
4. Facilitar los procesos de comercialización e intercambio sin disminuir la calidad del producto.
5. Eliminar pérdidas de materias primas percederas.
6. Lograr mejores precios en el mercado, que cuando se comercializan en fresco y en grandes volúmenes.
7. Se facilita el proceso de transporte de los productos y se disminuye las posibilidades de contaminación.
8. Es posible conservar los alimentos y venderlos cuando haya un buen precio en el mercado.
9. Entablar y fortalecer relaciones comerciales a nivel veredal, urbano, interveredal, regional y nacional en algunos casos.

Recomendaciones para realizar una buena transformación

Aunque los procedimientos para transformar correctamente las materias primas son sencillos y cualquier persona

puede aprenderlos y aplicarlos, es necesario hacerlos con la mayor limpieza posible, pues de ello dependerá su durabilidad en la conservación y la calidad del producto, además que al ser de consumo humano debe estar libre de microorganismos que puedan causar graves enfermedades que se transmiten por medio de los alimentos.

Estas enfermedades pueden originarse en las materias primas durante cualquiera de las etapas del proceso de su manipulación, incluso desde la producción y recolección de ellas. La contaminación de una materia prima puede darse por diferentes factores.

La responsabilidad de la buena calidad de los productos y materias primas recae en todas las personas que durante el proceso manipulan los alimentos y hacen algún tipo de intervención durante su elaboración y transformación, “en el camino del campo a la mesa”, es decir, que en el proceso participará desde el cosechador, limpiador, transportador, empacador, transformador, etc. Algunas prácticas para tener un proceso de transformación con la mayor asepsia son:

1. Realizar las actividades de procesamiento en un lugar totalmente aseado.
2. Hacer el procesamiento o transformación en óptimas condiciones de salud.
3. El agua utilizada para lavado o procesado debe ser siempre potable.
4. Verificar que no se encuentren cerca del lugar de transformación o almacenamiento ningún tipo de animales e insectos.
5. Dedicar el tiempo necesario para la preparación del producto de inicio a fin, para evitar interrupciones por otras actividades y se genere una fuente de contaminación.



6. Lavar muy bien las manos, mantener las uñas cortas y limpias; y en los casos que sea posible utilizar guantes.
7. Cubrir cabello, usar tapabocas y delantal.
8. Verificar que los utensilios para procesamiento se encuentren limpios.
9. Esterilizar recipientes destinados al envasado de los productos.
10. Tener presente el manejo que se debe realizar a los alimentos según su nivel de riesgo.
11. Tomar los utensilios de trabajo por los mangos o bordes, es decir, no tocar la superficie que tiene contacto directo con los alimentos.
12. Dar las condiciones adecuadas de almacenamiento a los productos después de la transformación para que conserven sus características por más tiempo sin deteriorarse.

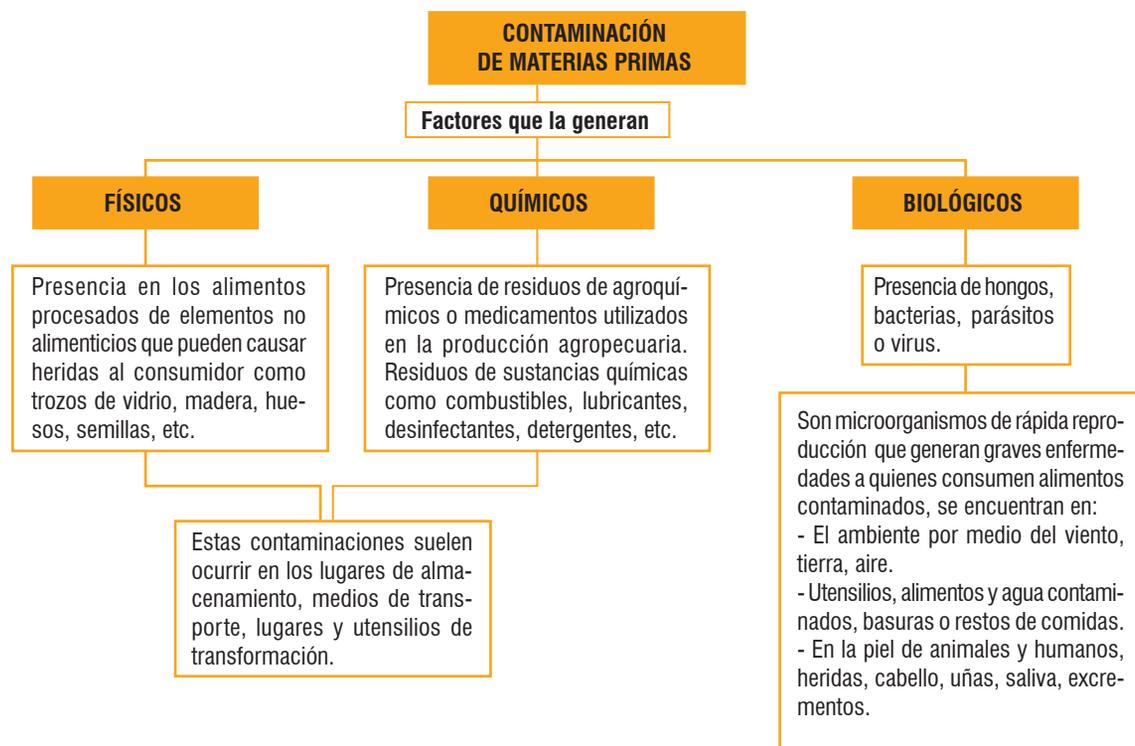


Figura 56. Contaminación de materias primas en el proceso de transformación.



TRANSFORMACIÓN DE MATERIAS PRIMAS PECUARIAS

Procesamiento de lácteos



Figura 57. *Productos a partir de la transformación de la leche.*

La leche es un producto de alto riesgo, pues es muy sensible a la degradación producida por agentes ambientales o biológicos.

Las condiciones de higiene durante el manejo de este producto deben iniciar desde la etapa de ordeño, donde las ubres y las manos del ordeñador deben ser desinfectadas; los recipientes siempre desinfectados y limpios; el transporte, que debe contar con las condiciones de temperatura, recipientes y limpieza adecuadas; el procesamiento, bajo los criterios ya especificados para la preparación, pues una temperatura o ingrediente modificado puede cambiar la totalidad del producto deseado; en la manufactura, los empa-

ques, condiciones y temperaturas de conservación deben ser especificadas y bien mantenidas, de manera que no se permita la producción de agentes que dañen el producto.

Los derivados lácteos más comunes son yogur, kumis, cuajada, queso campesino, queso siete cueros, queso crema, mantequilla, arequipe, manjar blanco, entre otros; de cada uno de estos productos se encuentran recetas con cantidades de ingredientes ya establecidos, sin embargo, en el ejercicio de la preparación las personas pueden quitar o agregar ingredientes o variar las cantidades hasta lograr un buen resultado con características propias.



Procesamiento de cárnicos



Figura 58. *Productos a partir de la transformación de carnes.*

Las carnes de los diferentes animales que se pueden criar en las fincas, generalmente son comercializadas en canal, es decir frescas y sin transformación, las cuales en ocasiones no ofrecen buenos precios de compra, y cuando el sacrificio se realiza para alimentación de la finca se corren riesgos de que se dañe, ya que es bastante cantidad. Con el fin de asegurar la conservación de la misma y evitar venderla en fresco a bajos precios, se realiza la práctica de transformación de las carnes a productos cárnicos.

Los productos cárnicos son aquellos que han sido sometidos a un proceso de curado y/o maduración a fin de modificar sus características organolépticas y de conservación. Para ello se someten a procesos de secado, molido, emulsificación, adición de sales y condimentos, cambios de color o una combinación de ellos.

Se pueden clasificar en productos sin picar y en productos picados o embutidos. Los ingredientes utilizados en su elaboración son generalmente carne, grasas, agua, sal, azúcar, nitratos y nitritos, especias, condimentos y tripas naturales o artificiales. Los derivados cárnicos más comunes son jamón ahumado, chorizos, costillas ahumadas, salchichas, carne para hamburguesa, morcilla y salchichones, entre otros.



Figura 59. *Producto cárnico elaborado en curso de cárnicos, veredas Guasipati y Santa Bárbara.*

TRANSFORMACIÓN DE MATERIAS PRIMAS AGRÍCOLAS

BAÑO MARIA: Para realizar el baño maría es muy importante que los tarros tengan al menos un centímetro por debajo de la tapa sin llenar. Revisar que no queden burbujas de aire dentro del alimento y ajustar bien la tapa. El procedimiento es sencillo, se debe tener una olla y una rejilla que no permita que los tarros toquen el fondo de la olla, el agua debe cubrir los tarros entre 3.5 centímetros, cuando empiece a hervir se cuentan 30 minutos. Esperar 5-10 minutos para retirarlos del agua. Posteriormente deben dejarse a temperatura ambiente de forma vertical en una superficie de madera o sobre un trapo. Verificar la generación de vacío que indican las tapas.

Procesamiento de frutas en mermeladas y néctares



Figura 60. Transformación de fruta fresca a mermeladas de fruta.

Las mermeladas son una técnica sencilla que nos ayuda a conservar las frutas que se dan en abundantes cosechas y que no logran ser consumidas totalmente en fresco, que solo dan una cosecha al año o que son muy perecederas, y de esta manera podemos tenerlas disponibles en cualquier momento para el consumo.

Para su preparación se utiliza fruta que tenga buen contenido de pectina (componente que da consistencia) y que se encuentre en óptimo estado de maduración, es mezclada con azúcar, que junto con el ácido de la fruta reaccionan a altas temperaturas y hace que al enfriarse tome la consistencia habitual de las mermeladas.

Generalmente se les agrega un poco de mantequilla para evitar la espuma durante la preparación y un poco de jugo de limón para dar acidez al producto y evitar la proliferación de microorganismos.



A continuación, se describe el proceso básico para la preparación de mermeladas:

1. Seleccionar fruta madura y de la mejor calidad.
2. Sumergir en agua durante 5 minutos.
3. Lavar dejando correr el agua para quitar impurezas.
4. Retirar partes dañadas, las semillas grandes (si es el caso) y el pedúnculo (tallitos) de la fruta.
5. Hervir la fruta por 5 minutos.
6. Licuar o moler a baja velocidad para evitar la trituration de las semillas.
7. Colar.
8. Medir la cantidad obtenida y calcular los gramos aproximados, teniendo en cuenta que: Una taza equivale a 250 gramos, una cucharada a 10 gramos y una cucharadita a 2 gramos.
9. Agregar la mantequilla o margarina, por cada taza de pulpa se agregará una (1) cucharadita de mantequilla para que no se espume.
10. Agregar el azúcar, por cada taza de pulpa se agregará una (1/2) taza de azúcar, esto es opcional.

11. Hervir durante 5 minutos y al retirar del fuego agregar el zumo de limón.
12. Envasar dejando un centímetro por debajo de la tapa, limpiar el borde cuando sea necesario, tapar suavemente.
13. Esterilizar a baño maría.

Para la preparación del néctar de fruta se sigue el mismo procedimiento, pero las proporciones cambian, por ejemplo se puede utilizar:

- 2 kilos de pulpa de fruta.
- 800 gr de azúcar.
- 10 cucharadas de jugo de limón
- 8 litros de agua potable.

En la región de Altillanura se producen frutas muy perecederas como el mango, la piña, el arazá, la papaya, la guanábana, entre otras que pueden ser conservadas por medio de estas técnicas ya sea para ser consumidas después o ser comercializadas en diferentes espacios.



Deshidratados, harinas y almidones



Figura 61. *Frutas deshidratadas.*

Otra forma práctica de conservar las materias primas, y esto aplica para alimentos y forrajes, es la deshidratación que conlleva a la eliminación de casi todo el contenido de agua, para evitar que los azúcares presentes se descompongan o que los microorganismos se desarrollen en ellas a causa de la humedad.

Sumado a la deshidratación y dependiendo del fin que se le quiera dar a la materia prima se puede realizar una molienda a diferentes grosores de las partículas para conservarlas en forma de harinas o polvos.

El proceso de deshidratación se puede hacer en deshidratadores solares, los cuales son fáciles de construir en las fincas y de esta manera se aprovecha la abundante radiación solar con la que contamos, aunque también existen deshidratadores eléctricos, pero incurriríamos en altos costos pues su capacidad de secado es menor.

Generalmente para el secado, las materias primas son cortadas en trozos delgados para ayudar a que la humedad salga en menos tiempo, sin embargo, el tiempo de secado depende del porcentaje de agua que contengan los tejidos de las materias primas. Por ejemplo, las frutas tienen mayor



cantidad de agua que los granos de cereales o que los pastos de corte y forrajes no suculentos.

Algunas experiencias conocidas son:

- Flor de Jamaica en polvo para preparación de aromáticas y bebidas refrescantes.
- Frutas deshidratadas para ser consumidas como pasabocas o hacer aromáticas.
- Los condimentos como el ají y hierbas aromáticas son mejor comercializadas y conservadas en polvo.
- Forrajes deshidratados pueden ser conservados para usar en épocas críticas.
- Plantas medicinales deshidratadas y en polvo para consumir como suplementos.

La extracción de almidones es otra práctica que contribuye a dar valor agregado a nuestras cosechas y a conservarlas por más tiempo.

Dado que en Atillanura podemos producir cultivos con alto contenido de almidón como la yuca o el sagú, es importante conocer esta técnica, pues los almidones son de gran uso en la elaboración de productos alimenticios que aportan altos contenidos calóricos y contribuyen a tener una mejor nutrición así, como la soberanía alimentaria que garantiza la pervivencia, empoderamiento y autonomía de las comunidades.



Figura 62. Transformación de yuca, vereda Santa Bárbara.

Salsas



Figura 63. Diferentes tipos de salsas.



Las salsas son preparaciones creadas para acompañar platos y alimentos, se elaboran mezclando varios ingredientes que generen agradables sabores, y es una gran forma para conservar alimentos que se producen en grandes cantidades y no se consumen totalmente en fresco, para evitar su pérdida.

Un ejemplo es la Salsa de arazá para acompañar carnes, para su preparación se necesitan:

- 1 kilo de pulpa de arazá.
- 1 pimentón pequeño.
- 4 ajíes criollos pequeños.
- ½ cucharada de margarina.
- 400 mil de vinagre blanco.
- 600 gr de azúcar.
- 1 cucharada de maicena.

Se debe seleccionar y lavar correctamente la fruta, retirarle las semillas, licuar, colar y pesar la cantidad obtenida. Poner al fuego y agregar el azúcar, el pimentón y la margarina, esta mezcla se hierva por 5 minutos.

Aparte macerar el ají en un poquito de agua y agregar al gusto, disolver la maicena en un poco de agua y agregar a la mezcla anterior. Poner a fuego bajo y revolver hasta dar punto a prueba de gota.

Envasamos el producto en frascos esterilizados dejando un centímetro por debajo de la tapa, cerrar bien y poner a baño maría.

Encurtidos



Figura 64. *Encurtidos de vegetales frescos.*

Los ingredientes necesarios para elaborar un encurtido de verduras son opcionales, sin embargo, se sugieren algunos como:

- Habichuelas
- Pepino cohombro
- Pimentón rojo
- Zanahoria
- Cebolla cabezona
- Laurel, tomillo, canela, nuez moscada.
- Sal
- Azúcar
- Vinagre
- Agua



Para la preparación de un encurtido o conserva se realiza de la siguiente manera: se deben seleccionar y lavar las verduras, cada una de ellas tiene un tiempo de escaldado en agua.

Tabla 11. Tiempos de escaldado de vegetales para encurtir.

INGREDIENTE	CORTE	TIEMPO DE ESCALDADO
Habichuela	Retirar puntas y cortar del largo del envase.	7 minutos y pasar a agua fría.
Pepino cohombro	En rodajas, extender en una bandeja inclinada.	Cubrir con sal por media hora, enjuagar y dejar en agua fría.
Zanahoria	Pelar y cortar tiras del largo del envase.	7 minutos y pasar a agua fría.
Pimentón	Quitar venas y semillas, cortar en tiras.	3 minutos y pasar a agua fría.
Cebolla	En rodajas	3 minutos y pasar a agua fría.

Aparte se deben mezclar una taza de vinagre y una de agua, una cucharada sopera de sal y una taza de azúcar, agregar las especias y hervir por 5 minutos, colar.

Envasar las verduras en los frascos y añadir el vinagre hasta un centímetro por debajo de la tapa. Poner los frascos bien cerrados a baño maría.



TRANSFORMACIÓN DE MATERIAS PRIMAS MEDICINALES

En las fincas es posible cultivar plantas con propiedades medicinales que contribuyen a que mantengamos un buen estado de salud, pues previenen y curan muchas enfermedades según los compuestos químicos que producen naturalmente.

Sin embargo, estas plantas son bastante perecederas y pierden rápidamente sus propiedades medicinales después de cosechadas, a demás de ser susceptibles a la llegada de enfermedades que alteran su frescura y sanidad.

A continuación, se presentan formas sencillas para la extracción de sus compuestos medicinales, su conservación y comercialización.

Pomadas y aceites medicinales



Figura 65. Pomadas y aceites medicinales.



Cuando las plantas tienen compuestos que deben ser aplicados sobre zonas afectadas, es posible extraer sus propiedades y mezclarlos con una sustancia que sirva como su transporte, en el caso de las pomadas se utiliza la vaselina y es posible usar también aceites naturales.

El proceso para la elaboración de una pomada es el siguiente: Necesitamos 500 gramos de vaselina y 30 gramos del órgano de la planta medicinal a utilizar, pueden ser flores, tallos, hojas, raíces o frutos.

Recolectamos la planta sana, se debe lavar, cortar en pequeños pedazos y maceramos. En un recipiente aparte ponemos la vaselina a baño maría hasta que se derrita, agregamos la planta macerada y dejamos a baño maría con llama mínima por 30 minutos.

Finalmente lo pasa por un colador fino o un paño y se envasamos inmediatamente. Para la elaboración de aceites medicinales, se realiza el mismo procedimiento que con la vaselina.

En las pomadas y aceites medicinales se suelen utilizar plantas como el eucalipto, tabaco, botón de oro, cannabis, suelda consuela, coca, ají, papaya y todas aquellas que tengan propiedades antiinflamatorias, analgésicas, antirreumáticas, para la artritis o que ayuden a la circulación, entre otras.

Infusiones

Las infusiones se refieren a la decocción en agua del órgano de la planta del que se desean extraer las propiedades medicinales, bien sea para tomar directamente, aplicar en zonas afectadas o realizar baños.

Algunas plantas con propiedades medicinales, encontradas en la Altillanura son el aguacate, la guanábana, la guayaba, botón de oro, cilantrón, casco de vaca, cayeno, ortiga o pringamoza, yarumo.

Cápsulas



Figura 66. Hoja de moringa deshidratada, molida y encapsulada.

Este método es muy sencillo y práctico pues permite mantener el producto en buenas condiciones de almacenamiento y es atractivo al consumo pues evita tener que someterse a los malos sabores u olores que algunas plantas medicinales tienen, además, es una manera de dar un alto valor agregado a nuestras materias primas medicinales.

Posteriormente al completo secado y molido de los órganos de las plantas que contienen las propiedades medicinales, se pueden empacar en cápsulas blandas digeribles que se encuentran en el mercado, son hechas en gelatina y deben ser certificadas para el consumo humano.

Es común encontrar cápsulas de ajo, cúrcuma, jengibre, ajeno, café verde, semillas de calabaza, moringa, algunos cítricos, diente de león, eucalipto y muchos más, que son tomados como suplementos y ayudan a mantener un buen estado de salud.



El proceso de transformación debe ser como cualquier otro, realizado con mucha limpieza. Las cápsulas son llenadas con el polvo de planta medicinal y se empacadas en los frascos plásticos herméticos, que generalmente son blancos o de colores para evitar la entrada de luz directa y humedad.

Después de ser empacados, los frascos deben ser almacenados en lugares frescos y secos para que las cápsulas permanezcan en buenas condiciones para el consumo y la conservación de los compuestos medicinales.



ETIQUETADO Y ROTULADO

Para cualquier tipo de transformación, es muy importante realizar la actividad de etiquetado y rotulado, ya que nos ayuda mantener un control sobre nuestras producciones, la calidad y frescura de nuestros productos y poder brindar a los clientes información verídica sobre ellos para que tengan seguridad plena de poder consumirlos.

Además, permite que el producto al ser comercializado lleve nuestra marca propia, es decir, que nuestros clientes empezarán a conocernos no solo por la calidad de nuestros productos, sino también por nuestra identidad plasmada en la etiqueta.

La información básica que debe llevar una etiqueta es:



Figura 67. Modelo de etiqueta e información que contiene.

En la parte frontal:

- **Fecha de vencimiento:** Debido a la naturaleza de las materias primas de nuestros productos y del proceso de transformación, la durabilidad de conservación del producto varía.

Es necesario, determinar cuánto tiempo duran nuestros productos conservando intactas sus características organolépticas, sanitarias iniciales y propias, para evitar la venta o consumo de productos dañados que puedan generar enfermedades o malas opiniones por parte de los consumidores.

- **Nombre del producto:** En la etiqueta debe estar especificado el nombre del producto que se refiere específicamente a lo que es, ya sea un néctar, mermelada, jarabe, jamón, etc.
- **Marca del producto:** La marca del producto es una palabra, frase, eslogan, figura, logotipo que nos representa, ya sea como personas, finca o empresa y debe ser diseñado de tal forma que nos ayude a ser recordados fácilmente por nuestros clientes.
- **Contenido Neto:** es la cantidad exacta de producto que se encuentra en el empaque sin tener en cuenta su peso. El contenido debe expresarse en las unidades de medida según el estado del producto, es decir, si es un líquido será en mililitros o litros, si es un sólido será en kilos o gramos. En el caso de los encurtidos el contenido neto se refiere al vegetal o fruta sin tener en cuenta el líquido que lo conserva.



- **Número del lote:** El número del lote debe escribirse iniciando con la letra L, por ejemplo, L001, este debe ir en todos los productos que fueron fabricados y empaçados en un mismo momento, es decir, que si se elaboraron 10 mermeladas en un solo día todas llevarán el mismo número del lote y debe ser secuencial para los siguientes lotes. Este número nos ayuda a llevar un control interno de nuestras producciones teniendo en cuenta qué día se elaboraron, quién las elaboró, en qué se empaçaron, dónde se almacenaron, etc.

En la parte posterior:

- **Lista de ingredientes:** Es importante detallar todos y cada uno de los ingredientes que son utilizados para la elaboración de un producto para que el cliente pueda saberlo, pues algunas personas tienen restricción para consumir ciertos alimentos. No es necesario detallar las cantidades utilizadas pues las recetas son propiedad de quien las elabora.
- **Forma de conservación:** Es el espacio donde debemos especificar en qué condiciones deben ser almacenados nuestros productos, por ejemplo, los derivados lácteos o cárnicos deben mantener en refrigeración; o los medicinales en lugares frescos y secos; las con-

servas pueden estar a temperatura ambiente pero una vez abiertas deben ser refrigeradas y consumidas en el menor tiempo posible.

- **Nombre y dirección del fabricante:** Nuestros datos son importantes para el contacto de cliente- productor, de esta manera se sabe de dónde proviene el producto, quién lo produjo y dónde lo podemos encontrar, así como tener un contacto en el que puedan realizar sugerencias.

Cuando los productos van a ser comercializados en mercados especializados deben contar con la tabla nutricional y un registro que debe ser tramitado por el productor y que asigna la entidad encargada de vigilancia y control de alimentos y medicamentos, que en el caso de Colombia es el INVIMA, y que, aunque son costosos ofrecen beneficios para la comercialización.

Sin embargo, cuando los productos han sido creados a partir de historias de personas que llevan un proceso de mejoramiento y avance en los procesos agropecuarios de sus fincas, algunas entidades que hacen acompañamientos, pueden dar su sello de confianza al conocer que son productos de calidad y con un fin social, económico y de fortalecimiento rural.



FORMAS DE COMERCIALIZACIÓN

“El desarrollo de los recursos humanos puede ser una garantía de sostenibilidad en la mejora de la calidad de vida de la población rural”.

Después de pasar el desafío de emplear prácticas para lograr una agricultura familiar con enfoque sostenible y haber optimizado todos los procesos agropecuarios en las fincas, e incluso realizar prácticas de transformación, los campesinos se enfrentan al reto de comercializar sus productos.

En ese camino de la comercialización se presentan dificultades que deben atenderse con prioridad y así llevar a cabo acciones que ayuden a solucionar y fortalecer la actividad de los pequeños productores y la comercialización de sus productos.

La creciente demanda de alimentos hace cada vez más necesario abrir espacios para el comercio justo entre pequeños productores y su acceso a los mercados, ya sea local, regional o globalmente, lo que hay que tener en cuenta, es que el acceso a estos mercados exige mayor esfuerzo en cuanto a la logística, la confianza, la cantidad, la calidad y la frecuencia de la producción; sin embargo, existen variados espacios para la comercialización con diferentes exigencias y modalidades de venta que abarcaremos enseguida.

Comercialización entre vecinos o intercambio de bienes y servicios

Los productos derivados, a partir de la transformación de las materias primas producidas, desde los procesos agro-

pecuarios ejecutados por los campesinos en sus fincas, además de que son demandados por la familia o trabajadores y de esta manera generan soberanía alimentaria, logran ser comercializados o intercambiados fácilmente en las veredas y entre vecinos. Esta es una buena manera para robustecer el tejido social y aprender a descubrir las fortalezas que tienen los demás.

Mercados veredales

A partir de la comercialización o intercambio entre vecinos, se logran generar espacios donde se organizan mercados veredales, en los cuales, con la participación de personas de la vereda, se tiene una gran y variada oferta de productos que llaman la atención a vecinos y foráneos que se interesan en consumir productos sanos y que han surgido a partir del proceso de hacer agricultura familiar con enfoque sostenible.

La clave es apropiarnos de nuestras experiencias y resultados, ya sea como personas, familias, empresas, vereda u organización, y hacernos conocer teniendo confianza en nosotros mismos, en nuestras fortalezas. Compartir con los demás para que se sientan incentivados y participes en el apoyo del desarrollo de nuestros procesos es vital, pues aunamos esfuerzos que nos harán crecer en comunidad.



Mercados campesinos

Los mercados campesinos surgen a partir de la motivación y a la gestión para contar con la organización y el apoyo permanente de espacios más frecuentes donde se puedan comercializar los productos, y que se desarrollan en los pueblos o ciudades, que a pesar de ser un proceso difícil de establecer no es imposible.

Colombia en varias de sus capitales y municipios lo ha demostrado, logrando hacer mercados campesinos semanales, quincenales o mensuales, convocando a las personas de los centros urbanos a apoyar a los campesinos productores de alimentos y productos los cuales no solo son vendidos sino que a través de ellos se da a conocer la historia de la familia campesina que está detrás de él, junto con su plan de vida, sus sueños, sus necesidades y sus fortalezas.

Aunque las condiciones globales se han dirigido a que se deba concientizar a los consumidores para que exijan mejores prácticas sociales, ambientales y sostenibles, los esfuerzos que quedan por hacer son muchos y están en manos de los productores que deben fortalecer sus proyectos, autoestima y capacidades, pues creyendo en sí mismos el camino se hace un poco más llevadero.

Asociatividad

Realizar el ejercicio de asociatividad, que se refiere más a la organización entre las personas que tienen un fin común, es

un punto importante, pues se empiezan a ver los procesos de manera empresarial. Durante la historia, la asociatividad en el sector rural ha demostrado que es posible obtener grandes resultados, pues la unión hace la fuerza y la diferencia.

De esta manera, se puede hacer el análisis de dónde se requiere trabajar en el mejoramiento de algunas áreas y empezar a acceder a nuevos nichos y mercados más especializados.

Enfrentarnos juntos al tema de la comercialización que exigirá que cada día se mejoren las condiciones de producción, que podamos tener producción constante, que nuestros empaques sean acordes a nuestros clientes, y lo más importante que cumpla con la calidad requerida y deseada para que se mantenga en el mercado.

Todas esas condiciones por mejorar, se relacionan con la innovación, y la innovación es un proceso que no debe detenerse pero que requiere de recursos constantes que pueden ser gestionados fácilmente cuando tenemos una organización fortalecida donde todos confiamos en todos y donde cada uno puede sacar a flote sus habilidades para marchar en sentido del beneficio común.



Bibliografía

- Anaya Flórez, M. (2015). *Universidad del Cauca*. Obtenido de Sistema “cosecha de agua” Prototipo invernadero - reservorio: <http://www.unicauca.edu.co/museonatural/noticias/sistema-cosecha-de-agua-prototipo-invernadero-reservorio>. (Página consultada el 18 de octubre de 2015).
- Bendaña García, G. (2017). *SCRIBD*. Obtenido de Agua, Agricultura y Seguridad Alimentaria en las zonas secas de Nicaragua: <https://es.scribd.com/document/102491232/Agua-Agricultura-y-Seguridad-Alimentaria-en-las-zonas-secas-de-Nicaragua>. (Página consultada el 27 de octubre de 2017).
- Cocina solar. (08 de 11 de 2017). *Cocina con el sol*. Obtenido de Conservas al baño maría: <https://gastronomiasolar.com/conservas-al-bano-maria/>
- Diócesis de Pasto. (s.f.). Alternativas de producción. *Cooperación Técnica Colombo Alemana*, 5.
- EL TIEMPO. (27 de 10 de 1993). *Cosecha de Agua*. Obtenido de EL TIEMPO: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-249361>
- FAO. (2011). *Procesos para la elaboración de productos lácteos*. Guatemala: FAO.
- FAO. (2013). *Captación y almacenamiento de agua lluvia*. Chile: FAO.
- FAO. (2013). *Agricultura familiar y acceso a los mercados*. Ciudad de Panamá, Panamá: FAO.
- FAO; OPS; ONU;. (2016). *Manual para Manipuladores de Alimentos*. Washington: SB Comunicação.
- FAO. (07 de 11 de 2017). *Fichas técnicas*. Obtenido de Procesados de carnes: <http://www.fao.org/3/a-au165s.pdf>
- FLAR. (27 de 10 de 2017). *Fondo Latinoamericano de Arroz Riego*. Obtenido de Cosecha de agua: Una oportunidad estratégica: <http://flar.org/cosecha-de-agua-una-oportunidad-estrategica/#aya>
- Guerrero, L. (26 de Febrero de 2016). *¿Qué es un biodigestor?* Obtenido de <http://vidaverde.about.com/od/Energias-renovables/a/Que-Es-Un-Biodigestor.htm>
- Hesse, M. (2013). Participemos creativamente de la dinámica de la naturaleza. Cartilla Sistemas Agroforestales Sucesionales (SAFS). Villavicencio: Fundación Cosmogénesis.
- IALL. (2016). *Guía para la manufacturación artesanal de dietas alternativas de bajo costo para la producción de peces*. Villavicencio: AJ IMPRESORES.
- INSTITUTO NACIONAL TECNOLÓGICO . (2016). *Manual del protagonista NUTRICIÓN ANIMAL*. Nicaragua: INATEC.
- Juárez, M. (28 de 01 de 2007). *SERVINDI*. Obtenido de Colombia: Premian Proyecto “Cosecha de Agua Lluvia”: <https://www.servindi.org/actualidad/1605>
- Jurado Martínez, O., & Calderón, A. (2013). *Elaboración de pulpas*. Pasto, Nariño: SENA.



- López, H. (2005). *Concentrados Caseros: Mejore la alimentación de sus aves y aumente la producción*. 2010, Honduras.
- MAG. (2010). *Guía técnica para la difusión de Tecnologías de producción agropecuaria sostenible*. Costa Rica: Rodrigo Granados Jiménez.
- Moreno Osorio, F., & Molina Restrepo, D. (2007). *Manual Técnico Buenas Prácticas Agropecuarias (BPA) en la producción de ganado doble propósito bajo confinamiento con caña panelera como parte de la dieta*. Medellín, Colombia: CTP Print, Ltda. Obtenido de <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1564s/a1564s00.pdf>
- Moya, J. (2012). *MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA*. Obtenido de ¿Cómo hacer microorganismos eficientes?: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/drocc-hoja-04-2012.pdf>
- Reyes, M., & Rubio, J. (2014). *Descripción de los sistemas de recolección y aprovechamiento de aguas lluvias*. Bogotá, Colombia.: Universidad Católica de Colombia.
- Rodríguez , R. (2015). *La Cosmopolitana*. Villavicencio: Kim press.
- Secretaría de Producción Agropecuaria Familiar. (2017). *Nutrición de aves de corral*. Argentina.: MAGYA.
- Zárate, J.P. (2017). *Memorias curso Abonos Orgánicos*. La Cosmopolitana.





Cosecha de abundancia tropical en La Cosmopolitana.



“El desarrollo y la adopción de tecnologías apropiadas, tienen que ver con el proceso evolutivo de personas creativas y libres, al potenciar sus capacidades, talentos y habilidades. Se convierten a la vez, en un instrumento de desarrollo que propende por la soberanía alimentaria, la economía y la autonomía de los pueblos. Aún más allá, se constituyen en una herramienta de transformación social al fortalecer la autoestima, el emprendimiento, la organización y el buen vivir, en especial de las familias campesinas e indígenas de la Orinoquía colombiana.”

*Roberto Rodríguez García
Fundación La Cosmopolitana*



ISBN 978-958-98144-4-4



9 789589 814444