

EL DESARROLLO DE PASTOS EN SUELOS ACIDOS DE LOS TROPICOS DE AMERICA LATINA*

por

o

J. M. Spain, Ph.D.
Científico de Suelos
Programa de Pastos Tropicales
Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)
Cali, Colombia



En los trópicos de las américas donde existen todavía áreas muy vastas de tierras sin explotar o subutilizadas, se presentan dos estrategias principales para aumentar la producción agrícola: Primero, la de aumentar la producción en zonas agrícolas tradicionales através de la adopción de la tecnología agrícola moderna con el crédito y la asistencia técnica necesarias. La otra estrategia es de extender el área cultivada mediante la adecuación de tierras mal drenadas, el desarrollo de proyectos de riego o por la expansión de las fronteras abriendo tierras nuevas mediante vias de acceso.

Estrategia del CIAT

En el CIAT se están siguiendo ambas estrategias. Los programas de investigación en frijol y arroz están orientados casi exclusivamente hacia el aumento de la productividad de tierras agrícolas tradicionales. En el Programa de Yuca se está siguiendo ambas estrategias con énfasis en el aumento de la producción en áreas marginales de zonas agrícolas tradicionales y en la expansión de las siembras del cultivo en áreas nuevas de suelos de baja fertilidad. En el Programa de Pastos Tropicales, se está concentrando casi exclusivamente en la expansión de producción ganadera en las "tierras nuevas" que son generalmente marginales en cuanto a la mayoría de los cultivos con respecto a la fertilidad y la acidéz del suelo. Son áreas que contribuyen muy poco a la producción de alimentos en el presente, pero que prometen mucho para el futuro, cuando las condiciones económicas favorezcan su utilización.

El enfoque inicial del programa fué hacia las sabanas bien drenadas. Este enfoque ha sido expandido en forma gradual para incluir además las sabanas mal drenadas y áreas de bosque siempre verde y estacional, todos caracterizados por suelos extremadamente ácidos y de baja fertilidad. En la figura 1, se muestra la distribución geográfica de estos ecosistemas. El Programa sigue dando mayor énfasis a las sabanas bien drenadas donde se encuentran las dos sedes principales de nuestra investigación de campo. En Colombia trabajamos cooperativamente con el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) en Carimagua, uno de sus centros nacionales de investigación localizado en los Llanos Orientales a 3.5° latitud norte, 150 msnm, 26.5°C temperatura media anual y 2100 mm precipitación media anual bien distribuidas en una estación lluviosa de ocho meses de Abril hasta Diciembre con una estación seca muy marcada desde

*Este trabajo reporta la estrategia de investigación y resultados del grupo interdisciplinario que constituye el Programa de Pastos Tropicales del CIAT

Diciembre hasta finales de Marzo. En Brazil trabajamos colaborativamente con EMBRAPA en su Centro de Cerrado (CPAC) en Planaltina a 15.5° latitud sur, 1000 msnm, temperatura media anual de 21.3°C y precipitación anual promedio de 1578 mm, distribuidos durante siete meses de Octubre hasta Abril.

Suelos

Los suelos dominantes en toda el área son Oxisoles y Ultisoles con una dominancia fuerte en las sabanas de los Oxisoles. Son suelos caracterizados por condiciones físicas buenas a excelentes, generalmente con perfiles profundos, libres de obstáculos para la penetración de raíces con una capacidad de retención de agua relativamente baja. Las limitaciones principales son del orden químico como se puede observar en el Cuadro 1. Son suelos fuertemente ácidos con niveles muy bajos de saturación de bases y niveles correspondientemente altos de saturación de aluminio. Se caracterizan por niveles muy bajos de fósforo disponible y de potasio, calcio y magnesio intercambiables. Deficiencias de micronutrientes son comunes en las superficies más antiguas, especialmente en suelos que tienden hacia arenosos. Es mucho menos común observar deficiencias de micronutrientes en suelos de textura fina en las áreas de suelos más jóvenes tales como los de Carimagua.

Germoplasma

Los efectos de factores adversos relacionados con suelo, clima, enfermedades y plagas teóricamente se podrían controlar através del manejo (riego, fertilizantes, cal, fungicidas, insecticidas) pero en la práctica, los costos de todos los insumos con la excepción de cantidades mínimas de fertilizantes resultan demasiado altos para permitir su uso en la producción de pastos en zonas tropicales. Por lo tanto una estrategia de selección de especies que por su propia evolución en medios similares, se adaptan bien a las condiciones ambientales con un mínimo de insumos, ha sido seguida en el Programa de Pastos Tropicales.

Más de 7000 accesiones han sido recolectadas o adquiridas de otras entidades. La identificación de especies adaptadas a las condiciones edáficas con un mínimo de fertilizantes ha sido mucho más fácil de lo que se había pensado. Por otro lado ha sido mucho más difícil encontrar especies tolerantes o resistentes a una serie de enfermedades y plagas que se presentan en las zonas de sabanas tropicales. El proceso de selección es largo y complicado y hasta la fecha las especies de adaptabilidad a condiciones edáficas y climáticas y la tolerancia o resistencia adecuada a enfermedades y plagas, son muy contadas. Por ende el rango de especies adaptadas para ser escogida por los ganaderos de una zona dada es aún muy limitado. En el Cuadro 2 se presenta una clasificación tentativa de la adaptabilidad de germoplasma a los tres ecosistemas de mayor interés. La clasificación se basa en investigaciones numerosas realizadas en Carimagua y Planaltina y de los resultados de una serie de pruebas regionales realizadas en colaboración con entidades através del área de actuación del Programa.

La Filosofía de Insumos Mínimos

Además del uso de especies adaptadas para evitar la necesidad de encalamiento y reducir al mínimo los requerimientos de fertilizantes, el Programa también está orientado hacia el desarrollo de sistemas de bajo costo de establecimiento y sistemas eficientes para el mantenimiento y manejo de pastos.

Métodos de establecimiento. El establecimiento de pastos en sabanas tropicales utilizando sistemas tradicionales para la preparación del terreno es fácil durante épocas en que las lluvias son confiables. En Carimagua, es posible sembrar 6-8 meses del año, logrando poblaciones adecuadas de especies adaptadas. El problema es uno de costo y del riesgo de erosión durante la fase de establecimiento en tierras pendientes. La investigación se ha orientado hacia sistemas no tradicionales, aprovechando implementos para la labranza mínima y utilizando sistemas de siembra de baja densidad y otros sistemas no convencionales. Los Cuadros 3 y 4 presentan en forma resumida las principales ventajas y limitaciones de sistemas de labranza y control de la vegetación nativa y de los diferentes sistemas de siembra utilizados en la investigación en Carimagua.

Siembras de baja densidad. La descripción de este sistema de siembra serviría como un ejemplo del tipo de investigación que se está realizando en Carimagua, basado en la filosofía de insumos mínimos. Los Oxisoles encontrados en las sabanas tropicales son de tan baja fertilidad, que se mantienen libres de malezas durante varios meses después de la preparación del terreno. Es una característica que se puede aprovechar, sembrando una densidad muy baja de "plantas madres" (500-1000 matas/ha que cubren el área total por medio de estolones (Brachiaria decumbens, Brachiaria humidicola) x tallos rastreros (Desmodium ovalifolium, Pueraria phaseoloides) o por semilla (Andropogon gayanus, Panicum maximum). La fertilización inicial se concentra en la mata y la fertilización del resto del área se realiza tan sólo cuando esté asegurado el establecimiento del pasto. Por lo tanto se minimiza el problema de malezas en el área intermedia, mientras se asegura el desarrollo de plantas madres muy vigorosas con una aplicación mínima de fertilizantes (3 kg P₂O₅, 1 kg K₂O, 1/2 kg c.u. de Mg y S). El costo de la mano de obra y semilla también se mantiene en un mínimo. Se han establecido nueve especies exitosamente utilizando este sistema, demorando entre 6-12 meses desde la siembra de la población inicial hasta tener el pasto listo para comenzar el pastoreo.

La Productividad de Asociaciones de Leguminosas-Gramíneas

En el Cuadro 5 se presenta un resumen de los resultados de investigaciones en los últimos 10 años de Carimagua en que se muestra el aumento dramático en la productividad de diferentes praderas comenzando con sabana nativa, progresando a gramíneas sembradas y finalmente, asociaciones de leguminosas y gramíneas. La productividad de gramíneas puras en términos de peso vivo/ha/año es sorprendentemente alto, considerando que son pastos que no han recibido nunca

fertilizante nitrogenado. Sin embargo la producción por animal/año sigue siendo relativamente bajo comparado a las ganancias de peso logradas en animales pastoreando asociaciones de leguminosas y gramíneas. Este dato es de importancia especial cuando los pastos se piensan utilizar en sistemas de cría en que uno de los objetivos principales sería de suplir pasto de calidad suficiente para que la vaca lactante mantenga o aumente su peso corporal para poder concebir en un lapso de tres a cuatro meses después del parto.

Uso Estratégico de Pastos

En la mayoría de las áreas de sabana tropical, el pasto sembrado será utilizado en forma estratégica en combinación con la sabana nativa durante muchos años. Los pastos se podrían usar para aumentar el valor de la sabana nativa y para aumentar la productividad del hato de varias maneras. Leguminosas sembradas serían utilizadas como bancos de proteína para suplementar la sabana nativa, sembrados en bloques discretos o en franjas en medio de la sabana. Otro uso sería como asociaciones para ser usados en épocas críticas en el ciclo de la vida de los animales del hato de cría o para la ceba de animales para la venta. Es probable que el uso más importante para pastos sembrados en la mayoría de las zonas sería para mejorar el comportamiento reproductivo del hato.

Papel Catalizador de Pastos en el Desarrollo

Históricamente, la ganadería ha jugado un papel muy importante en el proceso del desarrollo. Los oxisoles de sabanas tropicales son potencialmente muy productivos, no solamente en términos de pastos y ganadería sino también para la siembra de cultivos cuando las condiciones económicas lo hacen atractivo para el agricultor tropical. El uso de pastos mejorados es un paso más hacia la incorporación de estos suelos planos para la agroindustria de la zona. El movimiento de insumos y del producto de los pastos induciría el desarrollo de vías y demás infraestructura, fundamentales para el desarrollo de las "tierras nuevas".

Cuadro 1. Características químicas de tres suelos (0-20 cm) de sabana en Colombia y Brasil.

| Sitio | Perfil | pH | Cationes intercambiables | | | | Sat. | P-Bray |
|---------------------|------------------|-----|--------------------------|--------------|------|------|------|--------|
| | | | Al | Ca | Mg | K | Al | II |
| | | | ----- meq/100 g ----- | | | | % | ppm |
| Carimagua, Colombia | C ₁ | 4.5 | 3.6 | 0.40 | 0.09 | 0.10 | 86 | 1.5 |
| Planaltina, Brazil | LRO ¹ | 4.5 | 1.9 | --- 0.40 --- | | 0.10 | 79 | 1.0 |
| | LRA ² | 4.4 | 0.9 | --- 0.20 --- | | 0.10 | 75 | Tr |

¹ Latosol rojo oscuro

² Latosol rojo amarillo

Cuadro 2. Resumen de la adaptabilidad del germoplasma más promisorio en tres ecosistemas dentro del área de actuación del Programa de Pastos Tropicales de CIAT.

| Especie | Sabanas tropicales, bien drenadas | | Bosque Tropical ³ |
|---|-----------------------------------|----------------------|------------------------------|
| | Hipertérmica ¹ | Térmica ² | |
| <u>Andropogon gayanus</u> | Si | Si | (No?) |
| <u>Brachiaria decumbens</u> | Si | Si | Si |
| <u>Brachiaria humidicola</u> | Si | ? | Si |
| <u>Stylosanthes capitata</u> | Si | Si | No |
| <u>Stylosanthes guianensis</u> ⁴ | Si | Si | ? |
| <u>Desmodium gyroides</u> | Si | Si | ? |
| <u>Desmodium ovalifolium</u> | Si | No | Si |
| <u>Zornia latifolia</u> | Si | No | ? |
| <u>Pueraria phaseoloides</u> | Si | No | Si |
| <u>Stylosanthes scabra</u> | No | Si | ? |
| <u>Stylosanthes viscosa</u> | No | Si | ? |
| <u>Galactia striata</u> | No | Si | ? |
| <u>Calopogonium muconoides</u> | No | Si | ? |

¹ Representado por Carimagua

² Representado por Planaltina

³ Basado en información preliminar de ensayos regionales

⁴ Ecotipos tardíos de tallo fino y pubescencia viscosa

Cuadro 3. Las principales ventajas y limitaciones de los sistemas de labranza y control de vegetación utilizados en el establecimiento de pastos en Carimagua.

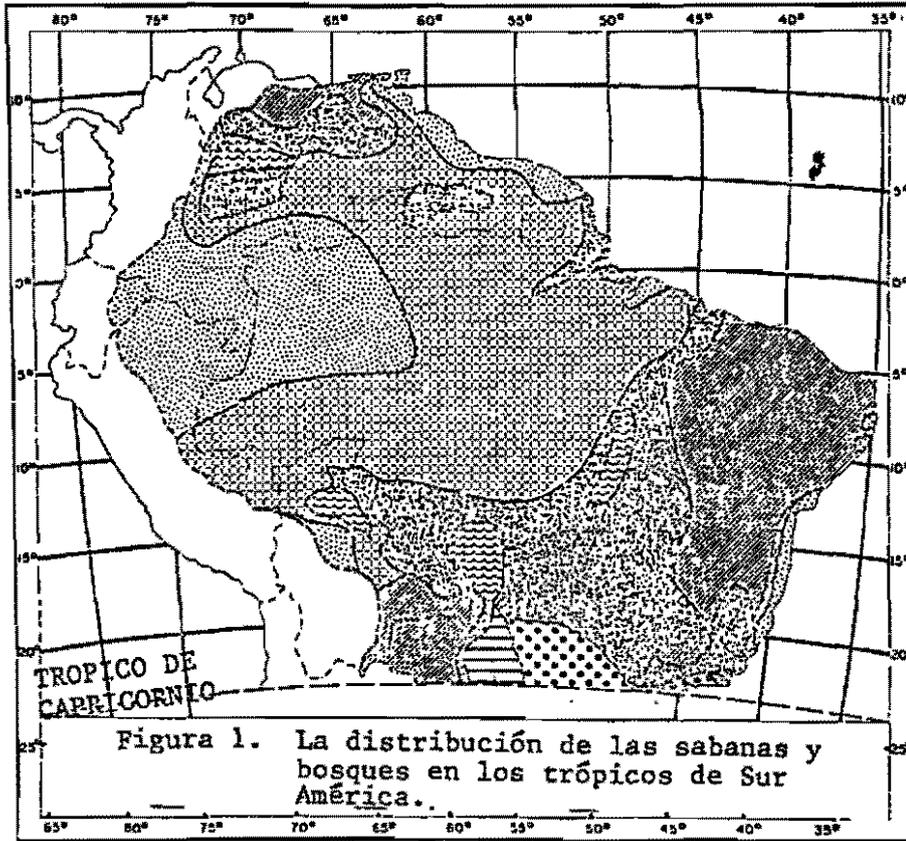
| Sistema | Ventajas | Limitaciones |
|--|--|---|
| Labranza convencional (arado y/o rastrillo) | <ul style="list-style-type: none"> - Buen control de vegetación. - Apto para todas las especies, sino se exagera. - Es un método tradicional. | <ul style="list-style-type: none"> - Alto costo. - Requiere maquinaria pesada. - Puede producir un ambiente inhóspito para la planta al sobrepreparar el suelo. |
| Labranza mínima (palas cortadoras, escardillos) | <ul style="list-style-type: none"> - Más bajo costo. - Menos riesgo de erosión. - Un ambiente favorable para la planta. | <ul style="list-style-type: none"> - Requiere maquinaria pesada. - No controla toda la vegetación nativa. |
| Cero labranza entre hileras | <ul style="list-style-type: none"> - Bajo costo. - Poco riesgo de erosión. - Apto para paisajes ondulados. | <ul style="list-style-type: none"> - Aún requiere maquinaria pesada para la hilera. - No apto para todas las especies. - Resulta en un control incompleto de la vegetación. - No ha sido probado a nivel comercial. |
| Control químico y labranza manual | <ul style="list-style-type: none"> - Bajo costo. - No hay riesgo de erosión. - Apto para tierras pendientes. - Equipo sencillo y barato. - Apto para fincas pequeñas. | <ul style="list-style-type: none"> - Apto para pocas especies. - Poco control de la vegetación. - No está completamente probado. |

Cuadro 4. Las principales ventajas y limitaciones de los métodos de siembra y sistemas de distribución espacial utilizada en el desarrollo de pastos de Carimagua.

| Sistema | Ventajas | Limitaciones |
|---|--|---|
| Siembras convencionales (al voleo) | <ul style="list-style-type: none"> - Se puede hacer manualmente o con voleadora. - Es tradicional. | <ul style="list-style-type: none"> - Requiere mas semilla. - Más problemas de malezas. - Menos eficiente el uso del fertilizante. |
| Siembra en hileras | <ul style="list-style-type: none"> - Requiere menos semilla. - Uso más eficiente de fertilizante. - Mejor establecimiento de cada componente. - Reduce la competencia temprana. - Reduce el sombrio. | <ul style="list-style-type: none"> - Maquinaria mas compleja. - Requiere más tiempo. |
| Distribución espacial (sembrando las especies por separado en franjas) | <ul style="list-style-type: none"> - Produce asociaciones más estables y persistentes de algunas especies que cuando se mezclan. - Permite la asociación de algunas especies que de otra manera no serían compatibles. - No se pierde la ventaja de la asociación; evita algunas desventajas de los bancos de proteína. | <ul style="list-style-type: none"> - Más complejo que siembras tradicionales. - Franjas anchas podrían no favorecer el uso eficiente del nitrógeno por la gramínea asociada. |
| Métodos de baja densidad | <ul style="list-style-type: none"> - Bajos requerimientos para la mano de obra, semilla y fertilizante (inicial). - Aptos para fincas pequeñas. - Resultan en plantas madres fuertes y persistentes. - Se reduce el riesgo de no lograr el establecimiento. | <ul style="list-style-type: none"> - Podrían demorar más el establecimiento. - No apto para todas las especies. - Podría fallar donde el potencial de malezas es alto. |

Cuadro 5. Resumen de la productividad de praderas de gramíneas puras y de asociaciones pastoreadas en Carimagua.

| Especies | Productividad del pasto | | | |
|---|-------------------------|-------------------|-------------|---------|
| | Estación seca | Estación lluviosa | Todo el año | |
| | (g/animal/día) | | (kg/animal) | (kg/ha) |
| Gramíneas | | | | |
| (datos de 3 años o más): | | | | |
| Sabana nativa | -167 | 449 | 90 | 22 |
| <u>Melinis minutiflora</u> | -445 | 508 | 97 | 43 |
| <u>Brachiaria decumbens</u> | - 50 | 506 | 118 | 147 |
| <u>Andropogon gayanus</u> | - 97 | 567 | 128 | 457 |
| Asociaciones | | | | |
| (datos de 1 año): | | | | |
| <u>Andropogon gayanus + Stylosanthes capitata</u> | 500 | 679 | 232 | 367 |
| <u>Andropogon gayanus + Zornia latifolia</u> | 317 | 776 | 242 | 453 |
| <u>Andropogon gayanus + Pueraria phaseoloides</u> | 371 | 681 | 221 | 419 |



- | | | | |
|---|--|---|--|
|  | Bosques |  | Bosques lluviosos tropicales |
|  | Sabanas bien drenadas |  | Bosque sub-tropical semi-siempre verde |
|  | Sabanas pobremente drenadas |  | Bosque sub-tropical siempre verde |
|  | Bosques estacionales semi-siempre verdes | | |