



iniap
Revista Informativa

INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

GENERAMOS CIENCIA Y TECNOLOGIA PARA EL SECTOR AGROPECUARIO

Manejo integrado del cultivo de chirimoyos

Edición

7

11 - 2012

Aeroponía para
producción
de semilla de papa

Iniap evalúa líneas
avanzadas de
arroz de origen Fiar

Iniap inauguró
modernos
laboratorios en
la EECA



Gestión sostenible de micro-cuencas en los Andes

Los proyectos INIAP-SENESCYT “Investigación de sistemas silvopastoriles para el uso sostenible de la tierra en la eco-región andina del Ecuador” e “Iniciativa de investigación/desarrollo agroforestal participativo en la microcuenca del río Chimborazo”, son iniciativas ejecutadas por el Programa Nacional de Forestería del INIAP, con el propósito de contribuir a la protección y gestión sostenible de micro-cuencas en los andes ecuatorianos y generar información para adaptación al cambio climático a través de la investigación y difusión de alternativas silvopastoriles como medidas de integración. En la Granja de la organización UCASAJ ubicada a 3300 m de altitud en la micro-cuenca del río Chimborazo, por nueve años consecutivos se evaluó, con enfoque participativo, el comportamiento y la sostenibilidad de varias alternativas silvopastoriles compuestas por las siguientes especies forestales: (SQ) quishuar (*Buddleja incana* H.B.K.), (SC) colle (*Buddleja coriaceae* Remy) y (SY) yagual (*Polylepis racemosa* Hier), asociadas a pasturas mixtas compuesta de: rye grass bianual (*Lolium multiflorum*), rye grass perenne (*Lolium perenne* L), pasto azul (*Dactylis glomerata* L) y trébol blanco (*Trifolium repens* L); todas comparadas con una pradera natural (PN) a campo abierto compuesta de: holco (*Holcus lanatus*), grama (*Paspalum* sp), diente de león (*Taraxacum officinalis*) y lengua de vaca (*Rumex crispus* L.).

En el componente forrajero de los sistemas silvopastoriles se evaluó el potencial forrajero de las especies de gramíneas y leguminosas en base a la producción primaria, medida por el rendimiento de materia seca mensual y anual, la tasa de crecimiento diario y mensual; así como el valor nutritivo y composición química y persistencia de las especies, la cobertura vegetal y la composición botánica de la pradera

utilizando la metodología de Exclusiones Semipermanentes o jaulas en los pastizales.

En el componente árboles, se efectuaron mediciones de alturas promedios, diámetros basales promedios, incremento medio anual (IMA). Se evaluó las condiciones de microclima alrededor de la copa de los árboles. En el componente producción animal, se utilizaron bovinos en crecimiento y/o en producción de leche como unidades experimentales que pastorearon las praderas compuestas de gramíneas forrajeras solas o asociadas con leguminosas y/o árboles en distintos arreglos. Se determinó la producción secundaria, medido por la ganancia de peso vivo/ha y la producción de leche o carne/ha/año.

La sostenibilidad de la alternativas silvopastoriles se evaluó en base de un grupo de descriptores de sostenibilidad identificados, como medida del efecto positivo o negativo de las alternativas, los cuales se relacionan con: la Base de recursos, Función del Sistema (manejo y eficiencia técnica y económica) e Impacto sobre otros sistemas. Este análisis se orienta en los criterios de sostenibilidad para sistemas agrícolas señalados por varios autores.

La variable compactación del suelo, medida antes de los pastoreos a 0- 10 cm de profundidad, fue de 30.5, 25.5, 24.4 y 64.3 kgf/cm², en las alternativas SQ, SC, SY y PN, respectivamente, reflejando diferencias entre las alternativas y la pradera natural (P<005), ésta última aparentemente refleja el efecto del pastoreo permanente durante varios años. Después de tres años de pastoreo, se evidencian incrementos significativos entre las alternativas y PN a campo abierto, cuyos valores fueron 99.3, 97.5, 105.3 y 113.9 kgf/cm² en el orden señalado, sin presentar diferencias estadísticas (p<0.05). Los incrementos en

SILVOPASTORIL

esta variable muestran claramente el efecto del pisoteo de los animales, siendo más notorio en la PN por ser una alternativa sometida a pastoreos continuos por más de 15 años.

La densidad aparente del suelo no siguió la misma tendencia que la compactación. Así, antes del pastoreo se registraron valores de 1.0, 0.93, 0.96 y 0.96 g/cm³ para SQ, SC, SY y PN, y después de varios pastoreos 0.95, 0.94, 0.97 y 0.95 g/cm³ en el orden señalado. No obstante, esos valores son inferiores a un valor sugerido de 1.3 g/cc que evidenciaría problemas de compactación.

Antes del establecimiento de las alternativas silvopastoriles, se registró un promedio de 6.8% de materia orgánica (Mos) en el suelo, en tanto que la PN acusó un valor de 10,1%. Siete años después, se evidenció un incremento de esta variable hasta alcanzar valores de 8.37, 8.5, 8.13 y 9.23% en las alternativas SQ, SC y SY, respectivamente. Esos resultados sugieren un importante aporte de la hojarasca caída al suelo de las alternativas silvopastoriles, así como al efecto de los rastrojos de las cosechas de papa, haba y avena forrajera sembradas durante los primeros años de establecimiento de las alternativas silvopastoriles. Por su parte, PN no acusó diferencias en el contenido de MO.

El conteo de lombrices en las alternativas silvopastoriles SQ (301/m²), SC (335/m²) y SY (227/m²), no refleja diferencias entre ellas (P > 0.01). Por su parte, PN acusó conteos de 103 lombrices/m² reflejando diferencias en relación con las alternativas silvopastoriles (P < 0.05), lo cual se explica por una mayor compactación del suelo en PN, y por el aporte de MO sobre la actividad biológica del suelo en las alternativas integradas.

Por su parte, la fertilidad del suelo medida por el contenido de P, acusó una variación de 19.7 a 28.0 en SQ; 17.7 a 26.0 en SC y 17.3 a 27.7 ppm en SY, debido al efecto de la fertilización con P₂O₅, en comparación con PN que no fue fertilizada, registrando una variación de 8.8 a 13.3 ppm, estos últimos valores, son de hecho "críticos".

Al séptimo año, las especies leñosas describieron un crecimiento cuadrático, cuyas ecuaciones fueron: quishuar ($y = -0.0796x^2 + 0.9539x - 0.0314$, R² = 0,988), colle ($y = -0.0653x^2 + 0.9374x + 0.1369$, R² = 0,987) y yagual ($y = 0.0021x^2 + 0.7155x + 0.1857$, R² = 0,996). El mayor crecimiento de yagual, está claramente asociado a la mayor cantidad de biomasa leñosa (9436, 11876 y 16269 kg/ha) en SQ, SC y SY, respectivamente. Por tanto, se advierte una mejor adaptación de yagual a las condiciones climáticas de la microcuenca. En adición, SY acusa en sus raíces, un mayor porcentaje de colonización endomicorrízica (15.5%), versus 2.5% en SQ y SC y 1% en PN, lo cual sugiere un beneficio eco-sistémico de estos hongos sobre ciertas características de yagual, particularmente su mejor tolerancia a estrés ambiental tal como el frío y épocas de sequía y heladas, así como una mayor entrega de nutrientes y agua.

Las alternativas silvopastoriles promovieron un incremento en la temperatura alrededor de los árboles, reflejado por un incremento sensible de + 0,5 °C en horas críticas, esto es, a las 7h00 y a las 17h00 del día, respecto de la temperatura de los sitios de pradera a campo abierto, especialmente en épocas de ocurrencia de heladas. Esto contribuiría a un ahorro energético de 2300 a 4600 Kcal, especialmente en el requerimiento de energía metabolizable para mantenimiento de los animales, energía que estaría disponible para producción de leche.



La variable captura de carbono registró datos de 94.1, 97.6, 102.6 y 101.6 t/ha en SQ, SC, SY y PN, respectivamente. Esos valores no muestran diferencias estadísticas a pesar de que las silvopasturas capturan C en el componente leñoso y en la hojarasca, respecto de la pradera natural. El alto valor capturado por la PN, se explicaría por el mayor contenido de MO y por tanto de carbono en el suelo. La cantidad de leña recolectada por año, acusa diferencias significativas ($p < 0.05$) entre alternativas silvopastoriles, con valores de 1536 en SQ, 3286 en SC y 7834 kg/ha en SY, debido a la mayor biomasa acumulada del yagual. Las alternativas silvopastoriles, desempeñaron una función importante como hábitat natural de avifauna, 10 especies de aves diurnas fueron registradas en las alternativas silvopastoriles, que no podrían observarse en sitios desprovistos del componente leñoso.

En el componente animal, la producción de leche fue de 13.4, 13.8, 13.5 y 9.3 litros/vaca, en las alternativas con ese mismo orden. La leche generó mayores beneficios económicos netos por año en SY (1364), SC (1186) y en menor proporción SQ (823 \$/ha), en comparación con PN (355 \$/ha).

En base de los resultados de la investigación, se concluye que durante los primeros tres años desde el

establecimiento de sistemas, las silvopasturas generaron ingresos derivados únicamente de la venta de cultivos de riesgo, sobre todo de la papa, el haba y de la avena forrajera; y de la leche en el caso de la pradera natural a campo abierto. Sin embargo, esas alternativas integradas demandaron costos adicionales importantes durante el establecimiento de las pasturas, siendo más relevante el costo de uso de maquinaria agrícola, insumos para los cultivos de ciclo corto y las propias pasturas, así como el costo de mano de obra asalariada necesaria para el manejo de pasturas y animales. Se deduce que estos últimos dos factores limitan la tasa de adopción de tecnologías silvopastoriles, pero en una perspectiva más alentadora, contribuyen a retener mano de obra local, que de otro modo migraría fuera del contexto para asegurar la subsistencia de las familias campesinas. Económicamente, al mediano plazo, se espera un mayor ingreso neto derivado de las alternativas integradas respecto de la pradera natural, para beneficio de las familias campesinas.

Autores:

Jorge Grijalva, Ing Agr. Ph.D.
Raúl Ramos, Ing. Agr. M.Sc.; Ximena Checa, Ing. Agr.; Antonio Ati, promotor local; Paulo Barrera, Ing. For. M.Sc. y Andrés Telenchano, promotor local

ESTACIÓN EXPERIMENTAL LITORAL SUR

Venta de Semillas:

- Arroz Iniap-14 ● Arroz Iniap-11
- Arroz Iniap-15 ● Arroz Iniap 415
- Arroz Iniap-16 ● Soya Iniap-308

PLANTAS Y VARETAS

- Clones injertos de cacao
- Forestales

ANÁLISIS

- Suelos, foliares y aguas
- Nematológicos

Venta de Publicaciones

km 26 vía Durán-Tambo, C. Yaguachi,
Telf. Base: 099351760 - Casilla: 09-017069
Email: litoralsur@iniap.gob.ec

ESTACIÓN EXPERIMENTAL Pichilingue

VENTA DE SEMILLAS:

- Maíz H-551 ● Arroz Iniap-415
- Maíz H-553 ● Maracuyá I-2009
- Soya Iniap-308 ● Teca
- Arroz Iniap-16

PLANTAS & VARETAS

- Clones de cacao
 - EET-95 ● EET-96 ● EET-103
- Mazorcas para patrones
- Análisis de suelos y aguas

Venta de Publicaciones

Los Ríos, Km 5 vía Quevedo - El Empalme,
Casilla: 24. - Telf.: (05) 2750 966, 967 / 2750966 /
2751018, pichilingue@iniap.gob.ec