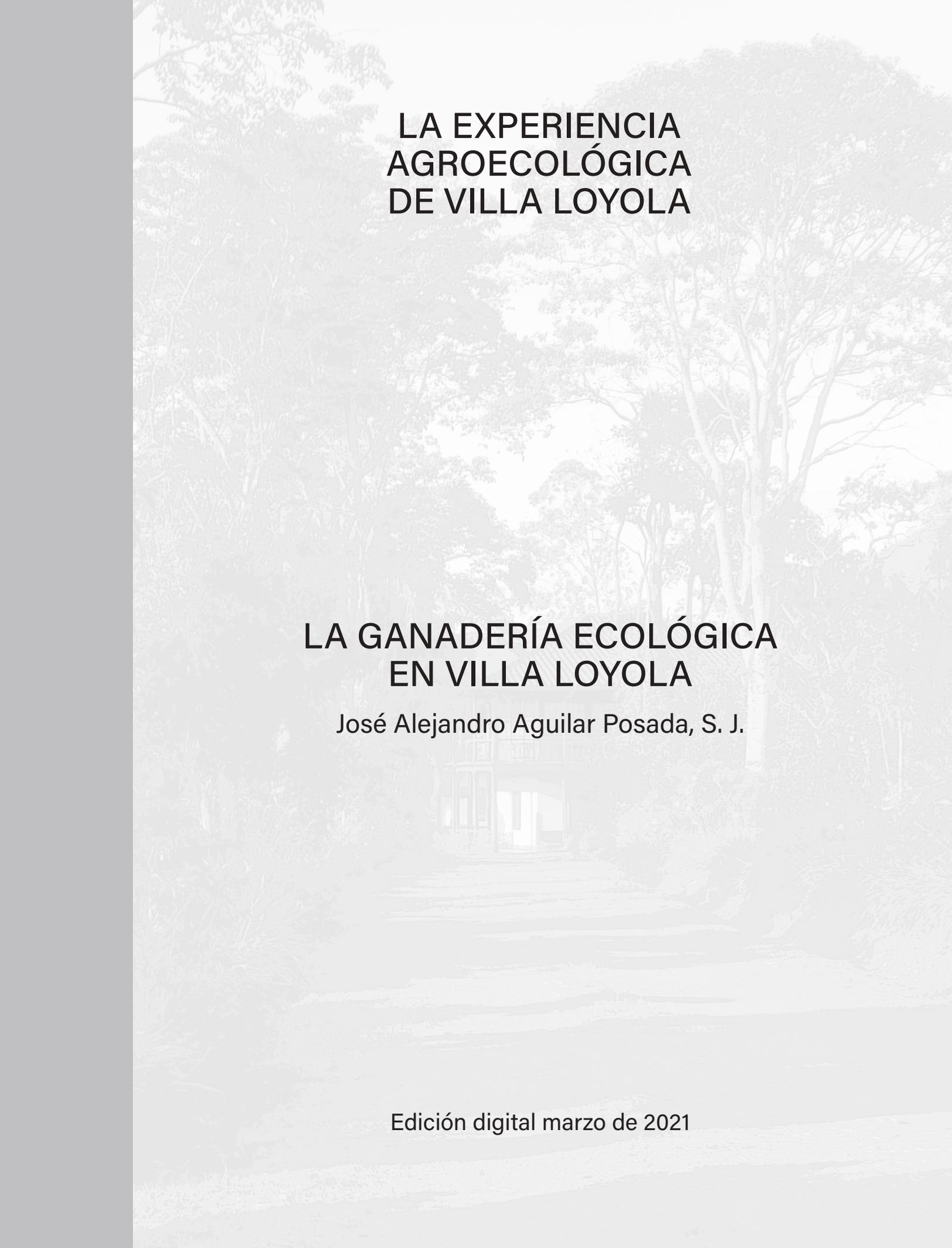


4

LA GANADERÍA ECOLÓGICA
EN VILLA LOYOLA

LA EXPERIENCIA
AGROECOLÓGICA
DE VILLA LOYOLA

José Alejandro Aguilar Posada, S. J.



**LA EXPERIENCIA
AGROECOLÓGICA
DE VILLA LOYOLA**

**LA GANADERÍA ECOLÓGICA
EN VILLA LOYOLA**

José Alejandro Aguilar Posada, S. J.

Edición digital marzo de 2021

CONTENIDO

	Pag.
Descripción	4
Diseño de las instalaciones	5
Área para el secado y picado de forrajes	5
Establo de cama profunda	6
Apretadero, báscula y embarcadero	8
Pasto de corte y forrajes proteicos	8
Fertilización del pasto	10
Alimentación del ganado	11
Cálculo del área que se requiere para alimentar 10 novillos de 510 kilos	14
Potrero de descanso	15
Producción de abono orgánico en el establo de cama profunda	16
Subdivisión de los módulos	18
Transición de ganado de engorde a ganado de carne y leche	19
Ovejos del clima caliente, de pelo o camuros	21



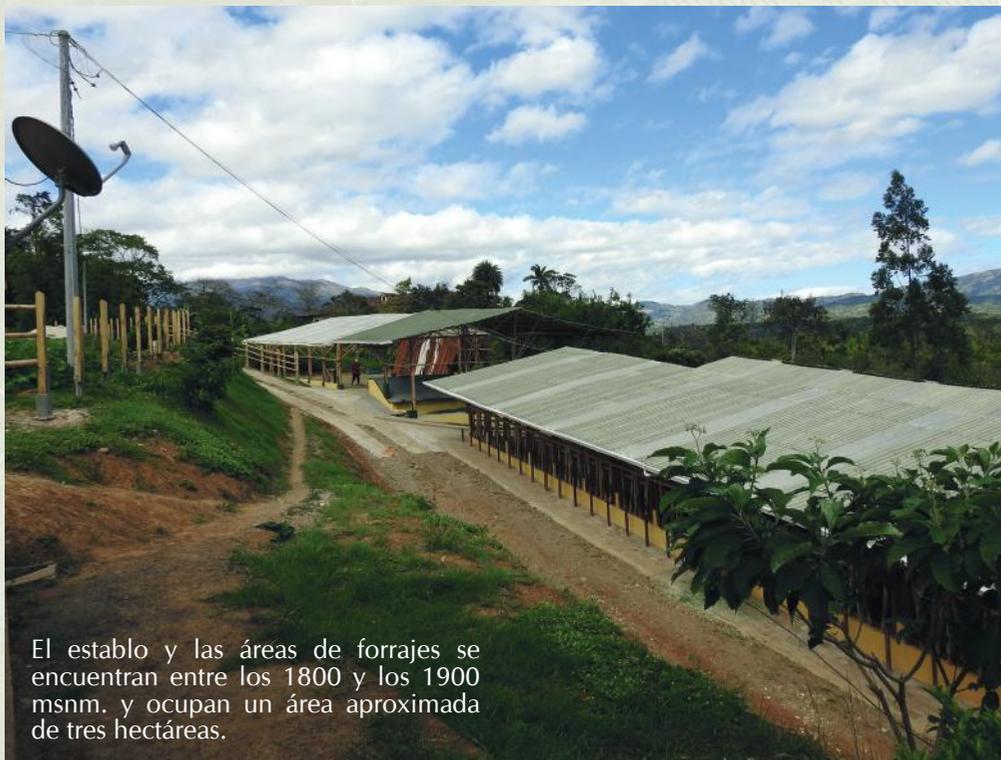
LA GANADERÍA ECOLÓGICA EN VILLA LOYOLA

Descripción

Villa Loyola, centro de formación e innovación tecnológica, agroecológica y ambiental, es una obra de la Misión Regional de la Compañía de Jesús en Nariño. Está situada en la vereda Matarredonda, del municipio de Chachagüí.

Los principales productos de la finca son café, guadua (bambú), ganadería de múltiple propósito: leche, trabajo, crías y abono orgánico; cultivos de pan coger, huerta y frutales.

Los cultivos son fertilizados con estiércoles de bovinos y ovinos estabulados en cama profunda, activados con microorganismos de la guadua; con lombricompost de la unidad de lombricultura y de biofertilizantes líquidos, como sulfatos y sábila, producidos en el laboratorio de biofertilizantes.



El establo y las áreas de forrajes se encuentran entre los 1800 y los 1900 msnm. y ocupan un área aproximada de tres hectáreas.

Vista general del establo

DISEÑO DE LAS INSTALACIONES

Área para el secado y picado de forrajes

Poco antes de llegar al establo se encuentran las instalaciones para el secado del material que se utiliza como cama de los módulos, y la instalación de las máquinas pica pasto. Estas instalaciones se construyeron después de haber terminado las del establo. Previo a la construcción de esta unidad se hizo un relleno en el terreno en forma de terraza, con altura mayor en la parte más cercana al establo. Se buscó tener un nivel más alto para la zona de descargue del pasto de corte y los forrajes proteicos, para luego descendieran por gravedad en una plataforma en pendiente al nivel en el que se encuentra una de las dos pica pasto. En este punto el operario puede acceder al pasto que se va a picar, en una altura y posición cómoda.



Primera pica pasto y tolva

El diseño del relleno y terraza en altura se hizo también pensando en la colocación de una tolva que recibe el pasto de dos máquinas pica pasto. Una de ellas colocada en la parte de arriba, donde se descarga el pasto; la otra en el nivel inferior con un cuello de ganso que eleva a la tolva el material cortado. El pasto cortado cae por gravedad a través de una boca colocada en la parte inferior de la tolva, para

llenar directamente los tarros y carretillas en las que se lleva el material picado a las canoas de alimentación.

Este diseño corresponde al criterio ergonómico de las instalaciones que se construyen en Villa Loyola. Las plataformas elevadas permiten que el trabajador no tenga que agacharse para llevar el pasto a la canaleta que lo conduce al picado y la tolva evita recoger el pasto picado del piso para colocarlo en los tarros de plástico y las carretillas. Los dos elementos, además de proteger la salud del trabajador, especialmente su espalda y hacer el trabajo menos arduo permiten una mejor utilización del tiempo. Al lado de la tolva se construyó una bodega en la que se guardan materiales y herramientas. Sobre su techo hay un espacio para guardar el pasto ensilado en canecas de plástico con sello hermético, de 200 litros. Este pasto es una reserva de alimento para el tiempo de verano, cuando este se hace más escaso y guardado en las canecas el silo se protege de los roedores. En el mismo lugar y altura se colocó un molino para fragmentar los abonos orgánicos y calcular más precisamente las cantidades que se aplican a los diferentes cultivos. Este molino anteriormente se utilizó para moler carbón vegetal y gallinaza, cuando esta última se compraba deshidratada a galpones de pollos o gallinas ponedoras.



Segunda pica pasto y tolva

Un poco más al sur del lugar en el que se deposita el pasto de corte y los forrajes, se encuentra el área de secado de los materiales que se utilizan para la cama profunda del ganado. Este consiste principalmente de pasto de corte que no se utilizó para la alimentación de los animales, cañas de maíz ya cosechadas, prado de los jardines, hojas de guadua o bambú. A las camas también se añade carbón vegetal, el que ahora muele el ganado con sus pisadas. Toda la estructura, incluyendo las columnas, es de guadua. Inicialmente la cubierta se había hecho con plástico de invernadero y se cambió luego por teja de zinc, intercalada con translúcida, ya que en esta parte de la finca los vientos son especialmente fuertes y rasgaban muy pronto los plásticos. En esta misma área puede ingresar una camioneta para descargar el pasto, cuando se trae en ella del lugar de corte. Otras veces se trae con una yegua.



Zona de secado de material

Establo de cama profunda

Se encuentra a continuación del área de secado y las pica pasto. El establo fue construido en el mismo lugar en el que se encontraba otro. En el anterior, el ganado, principalmente novillos de engorde, pasaba allí la noche y recibía una suplementación alimenticia con pasto de corte y melaza. Durante el día se trasladaban a

potreros en los que hoy se encuentra el pasto de corte que se sembró. Para el nuevo establo se hizo una explanación con retroexcavadora, conservando las dos pendientes que tenía el terreno. La principal de sur a norte, con la parte más alta hacia el sur y luego pendientes laterales que confluyen hacia el centro, formando una pequeña cañada de pendiente moderada.



Construcción del establo

Sobre este terreno explanado se construyó la estructura. Esta constaba inicialmente de 4 módulos de 11.25 metros de ancho por 16 metros de largo, calculando en cada uno un área útil de 180 metros cuadrados, suficiente para albergar 30 cabezas de ganado, con un promedio de 6 metros por animal. Los módulos están orientados de sur a norte, en forma paralela, de dos en dos. Tres de los cuatro corredores externos, de 1.50 de ancho, están cubiertos para facilitar el desplazamiento de los trabajadores y visitantes, especialmente en días de lluvia. Sobre los corredores laterales sobresalen las canoas para la alimentación de los animales, facilitando el trabajo de alimentación del ganado sin tener que entrar a los módulos del establo. El que está sobre el costado occidental del establo, tiene un ancho de tres metros y se utiliza, bien para el secado de material que va a ser usado en la cama profunda, como para el compostaje de abonos orgánicos.



Ganado comiendo en las canoas

El área total cubierta es de 918 metros. Las columnas se hicieron con vigas de eucaliptos cortados de la finca, así como los travesaños de los corrales o módulos, que evitan que el ganado se salga. El resto de la estructura del techo es de guadua, la que incluye principalmente las vigas, las correas y las diagonales que le dan soporte a la estructura. Las tejas son de zinc corrugado, intercalando cuatro hojas de zinc con una hoja de teja translúcida, para permitir la entrada de luz y generar un ambiente más cálido al interior. Las aguas lluvias se conducen por canaletas y tubos descendentes de PVC hacia una de las cañadas de la finca. Con esta agua se puede irrigar parte de los lotes del pasto de corte y la guadua que está sembrada a sus lados.



Detalles de la estructura del techo.

El piso de los corredores es de cemento. El de los módulos, que tienen una pendiente del 6% hacia el centro, se hizo aprovechando bloques de cemento de una cancha de basquetbol

que se reubicó en el colegio Javeriano en Pasto y con algunas piedras sillares. Tanto los bloques de cemento como las piedras sillares, de forma rectangular, están orientadas hacia el centro del establo, dejando un intervalo de 15 centímetros entre cada una, tanto a lo largo como a lo ancho, con lo que se forma una pequeña cuneta, para facilitar el drenaje del exceso de humedad. Todos los módulos tienen muros de 40 centímetros de altura para evitar que el material de la cama se riegue hacia los lados por el pisoteo y movimiento de los animales.



Detalle del piso

En cada módulo se colocan las canecas para la alimentación del ganado, debiendo haber una por cada animal. Se hicieron cortando a la mitad canecas de plástico de 200 litros. En la unión de los módulos, en dirección hacia el norte, se colocaron las canecas para el agua, del mismo material de los comederos, calculando una caneca por cada 5 animales, pues estos no suelen ir a beber varios al mismo tiempo. El agua llega a las canecas por tubería de PVC. Las aberturas laterales para que el ganado pueda sacar la cabeza y acceder a la comida que se encuentra en las canoas externas, se hicieron con guaduas medianas, pernadas, con una abertura en forma de V, las que también impiden que los animales se salgan del establo.



Detalle de las canoas



Apretadero, báscula y embarcadero.

Apretadero, báscula y embarcadero

A continuación del establo, hacia el norte, y aprovechando el desnivel de terreno, junto con el terraceo que se realizó, van el apretadero para el manejo sanitario de los animales, como baños y vacunas, y la báscula de control del peso. Se tiene la opción de que los animales entren o salgan directo del camión que llega en reversa y empalma con la altura del corredor. También se utiliza el apretadero para Vacunaciones y control de peso y pasan luego por una puerta a un área lateral, en piso de tierra, mientras se termina de pesar el lote de animales. Los postes y vigas de esta área lateral son de eucalipto y guayacán de tierra fría, mientras que el apretadero, báscula y corredor de embarque y desembarque tienen las columnas y travesaños en madera de eucalipto, y toda la estructura del techo de guadua, cubiertos con teja de barro cucuteña.

Pasto de corte y forrajes proteicos

Se hicieron varias modificaciones al diseño original de siembra del pasto de corte, con el propósito de superar algunas dificultades. Inicialmente se tenía sembrada una sola variedad de pasto, marafalfa verde y morado, con los surcos sembrados a 30 centímetros uno del otro y orientados de este a oeste. Con estas distancias de siembra se pueden tener unos 5 o seis cortes muy buenos el primer año. Luego, a medida que las raíces se van tupiendo y apretando, el suelo se va haciendo cada vez más duro, dificultando aflojarlo para la fertilización y la entrada de agua y oxígeno. En estas condiciones disminuyó la cantidad de pasto cosechado de cada lote, prácticamente hasta la mitad. En la orientación de este a oeste se tiene también una mayor competencia por radicación solar ya que los tallos del pasto proyectan su sombra a los que están a su lado, perdiendo eficiencia en la fotosíntesis y disminuyendo la calidad y productividad.



Construcción del apretadero y embarcadero



Siembra del pasto nuevo

En el nuevo diseño los surcos están orientados de sur a norte; la distancia entre estos, para los pastos de menor desarrollo, es de 80 centímetros y para los de porte alto de 1.20 metros. Con los buenos resultados obtenidos con el pasto miel y el Cuba 22 y la sugerencia de Carlos Hernando Molina, de la reserva natural El Hatico, de ensayar dos variedades de pasto guinea, la mombaza y la tanzania, se sembraron en cada lote de 400 metros cuadrados, 5 variedades de pasto: miel, cuba 22, guinea mombaza, guinea tanzania y del pasto marafalfa se conservó la morada por ser la que mejor aceptación había tenido del ganado. Con estas 5 variedades se buscó que los animales pudieran tener mayor diversidad de nutrientes, a partir de las diferentes características de cada pasto. Para separar los lotes de 400 metros, se sembraron hileras de botón de oro, nacedero y leucaena, con la idea de tener cerca de los pastos las fuentes de proteína. Con una adecuada fertilización e irrigación se debe esperar cosechar de cada lote de 400 metros cuadrado entre 2.000 y 4.000 kilos de forraje verde,

Para evitar la competencia por luz se sembraron los pastos de menor porte en los extremos de dos lotes vecinos, culminando este lote con los pastos de mayor altura, los que se sembraron a continuación del lote siguiente.

Se sugiere enseguida cómo hacer el cálculo del mejor momento para cortar el pasto,

cuando este tiene la mayor cantidad y calidad de nutrientes, siempre y cuando esté bien abonado y regado. Luego de sembrarlo y de haberle hecho dos cortes, periodo en el que cada mata de pasto consolida su sistema radicular y puede expresar su capacidad de producción ideal, cortes que se deben hacer antes de la floración, se observa, a los cuantos días el pasto empieza a formar espiga para luego florecer. En el caso de Villa Loyola las variedades de marafalfa florecen a los 65 días. Se restan 5 días llegando a 60, momento en el que el pasto tiene su mejor calidad de nutrientes en las hojas y tallos. De estas observaciones y mediciones se obtuvieron los criterios para organizar el área de pasto sembrada en 60 lotes, inicialmente de 200 metros cuadrados, que luego se aumentaron hasta 400 metros. Luego se numeraron los lotes en el orden de corte, del 1 al 60. Después de cada corte se retiran las arvenses, aflojando el terreno para la fertilización, con lo que se realizan 6 fertilizaciones al año. De esta manera cada corte tendrá siempre su mejor cantidad y calidad de nutrientes. Si se dejara florecer el pasto, el tallo y las hojas han perdido calidad nutricional ya que, así conserve una buena apariencia, la mayor cantidad de nutrientes se desplazan en la planta para alimentar las nuevas flores y semillas.

En tierras más calientes, gracias a las mayores temperaturas, el proceso de crecimiento del pasto es más rápido. Por ejemplo, en un ejercicio que se hizo en el Valle del Cauca, a 1.000 metros sobre el nivel del mar, la floración se dio a los 53 días, por lo que el pasto se organizó en 48 lotes. Con la misma lógica, si se piensa en una finca más alta, por ejemplo, a los 2.100 metros, en cuya altura todavía crecen pastos de corte, el número de lotes será mayor haciendo siempre las mediciones de los días en los que empieza a florecer. De esta manera para determinar la cantidad ideal de días en cada finca, se recomienda hacer el mismo ejercicio de contar los días desde el segundo corte del pasto hasta la siguiente formación

de las espigas de las flores, para luego restar 5 días y organizar el área del pasto de corte en este número, para cortar cada día un lote.



Pasto de corte adulto

Evaluando los resultados de las primeras cosechas, se encuentra que los periodos de floración de los pastos, sobre todo de las variedades de corte más bajo, es más rápido, lo que dificultaría la cosecha de las 5 variedades en el mismo lote de 400 metros cuadrados. Esta situación se puede resolver anticipando el corte de estas variedades antes de su floración, siguiendo adelante en los lotes siguientes, para volver luego a cortar en los mismos los pastos de porte más alto. Lo otro sería sembrar cada variedad en lotes aparte. Si se optara por esta posibilidad se tendrían lotes de 80 metros cuadrados cada uno, por cada variedad de pasto, determinando para cada variedad los días en los que empieza a florecer, luego restando los 5 días y determinando el número de lotes que se requiere por variedad.

Volviendo a Villa Loyola, cuando se termina una primera vuelta en el lote No. 60, se regresa al lote No 1. Cada semana se retiran las arvenses de 7 lotes, se afloja el suelo y se fertilizan estos lotes, con una cantidad de abono que oscila entre los 250 y los 300 gramos por metro cuadrado, en cada fertilización. La frecuencia del riego depende de la lluvia, cuyos registros se llevan diariamente.

Si al iniciar la producción de pasto fertilizado con abonos orgánicos el terreno es pobre en materia orgánica se recomienda aplicar un kilo de compost por metro cuadrado antes de la siembra o después del primer corte; medio kilo en el segundo corte, para llegar a aplicaciones entre 250 y 300 gramos en cada corte. Esta cantidad de materia orgánica aplicada va a mejorar la estructura del suelo, la disponibilidad gradual de nutrientes, la riqueza de microorganismos y la retención de humedad. Un kilo de materia orgánica puede retener, gracias a su estructura, como si fuera una esponja, entre 10 y 15 litros de agua, con lo que también se favorece el ciclo de agua en el lote donde está sembrado el pasto, se disminuye la cantidad de agua que sale del área por escorrentía o se filtra hacia capas más profundas del suelo.

De esta manera se garantiza que el ganado recibe cada día un pasto de buena calidad. Si sobrara un poco de pasto algunos días, este se pone a secar, para luego incorporarlo en las camas, y si no es suficiente el que se cortó del lote, sobre todo en verano, se completa con otras fuentes de alimentación de la finca, como pasto que ha crecido a la orilla de los caminos, arvenses de los cafetales, vástago de plátano, caña de azúcar, o pasto de fincas vecinas.

Fertilización del pasto

Se utilizan los mismos abonos que se aplican al café y los otros cultivos. Cuando se hizo la conversión agroecológica de la finca se aplicó harina de roca en el pasto que ya estaba

sembrado y se aplicaron los microorganismos. La mayor cantidad del abono sólido proviene del material de las camas profundas, procesado y compostado con microorganismos. Al aplicar el abono se revuelve con la tierra suelta y se cubre con las arvenses, especialmente en tiempo de verano. Esto daría un cálculo óptimo entre 700 y 800 kilos semanales y entre 2.800 y 3.200 mensuales, dependiendo de la disponibilidad de abono de la finca, con lo que se espera no falte el pasto en los diferentes momentos del año. En los mismos días se hace una aplicación de sábila activada en agua con azúcar, con el fin de estimular la renovación de las raíces que empiezan a crecer después de cada corte. Al mes de la fertilización con sábila se hace la aplicación de sulfatos. Los detalles de los fertilizantes foliares aparecen en la cartilla de los abonos orgánicos de Villa Loyola.



Abonando el pasto

Cuando en una finca ganadera se fertilizan los potreros o los pastos de corte con estiércol de ganado o de cerdos, conducido con agua de lavado de las instalaciones a tanques, para luego llevarlos al pasto o potreros por irrigación o gravedad, estos fertilizantes tienen un desbalance de nutrientes, predominando el nitrógeno. Como al mismo tiempo estos potreros y pastos tienen una apariencia de verde intenso y de ser muy tiernos, se piensa que se está alimentando muy bien el ganado.

En realidad, lo que sucede es que el nitrógeno está desplazando del tallo y hojas del pasto a los micronutrientes. Estos son esenciales para una alimentación balanceada del ganado. Lo otro que sucede es que con este alimento alto en nitrógeno se favorece la multiplicación de microorganismos del sistema digestivo de los rumiantes y se pierde eficiencia en la nutrición de los animales. Los anteriores retos se corrigen con la aplicación de abonos orgánicos ricos en micronutrientes, como se realiza en Villa Loyola.

Alimentación del ganado

La cantidad de alimento se calcula sobre el peso de los animales, tratando de aportarles a los machos entre 12 y 13% de su peso vivo, incluyendo ojalá 1% de forraje proteico por animal. A las vacas de leche se les suministra entre 14 y 15% de su peso.

A los animales se les suministran tres comidas diarias, procurando que la última del día sea lo suficiente para que amanezca un poco en las canoas (“la mejor comida que engorda al ganado es la que sobra en la canoa”). De esta manera se asegura que no van a pasar hambre. Se les suministra pasto picado, junto con las forrajeras que aportan proteína. En las canoas se revuelve pasto y forrajeras con melaza diluida en agua. No conviene darles el alimento en trozos muy largos, puesto que lo jalan de las canoas y parte de este cae al suelo, donde se contamina con los patógenos de su propio estiércol. Esto implicaría un mayor gasto en medicinas y una pérdida de la eficiencia nutricional. Para evitar que arrojaran buena parte del pasto hacia los corredores externos cuando se les suministra la comida fresca, se les instaló una vara de caña brava, bambú o guadua delgada a largo de la canoa, como se muestra en la foto, con lo que pueden llegar al alimento sin arrojar parte afuera, al revolverlo con su trompa, como les gusta hacerlo para buscar y comer primero las partes que más les gusta.



Detalle de una canoa con vara pernada.

En una de las canoas se coloca un bloque multi-nutricional, en el que está incorporada la sal.

Tabla 1. Para el cálculo de la alimentación a ofrecer diariamente a novillos según su peso

Peso promedio de novillos	Cantidad diaria de pasto por animal 12% del peso	Cantidad calculada por 10 animales	Cantidad diaria de forrajes proteicos por animal 1% del peso	Cantidad calculada por 10 animales
250 kilos	30 kilos	300 kilos	2.5 kilos	25 kilos
270 kilos	32.5 kilos	325 kilos	2.7 kilos	27 kilos
290 kilos	35 kilos	350 kilos	2.9 kilos	29 kilos
310 kilos	37 kilos	370 kilos	3.1 kilos	31 kilos
330 kilos	40 kilos	400 kilos	3.3 kilos	33 kilos
350 kilos	42 kilos	420 kilos	3.5 kilos	35 kilos
370 kilos	44.5 kilos	445 kilos	3.7 kilos	37 kilos
390 kilos	47 kilos	470 kilos	3.9 kilos	39 kilos
410 kilos	49 kilos	490 kilos	4.1 kilos	41 kilos
430 kilos	51.5	515 kilos	4.3 kilos	43 kilos
450 kilos	54 kilos	540 kilos	4.5 kilos	45 kilos
470 kilos	56.5	565 kilos	4.7 kilos	47 kilos
490 kilos	59 kilos	590 kilos	4.9 kilos	49 kilos
510 kilos	61 kilos	610 kilos	5.1 kilos	51 kilos
530 kilos	63.5 kilos	635 kilos	5.3 kilos	53 kilos
550 kilos	66 kilos	660 kilos	5.5 kilos	55 kilos
570 kilos	68.4 kilos	684 kilos	5.7 kilos	57 kilos
590 kilos	71 kilos	710 kilos	5.9 kilos	59 kilos

Se incluyen animales de más de 500 kilos por los dos bueyes de arado que se tienen en Villa Loyola. Estos animales, además de ser una alternativa para el arado y aflojamiento de suelos, especialmente en zonas de ladera, por su gran tamaño y peso, consumen mayores cantidades de alimento y por consiguiente se pueden obtener una mayor cantidad de abono orgánico de sus estiércoles y material de la cama, transformados en abono orgánico en procesos de compostaje, activados biológicamente con los microorganismos.



Bueyes arando

Tabla 2. Para el cálculo de la alimentación a ofrecer diariamente a vacas de cría según su peso

Peso promedio de novillas	Cantidad diaria de pasto por animal 12% del peso	Por 10 animales	Cantidad diaria de forrajes proteicos por animal 1% del peso	Por 10 animales
250 kilos	30 kilos	300 kilos	2.5 kilos	25 kilos
270 kilos	32.5 kilos	325 kilos	2.7 kilos	27 kilos
290 kilos	35 kilos	350 kilos	2.9 kilos	29 kilos
310 kilos	37 kilos	370 kilos	3.1 kilos	31 kilos
330 kilos	40 kilos	400 kilos	3.3 kilos	33 kilos
350 kilos	42 kilos	420 kilos	3.5 kilos	35 kilos
370 kilos	44.5 kilos	445 kilos	3.7 kilos	37 kilos
390 kilos	54.5 kilos	545 kilos	3.9 kilos	39 kilos
410 kilos	57.5 kilos	575 kilos	4.1 kilos	41 kilos
430 kilos	60 kilos	600 kilos	4.3 kilos	43 kilos
450 kilos	63 kilos	630 kilos	4.5 kilos	45 kilos
470 kilos	66 kilos	660 kilos	4.7 kilos	47 kilos
490 kilos	69 kilos	690 kilos	4.9 kilos	49 kilos
510 kilos	61 kilos	510 kilos	5.1 kilos	51 kilos
530 kilos	63.5 kilos	635 kilos	5.3 kilos	53 kilos
550 kilos	66 kilos	660 kilos	5.5 kilos	55 kilos
570 kilos	68.4 kilos	684 kilos	5.7 kilos	57 kilos

Se les puede suministrar la misma alimentación que se ofrece a los novillos, hasta alcanzar los 370 kilos, cuando se les incrementa el

alimento para favorecer su desempeño durante la gestación y la lactancia.

Cuando las vacas inician la lactancia se les da un suplemento de harina de maíz, 2 kilos por la mañana y dos por la tarde, durante los ordeños. Esto durante los primeros 2 meses y medio de lactancia, pasando a 1.5 kilos en los

siguientes dos meses y medio, dos veces al día y un kilo en la mañana y otro en la tarde hasta el destete. De esta manera las vacas mantienen la cantidad de leche que se espera en cada fase de la lactancia y no pierden mucho peso.

Tabla 3. Suplementación durante la lactancia

Tiempo de lactancia	Cantidad de suplemento en la mañana	Cantidad de suplemento en la tarde
Hasta los dos meses y medio	2 kilos	2 kilos
Entre 2.5 y 5 meses	1.5. kilos	1.5. kilos
Entre y meses hasta el destete	1 kilo	1 kilo

Cálculo del área que se requiere para alimentar 10 novillos de 510 kilos

Si se tiene el pasto de corte en condiciones óptimas de humedad y fertilización, se pueden esperar entre 5 y 10 kilos de forraje verde por metro cuadrado. Si se requieren 610 kilos para alimentar 10 animales de 510 kilos en promedio ($61 \times 10 = 610$) esta cantidad de pasto se divide por la cantidad mínima de kilos que se espera por metro cuadrado: $610/5 = 122$. Esto indica que se necesita cortar cada día 122 metros cuadrados de pasto para alimentar los animales. Como el corte se hace cada 60 días en Villa Loyola, se multiplican los 122 metros diarios por los 60 que dura cada ciclo de corte: $122 \times 60 = 7.320$ metros cuadrados o $3/4$ de hectárea. Enseguida se hace el cálculo del área requerida para los forrajes que aportan la proteína. La cantidad que se puede obtener, por ejemplo,

de botón de oro es una tercera parte en relación con el pasto de corte, esto es entre 1.5 y 3 kilos de forraje proteico por metro cuadrado. Se toman ahora los 51 kilos de forraje proteico que se requiere para los 10 animales y se dividen por 1.5 kilos, lo que la cantidad de metros cuadrados sembrados con forraje que se necesitan cada día para proporcionarlo a los 10 animales: 34. Ahora bien, el botón de oro tiene un ciclo de 45 días, antes de su floración, 20 días más corto que el pasto de corte. Se restan los 5 días para llegar al punto óptimo de nutrientes = 40. Luego multiplicamos los 34 metros cuadrados diarios por los 40 del ciclo de corte del botón de oro: $34 \times 40 = 1.360$ metros cuadrados. A los 7.320 metros que se calcularon para el pasto de corte se añade ahora los 1.360 que se requieren para el botón de oro: $7.320 + 1.360 = 8.680$ metros cuadrados para los 10 animales, o 868 metros cuadrados por animal.

Tabla 4. Cálculo del área que se requiere organizar o sembrar el pasto

Altura sobre el nivel del mar	Tipo de pasto o forraje	Días para la 1ª Floración - 5	No de lotes a organizar o sembrar	Área para 10 animales	Área total para pasto.
1.000 metros	King grass	53 – 5: 48	48	122 mts ²	5.856 mts ²
1.000 metros	Botón de oro	35 – 5: 30	30	34 mts ²	1.020 mts ²
Área total para una finca a 1.000 metros sobre el nivel del mar					6.876 mts ²
1.900 metros	King grass	65 – 5 : 60	60	122 mts ²	7.320 mts ²
1.900 metros	Botón de oro	45 – 5: 40	40	34 mts ²	1.360 mts ²
Área total para una finca a 1.000 metros sobre el nivel del mar					8.680 mts ²

Aunque se ha utilizado un peso promedio de los animales un poco más alto que el peso real de novillos y vacas lecheras, y calculado las cantidades mínimas que se puede esperar por metro cuadrado del área, tanto de pasto de corte como de forraje proteico, los cálculos indican que se necesita un poco menos de una hectárea para alimentar 10 cabezas de ganado, a una altura sobre el nivel del mar igual o menor que los 1.900 metros en donde se encuentra Villa Loyola. La recomendación es entonces sembrar en promedio una hectárea entre pastos de corte y forrajes proteicos para no estar muy apretados, pensando también en que conviene tener el saldo que sobra más lo que los animales no consuman para secarlo y luego usarlo como material para las camas profundas. En climas más calientes se requiere menor cantidad de terrero para los mismos 10 animales como muestra la tabla anterior.

Estos cálculos muestran otras bondades de la producción ganadera en este sistema, en contraste con la ganadería en pastoreo, en la que se requiere una hectárea o más por animal. La nutrición de los animales en este sistema es más eficiente porque no están gastando energía desplazándose para buscar el alimento, expuestos al calor durante varias horas en días soleados, con lo que también emplean una buena parte de su energía para refrigerarse. Con estos dos elementos se mejora la ganancia de peso diario en novillos

de levante y la producción de leche en vacas de ordeño. Si ahora se analiza desde el punto de vista de las emisiones de CO₂, el ganado cuya alimentación es balanceada y abundante, genera menos emisiones de gases de efecto invernadero.

Si se tratara de una finca campesina de una hectárea en promedio, como es la realidad del minifundio cafetero en Nariño, la familia podría tener un animal, preferentemente una vaca y para esto necesitaría un poco menos de 1.000 metros cuadrados para producir el alimento de este animal. O en esa misma área tener entre 10 y 12 ovejos de clima caliente, también llamados ovejas de pelo o camuros, lo que tiene otras ventajas.

Potrero de descanso

Por la misma carretera de acceso a las instalaciones de la ganadería, hacia la derecha, se encuentra un potrero para el descanso de los animales, donde pueden hacer un poco de ejercicio y tomar el sol. Los postes de este potrero están colocados sobre bases de cemento para evitar que entren en contacto con el agua. Estos son de madera de guayacán de tierra fría y los travesaños de guaduas medianas, pernadas a los postes de madera. El ganado pasa allí entre una y dos horas diarias. También se les lleva al potrero cuando se

requiere hacer algún trabajo en la cama del módulo en el que se encuentran.



Ganado en el potrero de descanso

Producción de abono orgánico en el establo de cama profunda

Desde enero de 2015 se dejaron de comprar insumos para preparar el compost y se empezó a utilizar el abono producido en la finca a partir del estiércol de ganado, manejado en el establo de cama profunda. Tanto la cama como el estiércol que deposita el ganado en la cama y revuelve al caminar es procesado por los microorganismos eficientes del laboratorio. Llama la atención la disminución de olores fuertes en el establo y la disminución del número de moscas, gracias al aporte que hacen los microorganismos para la metabolización de la materia orgánica y el daño que causan a los huevos de la mosca.



Detalle del establo con el ganado.

Se intentó manejar las primeras camas profundas con lombriz roja californiana, sin conseguir los resultados que se esperaban. En el primer diseño el ganado rotaría del módulo 1 al 4, para aflojar la cama luego de que pasaran al siguiente módulo y colocar las lombrices, cuando el material estuviera tibio. Las lombrices lo transformarían en lombricompost y seguirían al siguiente módulo cuando hubieran consumido todo el material del primero y las condiciones de temperatura y humedad fueran adecuadas, de tal manera que cuando se necesitara volver con el ganado al módulo 1 ya se hubiera retirado el lombricompost. Se pueden consultar los detalles sobre la lombricultura en la cartilla No 3 de esta colección. Las posibles causas pueden estar en el vermífugo aplicado a los novillos que llegaban de tierra caliente, con retos altos de parásitos. También pudo ser por el uso del carbón vegetal que se produce en Villa Loyola, de la madera proveniente de las podas de árboles de sombrío, o con guadua deteriorada. Después se supo que este carbón no era agradable para las lombrices. Los taninos que están presentes en la viruta de maderas rosadas o rojas de la carpintería de Villa Loyola, también son tóxicos para las lombrices. Finalmente es posible que las camas tuvieran exceso de temperatura y falta de humedad.

Esta dificultad inicial se convirtió en la oportunidad para iniciar el empleo de los microorganismos en el procesamiento de la cama, como se viene haciendo desde entonces de la siguiente manera. Se prepara cada módulo antes del ingreso de los animales, con una cama de material vegetal seco, con una altura entre 15 y 20 centímetros, la que depende de la disponibilidad de materiales secos. Entre más abundante y alta sea la cama se favorece la relación entre el carbono, aportado por la fibra de los materiales de la cama y el nitrógeno, aportado por los estiércoles de los animales. La recomendación ideal, dependiendo de la

cantidad de material disponible, es dos veces materia vegetal seco por una de estiércol.

Si no se cuenta con la cantidad suficiente de material seco, en el momento de hacer el primer compostaje se puede humedecer con mucílago del café disuelto en agua sin cloro, en una proporción de 1 litro de mucílago por 10 de agua sin cloro; añadir cereza del café recién despulpado o azúcar disuelta en agua en proporción de un kilo por 50 litros de agua sin cloro¹. Esto aportará una fuente de carbono de rápida asimilación, lo que favorece la acción de los microorganismos. Antes de la entrada del ganado se hace una primera aplicación de microorganismos específicos de la guadua, multiplicados en el laboratorio de biofertilizantes. Cuando salen los animales del módulo, se afloja la cama, apretada por las pisadas de los animales y se hace una segunda aplicación de microorganismos, antes de juntar el material de la cama a compostar en montículos de 1.5 metros de altura.



Aflojamiento de la cama profunda después de la salida del ganado

que viven en estos diferentes rangos de temperatura.² Para el caso de las composteras se trata de los microorganismos mesófilos y de los termófilos. Los mesófilos se encuentran en temperaturas óptimas entre 25 y 40° C. La mayor parte de los microorganismos que viven en ambientes templados y tropicales, pertenecen a esta categoría. Los termófilos son las únicas formas de vida capaces de vivir por encima de 65° C. Sus temperaturas óptimas están entre 50 y 75° C. Estos se encuentran en forma natural, fuera de las composteras, en unas pocas zonas asociadas con fenómenos volcánicos, como las aguas termales.³ Favorecer estos diferentes rangos de temperatura permite que se multiplique un mayor número de microorganismos, con lo que el proceso de maduración del abono orgánico se hace más rápido.



Apilamiento del material luego de la aplicación de microorganismos.

Se hacen los montículos de este tamaño para favorecer en su interior diferentes rangos de temperatura y la presencia de microorganismos

Después de haber hecho lo primeros montículos, se controla la temperatura interna del montículo, cuidando que no pase de los

¹ Como se narra en la cartilla No 1 sobre los biofertilizantes utilizados en Villa Loyola, se reemplazó la melaza por azúcar, gracias a la asesoría de Lucía Ana Díaz, bióloga de la Universidad Javeriana de Bogotá, quien explicó que la melaza en los abonos orgánicos sólidos y líquidos se desdobra en levaduras que compiten con las levaduras que se encuentran en el suelo.

² Se empezaron a realizar estos ensayos también con la asesoría de Lucía Ana Díaz y su equipo de investigación, quienes realizaron un proyecto sobre el impacto de la fertilización orgánica en lotes de café de Villa Loyola.

³ Sandra Rocío Cáceres, Edwin Gómez Guerrero UIS – Escuela de Educación. Bucaramanga, Santander, Colombia. <http://microbiologia.blogspot.com/uis/html>

80 - 90° C. Cuando los montículos alcanzan esta temperatura, lo que sucede más o menos a los 10 días en Villa Loyola, se empiezan a hacer volteos semanales del compostaje, requiriendo entre 4 y 5 volteos para obtener el abono orgánico maduro o compostado, en un tiempo que oscila entre 40 y 45 días, para luego ser molido y aplicado a los cultivos. Después del primer volteo suelen rodar hacia la parte externa del montículo partículas más gruesas. Estas se recogen y colocan en el centro de donde quedará el nuevo montículo, repitiendo este mismo procedimiento en los siguientes volteos. De esta manera los trozos del compostaje quedarán de un tamaño más parejo. Si se tiene en cuenta que los microorganismos que favorecen la transformación de los materiales de la cama y el estiércol necesitan oxígeno (son aeróbicos), el volteo frecuente del material favorece la aireación y acorta del tiempo de maduración del compostaje. Cuando no se mueve se corre el riesgo de quemar el material por las altas temperaturas que se generan y el tiempo del compostaje será más largo.⁴



Molienda de abono

⁴ Jorge E. Garro Alfaro. "El suelo y los abonos orgánicos". INTA, San José, Costa Rica, 2016. PDF.

Trabajando con novillos que han llegado al establo con un peso promedio de 320 kilos y salido con promedios de 450 kilos, se obtiene un promedio de 550 kilos mes de abono orgánico, resultado del compostaje y maduración de su estiércol, revuelto con el material que se usa para la cama, para obtener un total de 6.600 kilos al año por novillo. Los promedios se obtuvieron durante 40 meses, luego del manejo de 4 grupos de 20 novillos. Esta cantidad es suficiente para aportar el abono orgánico sólido, a 4.400 arbustos de café bajo sombra, con aplicaciones cada dos meses de 250 gramos, o a 2.200 arbustos de café sin sombra, con aplicaciones de 500 gramos por planta. Si una familia campesina tiene una vaca lechera puede utilizar 1.400 kilos de este abono para fertilizar su área de pastos y forrajes proteicos y los restantes 4.200 para fertilizar otros cultivos.

Subdivisión de los módulos

Las dificultades para el manejo del material de los módulos con lombriz roja californiana, con el primer diseño, permitieron subdividir los módulos, a un tamaño menor, 4 de ellos quedaron de 90 metros cuadrados.



Los módulos subdivididos

De esta manera se puede aumentar el número de animales en el establo, pudiendo pasar de 30 a 50 o 60 animales, lo que dependerá de la cantidad de comida disponible. Se tiene

así un menor número de animales en los nuevos módulos, aproximadamente 10 por módulo, de tamaños más parejos para evitar la competencia por alimentación. No se descarta fijar los animales a su canoa cuando arrimen a comer, para evitar el que estén molestando a los más pequeños, consumiendo primero los animales más grandes los materiales más suculentos de todas las canoas. Se tienen ahora corrales más pequeños que se pueden utilizar para los bueyes de arado, para los terneros que están en amamantamiento y separar las vacas y novillas según necesidades.

Transición de ganado de engorde a ganado de carne y leche

Desde finales de 2018 se pasó de ganado de engorde a ganado de doble propósito, con la idea de superar los retos de los parásitos que traía el ganado que venía de otras regiones y para poder hacer manejos sanitarios con plantas medicinales y productos homeopáticos, lo que es posible si se empieza a hacer este cuidado con los animales desde temprana edad.⁵

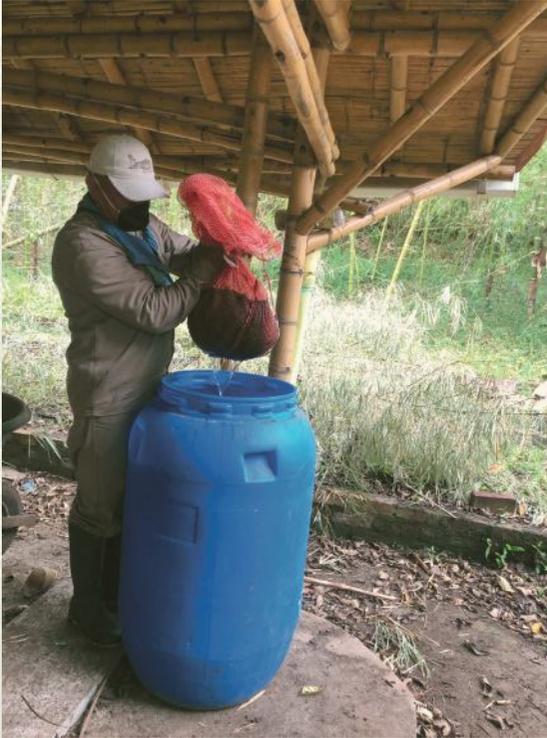


Vacas y toro Lucerna

Las vacas consumen más alimento cuando están gestando o amamantando, por lo que se puede esperar una mayor cantidad de abono orgánico, aproximadamente 100 kilos adicionales por vaca en el mes, llegando a 650 kilos y a un total de 7.800 kilos en el año de abono de buena calidad.

Cuando el área a fertilizar de la finca es mayor que la cantidad de abono orgánico disponible, se pueden hacer aplicaciones de abono orgánico diluido en agua sin cloro, preparación que se conoce como té de compostaje. También se puede hacer con lombricompost. Para esto se diluye una parte de abono orgánico por 10 partes de agua. Por ejemplo, para un tanque de 200 litros, se colocan 20 kilos de abono orgánico, se agrega agua sin cloro, más o menos hasta una tercera parte de la capacidad del tanque, se revuelve bien y se termina de llenar el tanque con agua. Estas aplicaciones se hacen cada mes. Los 6.600 kilogramos de abono orgánico provenientes del establo de cama profunda por cada animal macho al año alcanzarían, si se tratara de aplicarlo en su totalidad como té de compost para fertilizar 11.000 cafetos, a razón de un litro por árbol cada mes. En la tabla siguiente se proponen diferentes cantidades de árboles de café a ser fertilizadas con té de compost, la cantidad de litros que utilizarían en el mes, en el año, la totalidad de kilos requeridos para preparar el té de compost y el excedente de kilos de compost que se podrían utilizar para aplicar en otros cultivos. Se empieza con 4.000 árboles de café que sería la cantidad promedio de árboles por hectárea en un manejo agroecológico.

⁵ Esta transición fue posible gracias a una alianza con la familia Molina, dueños de la reserva natural el Hatico, situada entre el Cerrito y Guacarí en el Valle del Cauca, quienes han desarrollado la raza Lucerna, una de las razas de ganado criollo colombiano. Por esta alianza se recibieron nueve novillas que iban para el primer parto y un novillo reproductor.



Preparación de té de compost o lombricompost.

Tabla 5. Cálculo de la producción de abono con un novillo y su utilización como te de compost.

Árboles de café	Litros mes por árbol	Litros año	Kilos de abono requeridos	Total kilos de un novillo	Excedente en kilos para otros usos
4.000	4.000	48.000	2.400	6.600	4.200
5.000	5.000	60.000	3.000	6.600	3.600
6.000	6.000	72.000	3.600	6.600	3.000
7.000	7.000	84.000	4.200	6.600	2.400
8.000	8.000	96.000	4.800	6.600	1.800
9.000	9.000	108.000	5.400	6.600	1.200
10.000	10.000	120.000	6.000	6.600	600
11.000	11.000	132.000	6.600	6.600	0

Tabla 6. Cálculo de la producción de abono con una vaca y su utilización como te de compost

Árboles de café	Litros mes por árbol	Litros año	Kilos de abono requeridos	Total kilos de una vaca	Excedente en kilos para otros usos
4.000	4.000	48.000	2.400	7.800	5.400
5.000	5.000	60.000	3.000	7.800	4.800
6.000	6.000	72.000	3.600	7.800	4.200
7.000	7.000	84.000	4.200	7.800	3.600
8.000	8.000	96.000	4.800	7.800	3.000
9.000	9.000	108.000	5.400	7.800	2.400
10.000	10.000	120.000	6.000	7.800	1.800
11.000	11.000	132.000	6.600	7.800	1.200
12.000	12.000	144.000	7.200	7.800	600
13.000	13.000	156.000	7.800	7.800	0

Los productores podrían utilizar los excedentes para complementar el uso del abono orgánico líquido, con el sobrante en forma sólida, o para aplicarlo a otros cultivos, como pancoger, los pastos de corte y forrajes para la alimentación del ganado, huertas, frutales, guadales, etc.

A partir de julio de 2018 se empezó un pequeño ensayo con ovejos estabulados, para poder evaluar la conveniencia de estos animales para la producción de abono y carne. Para el pie de cría inicial se acordó una alianza con un vecino de Villa Loyola, en las mismas condiciones en las que se hicieron las alianzas con los primeros grupos de novillos con los que se inició la experiencia en Villa Loyola en el año 2013.

Ovejos del clima caliente, de pelo o camuros



Uno de los corrales de camuros.

Para esto se adaptó un establo de 16 metros cuadrados (4 x 4), que inicialmente se había construido para los bueyes de arado. En este espacio se pueden tener 4 animales por módulo. Se encuentra bajo el mismo techo de la unidad de lombricompost. Este se subdividió en 4 módulos de 4 metros cuadrados (2 x 2), lo que permite separar 4 tipos de animales, según las conveniencias, por ejemplo, el macho reproductor con hembras para gestación, hembras de cría, ovejos destetos y hembras destetas, antes de que estas lleguen al peso ideal para la reproducción a los 30 kilos. Cada módulo se puede comunicar con otros a través de puertas pequeñas, con lo que da la oportunidad de tener dos módulos

comunicados, con un espacio de 8 metros cuadrados.



Detalle de un módulo del corral de camuros

Se empezó con un macho y cuatro hembras de cría. Las primeras evaluaciones arrojan resultados interesantes que se podrían aplicar a escala en fincas campesinas. Los animales que habían estado en un terreno, en piso de tierra, a donde se les llevaba el alimento, se adaptaron muy bien al estabulamiento y al tipo de alimentación, ahora fragmentada por la pica pasto.

Los criterios de alimentación, con relación a su peso vivo, son semejantes a los del ganado de engorde y cría. Un 12% de pastos de corte y un 1% de forrajes proteicos para machos y animales en crecimiento, incrementando un 2% de forrajes para hembras en gestación.

Tabla 7. Para el cálculo de la alimentación a ofrecer diariamente a camuros según su peso

Peso promedio de ovejas	Cantidad diaria de pasto por animal 12% del peso	Cantidad calculada por 10 animales	Cantidad diaria de forrajes proteicos por animal 1% del peso	Cantidad calculada por 10 animales
17 kilos	2.0 kilos	20 kilos	0.170 kilos	1.70 kilos
19 kilos	2.3 kilos	23 kilos	0.190 kilos	1.70 kilos
21 kilos	2.5 kilos	25 kilos	0.210 kilos	2.10 kilos
23 kilos	2.75 kilos	27.5 kilos	0.230 kilos	2.30 kilos
25 kilos	3.0 kilos	30 kilos	0.250 kilos	2.5 kilos
27 kilos	3.25 kilos	32.5 kilos	0.270 kilos	2.7 kilos
29 kilos	3.5 kilos	35 kilos	0.290 kilos	2.9 kilos
31 kilos	3.7 kilos	37 kilos	0.310 kilos	3.1 kilos
33 kilos	4.0 kilos	40 kilos	0.330 kilos	3.3 kilos
35 kilos	4.2 kilos	42 kilos	0.350 kilos	3.5 kilos
37 kilos	4.5 kilos	45 kilos	0.370 kilos	3.7 kilos
39 kilos	4.7 kilos	47 kilos	0.390 kilos	3.9 kilos
41 kilos	4.9 kilos	49 kilos	0.410 kilos	4.1 kilos
43 kilos	5.15 kilos	51.5 kilos	0.430 kilos	4.3 kilos
45 kilos	5.4 kilos	54 kilos	0.450 kilos	4.5 kilos
47 kilos	5.65 kilos	56.5 kilos	0.470 kilos	4.7 kilos
49 kilos	5.9 kilos	59 kilos	0.490 kilos	4.9 kilos
51 kilos	6.1 kilos	61 kilos	0.510 kilos	5.1 kilos
53 kilos	6.35 kilos	63.5 kilos	0.530 kilos	5.3 kilos
55 kilos	6.6 kilos	66 kilos	0.550 kilos	5.5 kilos
57 kilos	6.84 kilos	68.4 kilos	0.570 kilos	5.7 kilos
59 kilos	7.1 kilos	71 kilos	0.509 kilos	5.9 kilos

Si se hace el mismo cálculo del área requerida para producir el pasto de corte y los forrajes para 10 ovinos de 41 kilos en promedio, se tiene lo siguiente. Se requieren 45 kilos de pasto de corte y 3.7 de botón de oro diarios. Para la producción del pasto de corte se necesitan 8 metros cuadrados por día ($41\text{ kilos}/5: 8$). Luego se multiplican estos 8 metros por los 60 días que dura el ciclo de corte del pasto en las condiciones de Villa Loyola: 480 metros cuadrados. Para la producción del botón de oro se necesitan 2.5 metros cuadrados por día ($3.7\text{ kilos}/1.5: 2.5$). Se multiplican los 2.5 metros diarios que se requieren para el botón de oro por los 40 que dura su ciclo antes de la floración y se obtiene el tamaño del área que se requiere durante el año: 100 metros cuadrados, a los que se suman los 480 del pasto de corte: 580 metros cuadrados.

En síntesis, una familia que quisiera tener 10 ovinos adultos necesitaría un área de 580 metros cuadrados para producir su alimento.

Se ha encontrado que el estiércol de los ovejos, por ser más seco, granulado y más frío que el de los bovinos, es más fácil de manejar en la cama, se composta más rápido en las pilas de compostaje y es más fácil de aplicar luego en la huerta o los cultivos, casi sin tener que molerlo.



Camuros comiendo

Con la cantidad de forraje que se requiere para alimentar una vaca se pueden alimentar un macho y nueve ovejas. Las ovejas destetas, llegan a pesar 30 kilos al año en condiciones adecuadas de alimentación. Este es el peso requerido para iniciar la fase reproductiva. Los ovejos destetos se podrían empezar a consumir o vender a la misma edad, con un peso muy semejante. De esta manera se anticipan en tiempo al que requieren las novillas de reproducción y los novillos de engorde para carne o reproducción.

Mientras que el periodo de gestación de las vacas es de 9 meses, para proponer un ciclo ideal de un ternero cada año, el periodo de las ovejas es de 5 meses. Calculando unos tres meses de lactancia sin el macho reproductor, podrían tener 3 partos en 2 años y puede suceder que después del primer parto las ovejas tengan más de una cría.

Finalmente se puede calcular un metro cuadrado por animal en el establo, lo que se convierte en una ventaja adicional, ya que se requiere menos espacio para el establo o corral.

Con estos cálculos se podría pensar en que las familias campesinas puedan consumir periódicamente su carne, o venderlas cuando se requiere generar ingresos adicionales. La única desventaja con relación a las vacas es que este tipo de ovejas de clima caliente no son ovejas de leche.

LA GANADERÍA ECOLÓGICA EN VILLA LOYOLA

Índice de imágenes

José Alejandro Aguilar Posada, S. J.

- P.1 Carátula
- P.2 Vista general del establo
- p.6 Zona de secado de material
- p.6 Construcción del establo
- p.7 Ganado comiendo en las canoas
- p.7 Detalles de la estructura del techo.
- p.7 Detalle del piso
- p.8 Construcción del apretadero y embarcadero.
- p.9 Siembra del pasto nuevo
- p.13 Bueyes arando
- p.16 Detalle del establo con el ganado.
- p.17 Aflojamiento de la cama profunda después de la salida del ganado
- p.17 Apilamiento del material luego de la aplicación de microorganismos.
- p.22 Detalle de un módulo del corral de camuros

Bill Watson

- p.8 Detalle de las canoas

Carlos H. Molina

- P.5 Primera pica pasto y tolva
- p.5 Segunda pica pasto y tolva
- p.8 Apretadero, báscula y embarcadero.
- p.18 Los módulos subdivididos

Giraldo - Chicaiza

- p.10 Pasto de corte adulto
- p.11 Abonando el pasto
- p.12 Detalle de una canoa con vara pernada.
- p.16 Ganado en el potrero de descanso
- p.18 Molienda de abono
- p.19 Vacas y toro Lucerna
- p.20 Preparación de té de compost o lombricompost.
- p.21 Uno de los corrales de camuros.
- p.23 Camuros comiendo

Finca Villa Loyola

Vereda Mata Redonda
Municipio Chachagüi
Nariño, Colombia
Teléfono: +5727238555
giraldoalejandra@javeriano.edu.co

Autor:

José Alejandro Aguilar Posada, S. J.
Pontificia Universidad Javeriana Cali
joseaaguilar@hotmail.com
joesj@javerianacali.edu.co

Diagramado en:
Oficina de Comunicaciones
Pontificia Universidad Javeriana Cali



Villa Loyola



Jesuitas
Colombia