

Sistemas silvopastoriles como manejo sostenible en ganadera, caso práctico



Un dicho popular reza que entre las cosas que hay que hacer antes de morir está escribir un libro y sembrar un árbol. Con respecto al árbol, complementa diciendo que lo difícil no es sembrarlo, sino regarlo todos los días. Si se aterriza este proverbio con el presente escrito, puede decirse que, a falta de un árbol, en la finca La Playa han sembrado muchos y su propietaria ha esperado con paciencia los resultados en pro de su hato y del medio ambiente. Asimismo, puede afirmarse que, al cultivar este sistema de cercas vivas, se ha sembrado un libro vivo, que sirve de referente para quienes conocen y desean aprender de esta experiencia.

alternativa de la producción finca La Playa



Con el temple que la caracteriza y con un lenguaje sincero y claro, Cecilia López relata cómo, al igual que con otros consejos brindados desde la asistencia técnica de COLANTA, tomó la decisión de implementar un sistema silvopastoril de cercas vivas con árboles nativos. Asimismo, le es fácil hacer un recuento de las ventajas de este sistema cada vez más prometedor para brindar mayor bienestar al ganado, mantener una producción estable y contribuir al cuidado ambiental en épocas donde se evidencia el efecto del cambio climático.

César Hernández Ospina
Comunicador
Universidad de Antioquia
Analista departamento de Educación y
Promoción Cooperativa
medpromocion02@colanta.com.co
Colombia

Jairo León Henao Correa
Médico Veterinario
Universidad de Antioquia
Profesional Universitario Cornare
jleon@cornare.gov.co
Colombia

Yuliana León B.
Tecnóloga Agroambiental
Institución Universitaria Tecnológico de Antioquia
Analista Ambiental Fincas COLANTA
ambientalfincas@colanta.com.co
Colombia

Nancy Quintero Cabrera
Administradora ambiental
Universidad Santo Tomás
Profesional Universitario Cornare
nquintero@cornare.gov.co
Colombia



Figura 1.

De izquierda a derecha: Jairo Henao y Nancy Quintero, Funcionarios del grupo Bosques y Biodiversidad de Cornare y Cecilia López, propietaria de la finca La Playa.



Ahora, además de la implementación de equipos y salas de ordeño, la construcción de caminos para el ganado y la actualización constante en técnicas y procedimientos de producción y cuidado animal, la finca La Playa sigue a la vanguardia y es pionera en el tema ambiental, gracias al proyecto “Establecimiento de sistemas silvopastoriles como alternativa para ofrecer servicios ambientales y manejo sostenible de producción ganadera en el Altiplano del Oriente Antioqueño del municipio de La Unión, implementado por COLANTA y Cornare entre 2010 y 2014.

Este proyecto se enfocó en la producción sostenible y amigable con el ambiente, mediante el establecimiento de diez hectáreas en sistemas silvopastoriles en fincas de Asociados Productores, la evaluación del potencial de estos sistemas para ofrecer servicios ambientales globales y beneficios socioeconómicos a las fincas y comunidades, la conservación de los suelos mediante el establecimiento de pastos y especies forestales de gran aporte de materia orgánica y la conservación de las fuentes de agua, mediante la protección de las zonas de retiro.

Un ejemplo por seguir

La finca La Playa está ubicada en La Unión-Antioquia, municipio a 2.500 metros sobre el nivel del mar, que tiene entre sus principales actividades económicas la agricultura, especialmente el cultivo de papa. Esta vocación agrícola ha dejado zonas despobladas de vegetación para dar paso a otros cultivos, combinándose con la ganadería, en la que son comunes los desiertos verdes para la alimentación de bovinos. Esta propiedad no era ajena a esta situación y en el momento de la siembra de los sistemas silvopastoriles estaba desprovista de árboles y el ganado podía sufrir estrés por calor o por frío (Ver Figura 2).



Figura 2.

Paisaje de la finca La Playa antes de la siembra del sistema silvopastoral (arriba) y meses después de la siembra (abajo).



Figura 3.

Pasto Kikuyo en lotes de pastoreo con cercos vivos de la especie sauce.

Actualmente, en La Playa se siente el ambiente fresco, aun bajo el sol del mediodía y, además del bello paisaje, llama la atención el cuidado de los pastos y los senderos cubiertos hacia la sala de ordeño. Allí, la construcción de cercas vivas para separar potreros, además de regular la temperatura brinda confort al ganado, contribuye a la conservación de especies arbóreas nativas, algunas amenazadas, embellece el entorno, brinda nutrientes y fija nitrógeno atmosférico al suelo, entre otras interacciones biológicas importantes para el equilibrio del ecosistema.

Hasta agosto de 2016, esta finca contaba con 46 vacas Jersey y Holstein, principalmente, en 22 hectáreas, cuya rotación está entre 25 y 30 días. Cecilia participa activamente del Comité de educación de COLANTA y pone en práctica todos los consejos técnicos y sugerencias que le hacen para optimizar la producción y garantizar el bienestar de su hato. Uno de estos aspectos tiene que ver con el mejoramiento de pastos y la intersembrado de Kikuyo con otras especies como el Raigrás y el Lotus. Asimismo, de

manera anecdótica relata cómo fue una de las primeras en traer ejemplares Jersey al municipio a pesar de los comentarios negativos que le hacían, con la convicción de que serían más dóciles y con mejores sólidos, entre otros aspectos. Esta convicción y apertura al cambio la ha llevado a muy buenos resultados: un promedio de 22 litros de leche por vaca, porcentaje de grasa de 3.78, promedio de proteína de 3.26%, 4.000 y UFC/ml y 115.000 RCS/ml.

Se entiende por sistema silvopastoril el que permite integrar la actividad ganadera con la siembra de árboles o arbustos, maderables, nativos, o forrajeros, que sirvan para la alimentación del ganado, donde interactúan cinco componentes: el arbóreo, el ganadero, el forrajero, el suelo y el clima. De estos se consideran como primarios el arbóreo (por eso “silvo” que denota la palabra bosque) y el forrajero (por ello “pastoril”) » (Luccerini, Subovsky y Borodowski, 2013).



Figura 4.

Quimulá en cerco vivo.

La implementación de estos sistemas permite, entre otros aspectos, combinar actividades económicas, contribuir al cuidado ambiental y proporcionar bienestar animal mediante el sombrero y el microclima que genera para el ganado. De acuerdo con Lanza et al (1999), estos sistemas permiten también:

- Conservar mejor el suelo.
- Mayor rendimiento y duración de las pasturas.
- Alimento nutricional más balanceado para los animales.
- Sombra para el ganado con la planificación de árboles.
- Producción sostenible de madera a largo plazo.

Asimismo, de acuerdo con Luccerini, Subovsky y Borodowski (2013) se pueden explicar estas ventajas de la siguiente manera:

• **Sustentabilidad ambiental:** Se reduce el estrés en el ganado, no se disminuye el consumo de alimento, aumenta la producción, se provee de protección durante las heladas y de un alto grado de cobertura del suelo que evita la erosión. Además, se captura nitrógeno atmosférico para cederlo al suelo, proporcionando mayor fertilidad a los pastos y gramíneas. Esto sin contar que se brinda hábitat a diferentes especies animales. Esto lo corrobora Cecilia, pues dice que ha visto cómo por la acción de los árboles las pasturas no fueron afectadas por las heladas y por el verano intenso que se vivió en 2016, además de la observación continua de aves y el confort y tranquilidad de las vacas.

• **Sustentabilidad social y económica:**

En el caso de sistemas silvopastoriles con especies forestales que se siembran a largo plazo, aumenta la rentabilidad mediante la explotación sostenible y se permite también la diversificación de productos, lo cual demanda personal calificado y genera nuevas fuentes de empleo.



Figura 5.

Cercos vivos con especies nativas como quimulá, cedro de altura, pino romerón y amaraboyó.

¿Cómo se entienden estas ventajas en nuestro contexto?

Anteriormente se habló de las ventajas de los sistemas silvopastoriles basados en estudios internacionales, ahora se profundizará en

el caso puntual de la finca La Playa y las ventajas que trae para un sistema productivo en un ecosistema de clima frío como el del municipio de La Unión.

Esta finca cuenta con un sistema silvopastoril por fajas de linderos de potreros, con separación entre árboles de cinco y seis metros y una distancia de línea de 80 metros, aproximadamente, compuesto por cedros de altura, palma de cera, barcino, acacia blanca y negra, eucalipto, encenillo, laurel piedra, amaraboyo, chagualo, urapán, arrayán, pino romerón, cedro negro y quimulá, entre otros.

A continuación se comparte el mapa del diseño silvopastoril de la finca La Playa, en el que se visualizan árboles en cercos vivos, siembra de árboles en la ribera de la quebrada que pasa por la finca y árboles en los linderos.



Entre las principales ventajas que traen estos sistemas están:

- **El paisaje y regulación de la temperatura:** Uno de los aspectos más notorios es la belleza que produce en el paisaje. Nancy Quintero, funcionaria de Cornare, resalta que “casi nadie habla del paisaje como recurso natural”. El paisaje arborizado, además del impacto visual, que contrasta con los desiertos verdes, conlleva bienes y servicios como la sombra y reducción de la temperatura de siete a tres grados centígrados por debajo de los árboles. Con la siembra de especies forestales se protege también el hábitat de especies nativas, especialmente aves como el barranquero o la soledad y las mirlas, entre otros.

- **Bienestar animal:** Jairo Henao, funcionario de Cornare, resalta que con el bienestar animal que generan los árboles “se tiene un mejor rendimiento a nivel de leche y de carne, porque el animal está gastando menos energía en su proceso fisiológico de regular la temperatura externa. En otras condiciones, cuando está haciendo mucho calor el animal no come porque su organismo está pendiente de la ventilación para regular su temperatura interna y cuando está haciendo mucho frío el metabolismo está aumentando para tratar de regular la temperatura”.

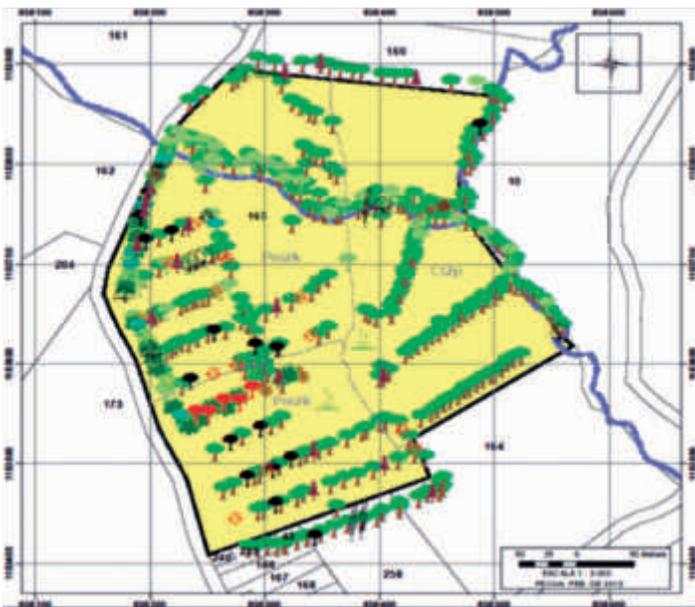


Figura 6.

Mapa del diseño silvopastoril en la finca La Playa.

• **Aireación que se da a través del sistema radicular:** Otro de los aspectos analizados en diferentes estudios es la captura de nutrientes para cederlos al suelo. De acuerdo con Jairo Henao de Cornare, las raíces “hacen el papel de una bomba aspirante, cogen esos elementos y los incorporan a la parte superior, o sea que le estamos dando una mayor utilidad a los horizontes del suelo donde las raíces del pasto no pueden llegar”. Cecilia, por su parte, resalta que, después de una prueba bromatológica ha subido el nivel de fósforo en el pasto, lo cual ha permitido bajar el porcentaje de este mineral en la sal a un 5%.



• **Captura de CO₂ y producción de oxígeno:** Es uno de los aspectos más importantes, pues la implementación de sistemas como este permite, en el mediano y largo plazo, la compensación de la contaminación emitida, especialmente en lo que se refiere a la producción de Gases de Efecto Invernadero —GEI— como el metano, que se genera principalmente por los procesos fermentativos del alimento que

ingresa al rumen del ganado. Es así como se busca llegar al punto de equilibrio entre lo que se contamina y la cantidad de dióxido de carbono que pueden absorber los árboles utilizados en los sistemas silvopastoriles para devolverlo convertido en oxígeno.

• **Conservación de especies nativas:** Al seleccionar los árboles se tuvo en cuenta que se adaptaran al clima de la zona: 2.500 metros sobre el nivel del mar.

A continuación se reseñan algunas de las especies que se encuentran en esta finca:



Figura 7. Especies nativas como el quimulá (superior) y el amarraboyo (inferior) embellecen el entorno de la finca y contribuyen al cuidado ambiental y bienestar animal.

• **Quimulá (*Citharexylum subflavescens*):**

Tiene un follaje amplio, que a su vez deja pasar los rayos del sol. De esta manera, permite que el pasto siempre se mantenga fresco y vigoroso. Además, proporciona sombra al ganado, su madera sirve para artesanías como las cucharas y los frutos sirven de alimento a las aves. Para saber más de esta especie consulte la edición **36** de esta revista.

• **Acacia Japonesa (*Acacia melanoxylon*):**

Si bien es una especie proveniente de Australia, se adapta fácilmente, crece rápidamente y proporciona usos alternos como estacones y leña. Además, puede funcionar como plantación precedente de árboles nativos.

• **Cedro de altura (*Cedrela Montana*):**

El gran porte de este árbol y la belleza del fruto que contiene sus semillas, llamado "flor de palo" además de hacerlo ornamental, genera sombrío y brinda hábitat a especies de fauna y flora como las bromelias, helechos y orquídeas. Es de lento crecimiento y su madera es fina, por lo cual debe cultivarse para protegerlo de la extinción. Para conocer más de esta especie puede consultar la edición **50** de esta revista.

• **Amarraboyo (*Meriananobilis Triana*):**

Es un árbol de alto valor decorativo debido a su florescencia color púrpura y al ancho de sus hojas. Es de gran utilidad para proteger riberas de las quebradas y sus frutos sirven de alimento para la avifauna. La edición **52** de esta revista tiene un artículo dedicado a esta especie.

• **Pino romerón**

(*Retrophyllum rospigliosii*):

Pertenece a la única familia de coníferas endémica de Colombia y alcanza una envergadura de hasta 45 metros. Está en vía de extinción debido a que es un árbol maderable altamente apreciado, razón por la cual se han adelantado diferentes esfuerzos para su conservación. Su crecimiento es lento y puede usarse para la recuperación de suelos degradados. A esta especie también se le ha dedicado un artículo en la edición **47** de la revista COLANTA Pecuaria.



Figura 8.

A pesar de que su crecimiento es lento, se ve el progreso en los ejemplares de pino romerón.

Comienzan a verse los resultados

El convenio hizo parte del subprograma Gestión Productiva Sostenible en el sector primario, de la Corporación Autónoma CORNARE, enfocado en la producción limpia con los sectores productivos que, además de la implementación de los sistemas silvopastoriles, se complementa con actividades formativas como seminarios y asesorías.

Tan pronto se tuvo la aprobación para iniciar el proyecto, se socializó en el Comité de educación de COLANTA en La Unión y se ejecutó en tres fases:

- Visita a las fincas para censar la población interesada y diseñar el sistema adecuado.
- Inventario de los árboles que se necesitaban.
- Puesta en marcha: entrega de árboles, creación de viveros satelitales para que los dueños los cuidaran antes de llegar el momento de sembrarlos y siembra de los ejemplares.

Al momento de la escritura de este artículo se realizó la cuarta medición de la envergadura de los árboles. En las tres primeras solo se podía calcular la altura y el ancho de la copa, pero ya es posible medir el diámetro, que es el que permite determinar la captura del dióxido de carbono o gases de efecto invernadero en los árboles. Para



Figura 9. Medición del ancho de las copas en individuo de quimulá.

conocer estos datos se utilizan ecuaciones alométricas, que se refieren al crecimiento de las diferentes partes del árbol, que han sido desarrolladas en estudios de otros países y se han aplicado también en Colombia. Actualmente, los árboles cultivados para cerca viva en La Playa tienen entre 15 y 20 centímetros de diámetro y de 9 a 12 metros de altura.

¿Cómo se captura el dióxido de carbono en los árboles?

El carbono es el elemento químico fundamental de los compuestos orgánicos y de los seres vivos y circula por los océanos, la atmósfera, el suelo y el subsuelo. Sin embargo, es liberado a la atmósfera en forma de dióxido de carbono (CO₂), emitido por las diferentes actividades del ser humano que

contribuyen con el desequilibrio del ciclo de carbono, convirtiéndose en un gas de efecto invernadero cuando sobrepasa los niveles naturales, favoreciendo el calentamiento global y todas sus consecuencias asociadas. Sin embargo, este carbono puede ser atrapado por los árboles y bosques. El intercambio de carbono entre los árboles y la atmósfera es el resultado de los procesos naturales de la fotosíntesis y respiración. La captura de carbono por medio de la fotosíntesis ocurre cuando las plantas absorben energía solar y CO_2 de la atmósfera, produciendo oxígeno e hidratos de carbono (azúcares como la glucosa), que sirven de base para su crecimiento (Marcos Rüginitz Tito, 2009).

Metodología de medición del sistema silvopastoril en la finca La Playa

La primera medición del sistema silvopastoril se le realizó a 435 árboles, de junio a diciembre de 2011. Las variables fueron: altura total, diámetro y ancho de copa. En esta medición se reportó una mortalidad del 7% del total de los árboles sembrados. Entre las especies de mejor comportamiento se tienen la acacia japonesa con un crecimiento de 1.97 metros al año, el quimulá con 1.79 y el urapán con 0.98. En la segunda medición en 2013 el total de árboles inventariado fue de 347.

De 2013 a 2016 se midió la biomasa del sistema, que es la cantidad de producto obtenido por fotosíntesis en el árbol y se tomaron como parámetros la altura total y el diámetro del árbol en centímetros a 1,30 metros de la altura del suelo o Diámetro a la Altura del Pecho —DAP—. Para establecer el comportamiento de las variables Altura y Diámetro se determinó una ecuación lineal simple.

Cálculo de Carbono: En los estudios sobre almacenamiento de carbono en la biomasa de los bosques tropicales se asume que la biomasa de los árboles vivos contiene aproximadamente 50% de carbono. Por tanto, se sugiere usar el factor de 0,5 para transformar la biomasa a carbono. Sin embargo, es importante enfatizar que la fracción de carbono en la madera puede variar entre especies (Yepes et al., Ideam, 2011).

Conversión de Carbono Calculado a CO_2 Equivalente: El potencial de calentamiento del gas metano (CH_4) es 21 veces los contenidos de carbono, entonces el CO_2 equivalente del metano es 21 veces. Para convertir la cantidad de carbono (almacenada o emitida) por los ecosistemas forestales, se multiplica la cantidad de toneladas de carbono que almacenan los bosques por 3,67 según el Protocolo para la estimación nacional y subnacional de biomasa - carbono en Colombia (Yepes et al., Ideam, 2011).

En la finca La Playa, el sistema silvopastoril empleado ha permitido que se dejen de emitir a la atmósfera 8.25 toneladas de CO_2 y ha capturado 2.24 Toneladas de carbono, en un área de seis hectáreas, durante tres años. En los cinco años del

proyecto, se han capturado 25 toneladas de carbono y 91,41 toneladas de carbono equivalente. Estos resultados se detallan en la Tabla 1.

Tabla 1.
Toneladas de carbono - dejadas de emitir en la finca La Playa.

Año	BA (kg) - Biomasa	Carbono capturado (Kg)	Conversión de Carbono a Carbono equivalente (T/carbono) almacenadas que no serán emitidas a la atmósfera (CO ₂ e),-
2013	4995	2497	9,16
2016	44824	22412	82,25
Total		91.41 = a 91.410 Kg de (CO₂e)	

Fuente: Datos proporcionados por personal de Cornare tras las mediciones del convenio.

Para entender mejor lo anterior, se debe saber que las emisiones de Gases de Efecto Invernadero —GEI— son expresados en CO₂ equivalente —CO₂e—. Por ejemplo, para hacer un comparativo de las emisiones versus la cantidad de CO₂ capturado, según lo referenciado en el Manual Calculadora Fecoc 2015 de la Unidad de Planeación Minero Energética UPME, un vehículo particular familiar usa 3 galones del combustible (gasolina corriente) por semana, es decir, en un año consume aproximadamente 156 galones. Para este caso, el vehículo produce 1.869,44 kg de CO₂ al año. El resultado de captura, 91.410 kg de CO₂e, equivaldría a la captura de la emisión de 49 vehículos con las mismas características.

Fuente: Unidad de Planeación Minero Energética UPME, 2015.

Un continuo aprendizaje

Si bien los resultados son positivos, en un proceso como este pueden presentarse algunos desaciertos que dejan aprendizajes valiosos para replicar en futuras intervenciones o difundir entre quienes quieran replicar este modelo.

Cuidados

- Cercado de los árboles para evitar el daño de los bovinos.
- Labores de ahoyada y plateo.
- Tener presente las actividades de fertilización orgánica y química.
- Controlar los depredadores naturales como el mojoyo o chiza.
- Podas de formación para las especies.
- Mantenimiento con labores de desyerbe y fertilización orgánica y química.

Si desea un sistema silvopastoril en su finca tenga en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Utilizar especies heliofitas, es decir de crecimiento rápido, que la copa y tipo de follaje sea difuso, permitiendo la entrada de luz.
- El tamaño mínimo de siembra es entre 50 y 70 centímetros de altura.

- Prácticas de manejo a las especies sembradas cada tres meses, por dos años, tales como plateo, desyerbe y aporte de compost o materia orgánica, con el fin de garantizar la supervivencia del árbol.
- Proteger las especies con cercos eléctricos o de púa en las etapas iniciales del crecimiento, hasta que alcancen una altura de 1.30 a 2 metros.
- Regar los árboles para apoyar su adecuado crecimiento en épocas de intenso calor o sequía.

Conclusiones

- Los sistemas silvopastoriles son la mejor opción en la sostenibilidad de las fincas ganaderas, por los múltiples bienes y servicios que ofrecen, tales como conservación de aguas y suelos o mitigación del cambio climático local.
- Los sistemas silvopastoriles mitigan los Gases de Efectos Invernadero —GEI—.
- Es necesario ser más conscientes con las prácticas de manejo que acarrea el establecimiento de estos sistemas, tales como plateo, abonamiento, fertilización y aislamiento de las especies del ganado, entre otros.
- El paisaje de la finca La Playa cambió, generando una mayor armonía con la fauna silvestre, hábitats naturales y corredores biológicos entre bosques de galería y fuentes de agua.

- Utilizar especies como alcaparro gigante (*Chamaesena colombiana*), chachafruto (*Erythina edulis*) y acacia japonesa (*Acacia melanoxylum*), por su calidad de especies leguminosas, es garantía de aporte de nitrógeno y materia orgánica al suelo, teniendo en cuenta que tienen también valor forrajero o de ramoneo.
- Las especies maderables que van creciendo en la finca La Playa son una opción de beneficio económico, ya sea para mejorar las viviendas o utilizarla en estacones para los cercos que dividen los potreros.
- La especie quimulá (*Citharexylum subflavescens*) tuvo un desarrollo excepcional en el proyecto y en la finca La Playa, teniendo el mayor crecimiento del sistema empleado. Este árbol, nativo de los bosques altos andinos, genera sombra y permite que los rayos del sol penetren fácilmente para el proceso de fotosíntesis. Además es una especie que, como otras sembradas en el proyecto, aporta alimento para la avifauna.■



Referencias

Luccerini, S. A., Subovsky, E. D. & Borodowski, E. (2008). Silvopastoriles: una alternativa productiva para nuestro país. *Apuntes Agronómicos*, 7(8). Recuperado de http://www.agro.uba.ar/apuntes/no_8/sistemas.htm

FAO, Departamento de Desarrollo Sostenible. (1999). Educación Ambiental para el Trópico de Cochabamba. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/009/ah647s/AH647S00.htm>

Rügnitz, M. T.; Chacón, M. L.; Porro R. *Guía para la Determinación de Carbono en Pequeñas Propiedades Rurales -- 1. ed. --* Lima, Perú.: Centro Mundial Agroforestal (ICRAF) / Consorcio Iniciativa Amazónica (IA). 2009. 79 p.



Unidad de Planeación Minero Energética UPME. (2015). Upme. Recuperado el 16 de Agosto de 2016, de Upme: http://www.upme.gov.co/Calculadora_Emisiones/aplicacion/manual_fecoc.pdf

Yepes A.P., Navarrete D.A., Duque A.J., Phillips J.F., Cabrera K.R., Álvarez, E., García, M.C., Ordoñez, M.F. (2011). Protocolo para la estimación nacional y subnacional de biomasa - carbono en Colombia. *Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales-Ideam- Bogotá D.C., Colombia*. 162 p.

Evolucione su producción de leche con tecnología y respaldo



- Tanques de enfriamiento SERAP con expansión directa para un rápido enfriamiento.
- Cumplen con la Norma de Enfriamiento ISO 5708 y la EN 13732
- Referencias desde 500 hasta 10.000 Litros
- Facilidades de financiación (AyC COLANTA)



Colanta
Sabe Más

Distribuidor Oficial en Colombia



Contáctenos: (4)445 3000 ext. 4535 / E-mail: amandagc@colanta.com.co Celular: 310 469 02 19