

Evaluación participativa de forrajes mejorados para el manejo sostenible de los recursos naturales en la subcuenca del río Jucuapa, Matagalpa, Nicaragua



**Arlen Payán
Francisco Jiménez**



Evaluación participativa de forrajes mejorados para el manejo sostenible de los recursos naturales en la subcuenca del río Jucuapa, Matagalpa, Nicaragua

Arlen Payán
Francisco Jiménez

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE
Departamento de Recursos Naturales y Ambiente
Turrialba, Costa Rica, 2007



El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) es un centro regional dedicado a la investigación y la enseñanza de posgrado en agricultura, manejo, conservación y uso sostenible de los recursos naturales. Sus miembros regulares son: el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Belice, Bolivia, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, República Dominicana y Venezuela. El presupuesto básico del CATIE se nutre de generosas aportaciones anuales de estos miembros.

© Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, 2007

ISBN 978-9977-57-438-7

333.74097285

P343 Payán, Arlen

Evaluación participativa de forrajes mejorados para el manejo sostenible de los recursos naturales en la subcuenca del río Jucuapa, Matagalpa, Nicaragua / Arlen Payán y Francisco Jiménez. – Turrialba, C.R.: CATIE, 2007

36 p. : il. – (Serie técnica. Informe técnico / CATIE ; no.356)

ISBN 978-9977-57-438-7

1. Leguminosas forrajeras – Mejora de pastizales – Nicaragua
2. Cuencas hidrográficas – Conservación de los recursos – Nicaragua
I. Jiménez, Francisco II. CATIE III. Título IV. Serie.

Créditos

Producción general

Lorena Orozco Vílchez

Corrección de estilo

Elizabeth Mora Lobo

Diseño y Diagramación

Unidad de Comunicación, CATIE

Fotos

Arlen Payán

Departamento de Recursos Naturales y Ambiente

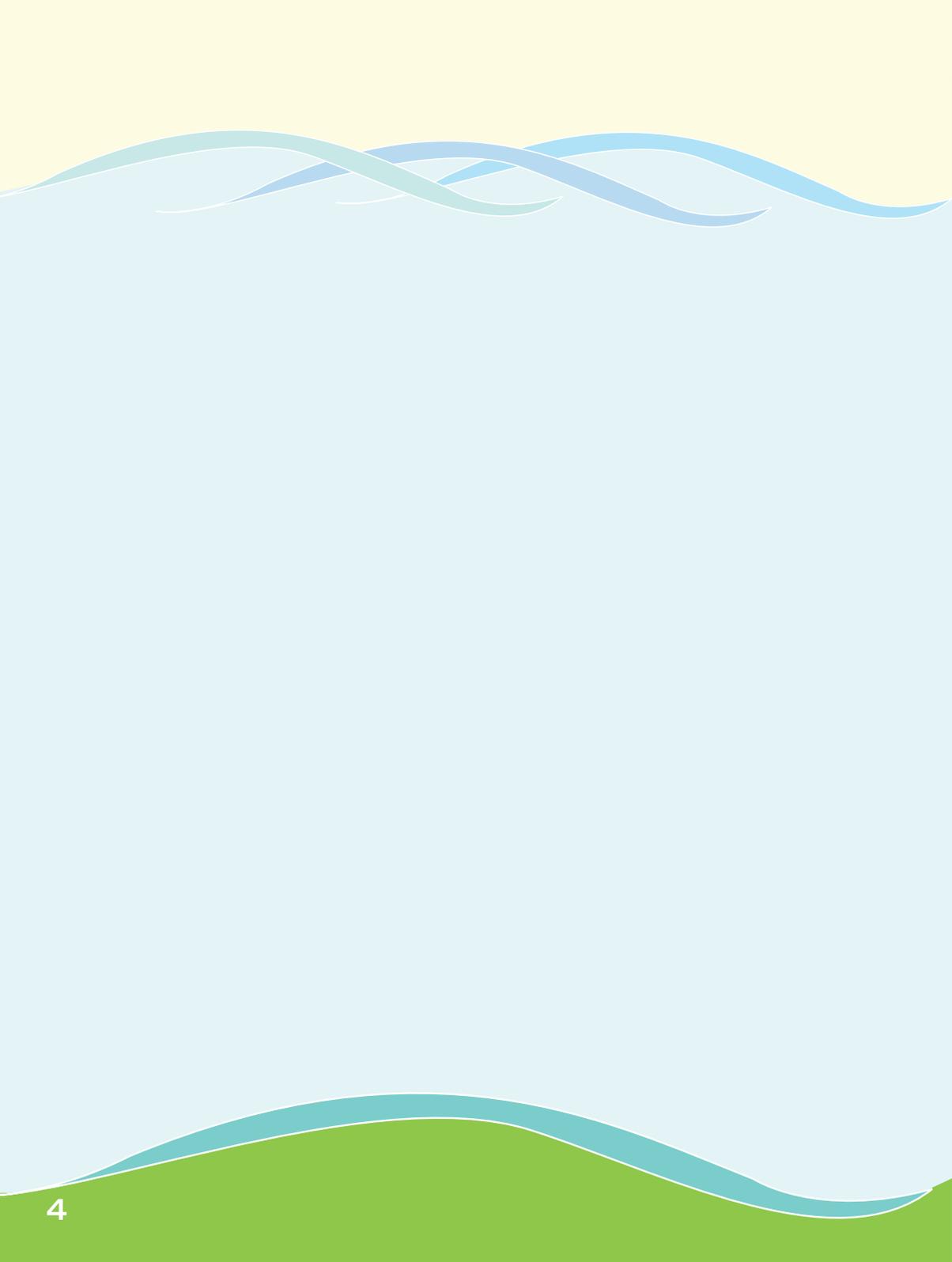
Sede Central, CATIE

www.catie.ac.cr

Publicación patrocinada por el Programa “Innovación, Aprendizaje y Comunicación para la Cogestión Adaptativa de Cuencas” (Focuecas II), ejecutado por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), con financiamiento de la Agencia Sueca para el Desarrollo Internacional (Asdi). El contenido de este documento, ni las propuestas e ideología de la publicación corresponden necesariamente a los criterios de Asdi, ni representan las políticas oficiales.

Índice

Glosario	5
Presentación	7
Introducción	9
La subcuenca del río Jucuapa	11
El uso de forrajes mejorados	13
Beneficios de la incorporación de mulato, marandú y cratilia en la subcuenca del río Jucuapa	16
Características de los forrajes mejorados que se probaron	17
Mulato (<i>Brachiaria brizantha x Brachiaria ruziziensis</i>)	17
Marandú (<i>Brachiaria brizantha</i>)	17
Jaragua (<i>Hyparrhenia rufa</i>)	17
Cratilia (<i>Cratylia argentea</i>)	17
¿Por qué estudiar el comportamiento de los forrajes mejorados junto con productores ganaderos y técnicos de las instituciones en la subcuenca del río Jucuapa?	19
El estudio participativo de los forrajes mejorados	21
Resultados más relevantes del estudio	24
Crecimiento de los forrajes	24
Producción de pasto (biomasa)	27
Crecimiento de cratilia	27
Producción de leche por vaca	28
Opinión de los actores acerca de los efectos ambientales y socioeconómicos de los forrajes mejorados	29
Desarrollo de forrajes mejorados	29
Efectos de los forrajes mejorados en la conservación del agua y del suelo	32
Efectos de los forrajes mejorados en aspectos socioeconómicos	32
Posibilidades de continuar con la implementación de los forrajes mejorados	34
Literatura citada	35



Arbóreo: perteneciente o relativo al árbol. Planta perenne de tronco leñoso y elevado, que se ramifica a cierta altura del suelo (Diccionario de la lengua española s.f).

Arbustivo: que tiene la naturaleza o cualidades del arbusto. Planta perenne, de tallos leñosos y ramas desde la base (Diccionario de la lengua española s.f).

Banco de forraje: partes de la finca que sembramos con especies forrajeras que pueden ser usadas, en la época seca, para la alimentación animal (Peters et ál. 2003).

Biomasa: todos los tejidos vivos de una planta, como tronco, ramas y follajes (Pavón et ál. 2003).

Degradación de pasturas: reducción temporal o permanente de la capacidad productiva de la tierra bajo pasturas (Holmann et ál. 2004).

Ensilaje: método para preservar forrajes; permite mantener y conservar la calidad nutritiva del pasto verde por mucho tiempo; se puede preparar de varias formas (Wattiaux s.f).

Erosión: pérdida del suelo, por lo general en terrenos inclinados y sin cobertura vegetal; es causada principalmente por la acción del agua (Reilly et ál. 2002).

Escorrentía superficial: agua que proviene de la precipitación y que no se infiltra y, por lo tanto, escurre sobre la superficie del suelo (Villón 2004).

Forraje: tallos y hojas verdes o secos que se dan como alimento al ganado; pueden ser gramíneas y leguminosas (Wattiaux s.f).

Pasturas mejoradas: gramíneas de mayor valor nutritivo y producción que las gramíneas nativas.

Ganadería de doble propósito: en América Latina, la producción de leche y carne; la mayor fuente de alimentación de los animales proviene de gramíneas nativas o introducidas (Lascano et al. 1997).

Gramínea: grupo de plantas, típicamente con hoja angosta y tallos vacíos con entrenudos (Wattiaux s.f).



Infiltración: capacidad del suelo para absorber agua conforme esta se mueve desde la superficie del suelo a capas más profundas (Reilly et ál. 2002).

Lactancia: primer periodo de la vida de los mamíferos, en el cual se alimentan solo de leche (Diccionario de la lengua española s.f).

Leguminosa: familia de plantas que producen vainas y en sus raíces producen especies de pelotas pequeñas llamadas nódulos, a través de las cuales fijan nitrógeno en el suelo y mejoran su calidad (Peters et ál. 2003).

Macolla: conjunto de tallos que crecen de una planta (Peters et ál. 2003).

Millilitro: Milésima parte de un litro (Diccionario de la lengua española s.f).

Nutrientes: diferentes sustancias químicas encontradas en los alimentos que son necesarias para el crecimiento y producción (Wattiaux s.f).

Pastoreo: llevar los ganados al campo y cuidar de ellos mientras (Diccionario de la lengua española s.f).

Pubescencia: que tiene pelos o velloidad (Peters et ál. 2003).

Sedimento: materia que es arrastrada por el agua, ya sea en forma suspendida o disuelta, por ejemplo el suelo erosionado (Diccionario de la lengua española s.f).

Sobrepastoreo: exceso de animales que pastan largo tiempo en una misma área, lo que provoca compactación del suelo y desaparición de especies de pastos que alimentan al ganado (LEAD/FAO 1999).

Suplemento alimenticio: combinaciones de alimentos utilizados principalmente en ganado de leche y carne para completar los requerimientos de nutrición; en especial en la época de escasez de alimentos (Valdivia 2001).

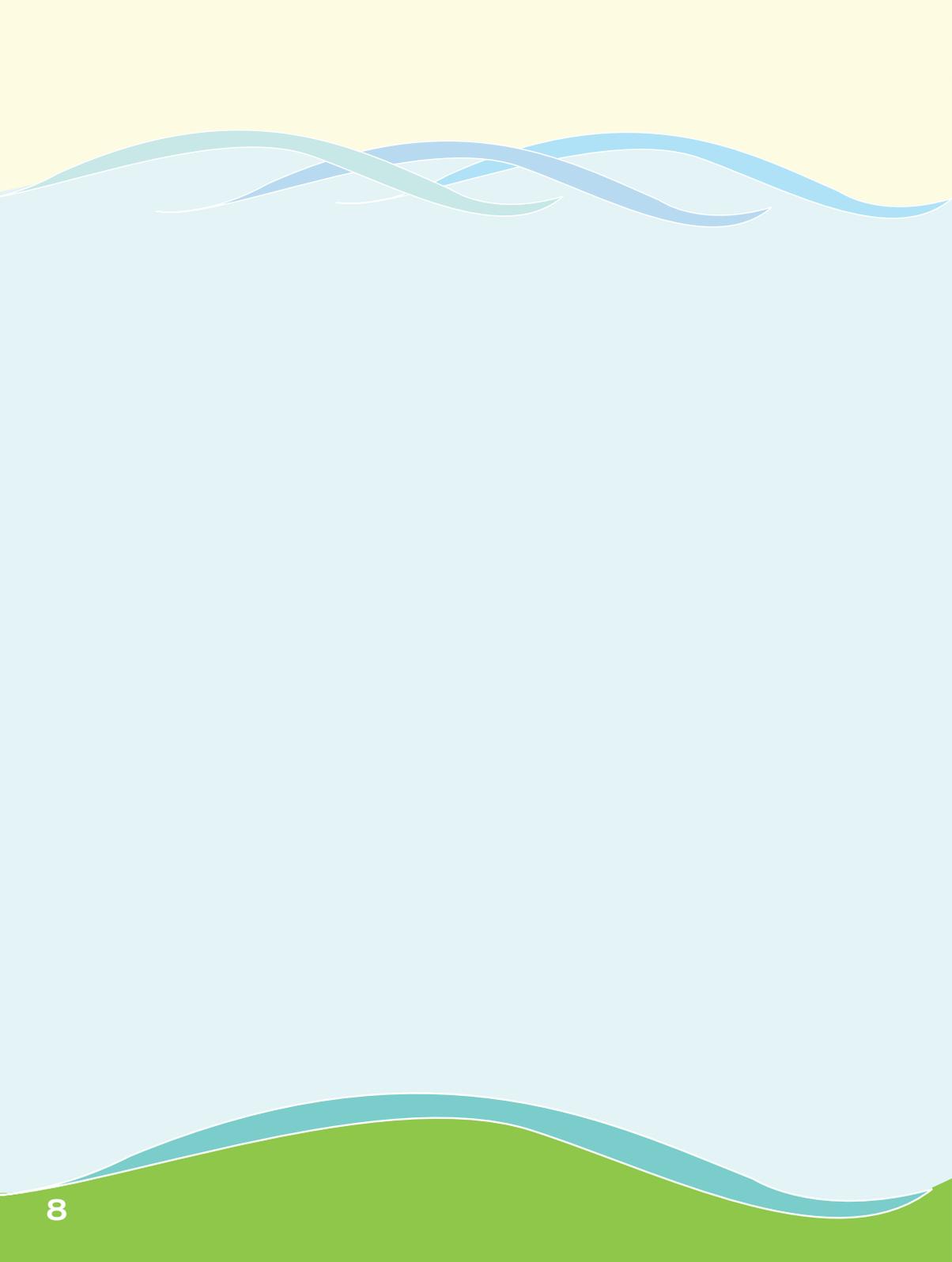
Volumen de raíces: cantidad de agua que desplazan las raíces de una planta al ser introducidas en un recipiente con agua (Payán 2006).

Presentación

El programa Focuencias II ha financiado la publicación de este trabajo con el fin de dar conocer los principales resultados de la *evaluación participativa* de forrajes mejorados para la conservación de los recursos naturales de la subcuenca del río Jucuapa. El estudio se llevó a cabo junto con los productores ganaderos y técnicos que trabajan en la subcuenca.

Este documento pretende servir a productores, técnicos, estudiantes, docentes, miembros de organizaciones e instituciones que tengan relación directa o indirecta con la gestión sostenible de los recursos naturales y el ambiente en la subcuenca del río Jucuapa. Asimismo, se dirige a quienes deseen conocer experiencias sobre la incorporación de forrajes mejorados, como una opción para mejorar sus sistemas de producción mientras *conservan los recursos naturales* de sus subcuencas desde su área de influencia (fincas). El trabajo puede también ser muy útil para actores locales que incidan en subcuencas de vocación ganadera y condiciones agroclimáticas similares a las del río Jucuapa. Por último, se pretende impulsar el desarrollo socioeconómico de los pobladores de la zona.

Con este trabajo se buscó *sistematizar* las experiencias adquiridas en la implementación de la metodología de investigación-acción como parte fundamental de proceso de investigación. Dicha metodología permitió conocer las percepciones de los productores ganaderos y actores locales sobre las nuevas tecnologías evaluadas.



Introducción

La degradación acelerada de los recursos naturales y el ambiente en las cuencas hidrográficas de América Central es una preocupación permanente que plantea el desafío de buscar alternativas de producción agrosilvopecuaria compatibles con las características biofísicas y socioeconómicas de la región. En el 2003, 12 millones de hectáreas (63%) del área agrícola de América Central estaban ocupadas por pasturas. La mayoría eran manejadas convencionalmente; se utilizaba fuego y pocos insumos (FAO 2006) y especies de baja calidad. El conjunto de estas prácticas ha ocasionado que cerca del 80% de las pasturas de la región se encuentren en estado avanzado de degradación (Ibrahim y Mannetje 1998).

Los pastos degradados tienen una baja productividad y contribuyen a la degradación del ambiente en general (Andrade 2007). Esta situación es más crítica en zonas con periodos secos prolongados donde la escasez de forraje lleva al sobrepastoreo y, en consecuencia, a la degradación de los suelos y de su cobertura vegetal y a la alteración del ciclo hidrológico local. Tal es el caso de la subcuenca del río Jucuapa en Matagalpa, Nicaragua.

Este documento sintetiza los conocimientos, experiencias y aprendizajes resultantes de un proceso de investigación-acción con productores ganaderos de la subcuenca de Jucuapa sobre forrajes mejorados que podrían ayudar en el manejo sostenible de los recursos naturales y del ambiente en la subcuenca y a mejorar las condiciones socioeconómicas de las familias de los agricultores.

La investigación-acción es un proceso dinámico que rescata el saber tradicional del agricultor y facilita nuevos elementos de juicio para estimular su capacidad de razonamiento y de autoformación. Esta metodología ayuda a los participantes a descubrir su propia realidad, así como la naturaleza y características de sus problemas inmediatos, y a proponer medidas alternativas de solución. La investigación-acción es no solo una estrategia de investigación y formación, sino también una estrategia de cambio social (Cano 1997, Prins 2005).

En el manejo y gestión de cuencas, la acción-investigación sobre temas que afecten de forma negativa el estado de los recursos naturales es un elemento clave, principalmente cuando la situación es compleja y con muchas incógnitas.

En tal caso vale actuar en forma experimental para generar conocimientos sobre la realidad en la que se interviene y así actuar con mayor efectividad para alcanzar los objetivos de la intervención. El Programa Innovación, Aprendizaje y Comunicación para la Cogestión Adaptativa de Cuencas (Focuencias II) - financiado por la Agencia Sueca para el Desarrollo Internacional (Asdi) y ejecutado por el CATIE en asocio con múltiples instituciones, organizaciones y actores locales en Honduras y Nicaragua - tiene como eje de acción fundamental el desarrollo de procesos participativos de acción-investigación, para lo cual se realizan alianzas de aprendizaje con municipios, mancomunidades, comités de cuencas y otros actores nacionales o regionales que tienen la competencia del manejo de cuencas y la reducción de la vulnerabilidad ante los desastres. La investigación de la que damos cuenta con este trabajo se inscribe dentro del marco de Focuencias II.

El propósito de esta publicación es compartir con productores, técnicos, tomadores de decisiones, estudiantes, docentes, investigadores y otros actores claves, tanto dentro de la subcuenca como fuera de ella, los resultados y experiencias de esta evaluación participativa de forrajes mejorados para el manejo sostenible de los recursos naturales en la subcuenca del río Jucuapa. La difusión e intercambio de los buenos resultados puede contribuir a su implementación y a lograr un manejo más sostenible de los recursos naturales y al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes.

La subcuenca del río Jucuapa

La subcuenca del río Jucuapa se ubica en la región central de Nicaragua, en el departamento de Matagalpa (Figura 1) y forma parte de la cuenca del Río Grande de Matagalpa. La subcuenca comprende siete comunidades del municipio de Matagalpa (Las Mercedes, El Ocotal, Ocote Sur, Jucuapa Centro, Jucuapa Occidental, Limixto y Jucuapa Abajo) y dos del municipio de Sébaco (San Antonio y Los Aguirres). En las nueve comunidades habitan 792 familias, 84% de las cuales se ubican en la parte media de la subcuenca. 256 familias se dedican a la actividad ganadera; en consecuencia, el consumo de productos derivados de la leche forma parte de sus estrategias alimentarias (Payán 2006).



Figura 1. Localización de la subcuenca del río Jucuapa en Matagalpa, Nicaragua

En la parte alta de la subcuenca quedan algunos parches de bosques; además, se cultiva café bajo sombra, granos básicos y hortalizas en menor proporción; la ganadería es poco practicada en esta parte. En la parte media se observa una disminución de la cobertura boscosa; allí también se cultiva café bajo sombra, granos básicos y, en pequeña escala, hortalizas y cultivos de parras; aquí se concentra la actividad ganadera y presenta los mayores índices de degradación de los suelos por efecto del sobrepastoreo (Figura 2) (Morales 2003). En la parte baja se cultiva en mayor escala granos básicos y ganadería y se observan pocos cultivos de parra y hortalizas.



En la subcuenca existen dos periodos bien definidos, uno seco y otro lluvioso. El periodo lluvioso presenta dos picos máximos que ocurren en los meses de junio y septiembre, separados por una fuerte disminución de las lluvias que es conocida por periodo de canícula. La precipitación promedio es de 800 mm anuales.

El tamaño promedio de las fincas está entre 0,7 y 3,5 ha. La estrategia principal de supervivencia se basa en la diversificación de cultivos (principalmente maíz, frijol y sorgo) y la ganadería (Baltodano 2005). Por lo general, la mano de obra es familiar; en promedio, las familias tienen siete miembros, la mayoría de ellos jóvenes que ayudan en las labores productivas.

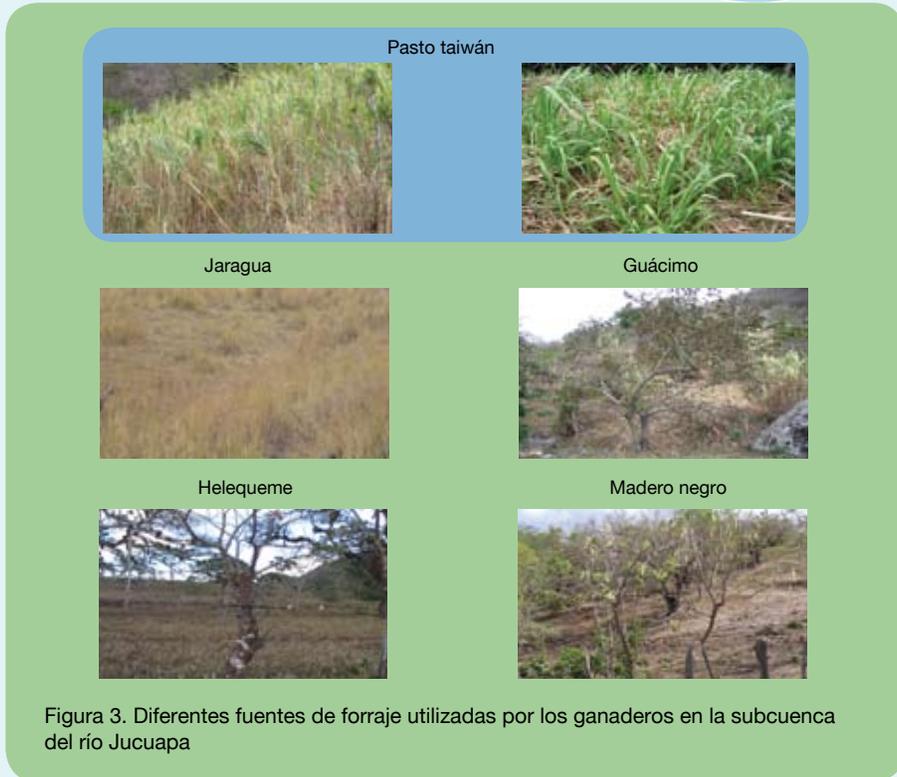
El uso de forrajes mejorados

En la parte media y baja se utilizan sistemas de riego en potreros principalmente, ya que en esas áreas es donde se concentra la producción ganadera (Mendoza 2005). Los pastos más comunes son el jaragua (*Hyparrhenia rufa*), estrella africana (*Cynodon nlemfuencis*) y taiwán (*Pennisetum purpureum*). Las familias poseen en promedio de tres a cinco cabezas de ganado y la cantidad de animales que pastorean en una manzana (carga animal) es de tres animales; los residuos de las cosechas se utilizan para el pastoreo libre. La actividad ganadera permite obtener leche y carne (doble propósito).

El pasto jaragua es una especie de baja productividad, sin resistencia a la sequía y en avanzado estado de degradación; los pastos taiwán y estrella africana se usan como especies de corte. Según Morales (2003), las especies arbóreas más utilizadas por los productores ganaderos (Figura 3) son el madero negro (*Gliricidia sepium*), guácimo (*Guazuma ulmifolia*) y helequeme (*Erythrina* sp.). Sin embargo, en condiciones agroclimáticas similares a las de Jucuapa se ha encontrado que estas especies pierden sus hojas durante los meses secos (febrero y marzo), que es cuando más se necesita el forraje para la alimentación del ganado (Muñoz 2003).

En la situación actual de la subcuenca es necesario mejorar los sistemas de producción. Entre esas mejoras está la adopción de tecnologías con enfoque de cuencas, tales como las pasturas mejoradas y el uso de suplementos nutritivos a base de especies leguminosas arbóreas y arbustivas con alto contenido de proteínas. El Plan Rector de Producción y Conservación de la Subcuenca (Morales 2003) menciona que en la parte media de la subcuenca es factible fomentar la actividad ganadera de doble propósito mediante el manejo sostenible y diversificado de especies forrajeras que se adapten a las condiciones climáticas del lugar; con ello se logrará mejorar las condiciones socioeconómicas de los pequeños y medianos productores.

Algunas especies de forrajes mejorados tienen potencial para adaptarse a las condiciones climáticas de la subcuenca; entre ellas, dos pasturas del grupo de las "braquiarias": marandú (*Brachiaria brizantha*) y mulato (que viene del cruce de *Brachiaria brizantha* con *Brachiaria ruziziensis*), y la leguminosa cratilia (*Cratylia argentea*) que se utiliza como suplemento alimenticio para el ganado durante la época seca (Figura 4).



Las braquiarias han sido introducidas en sitios con una época seca de hasta seis meses; la experiencia indica que tienen más tolerancia a la sequía y a la sombra que los pastos naturales como el jaragua; además, soportan más cantidad de animales por área y mejoran la producción (Lascano 1991, Pizarro et ál. 1998, Guenni et ál. 2002). Cratilia es una leguminosa capaz de adaptarse a suelos de baja fertilidad, tiene alta tolerancia a la sequía, permanece verde, rebrota en sequías prolongadas de 6 a 7 meses y tolera el fuego (Peters et ál. 2003); asimismo, mejora la calidad de los suelos y mejora la productividad.



Figura 4. Forrajes mejorados con potencial de adaptación a las condiciones climáticas de la subcuenca del río Jucuapa

Las gramíneas (marandú y mulato) se pueden utilizar como base principal de la dieta (pastoreo de los animales) y la leguminosa (cratilia) como suplemento alimenticio en la época seca. Por las características mencionadas, estos forrajes representan una alternativa prometedora para los ganaderos y para el manejo de la cuenca. Además, garantizan una cobertura permanente sobre el suelo, lo que reduce la escorrentía superficial del agua de lluvia, promueve la infiltración y reduce la pérdida de suelo por erosión. Algunos autores (Fujisaka et ál. 2003, Xavier et ál. 1995) mencionan como limitaciones de estos forrajes el alto costo y la baja eficiencia en su establecimiento (siembra).

Beneficios de la incorporación de mulato, marandú y cratilia en la subcuenca del río Jucuapa

La problemática identificada en la subcuenca en cuanto al sobrepastoreo, pasturas nativas de bajo rendimiento y degradación de las pasturas podría controlarse si en la subcuenca se usaran otras especies forrajeras, como los pastos mulato y marandú y la leguminosa cratilia. Los pastos se podrían utilizar para el pastoreo y la leguminosa como suplemento alimenticio.

El pasto mulato es una alternativa con mucho potencial debido a que soporta el pastoreo intensivo, cargas animales altas, es de recuperación rápida y tiene alto valor nutritivo (entre 12 y 15% de proteína). El marandú crece en distintos climas y en suelos de mediana fertilidad, tolera sequías prolongadas, tiene buena resistencia al pastoreo y compite con las malezas; su contenido de proteína en pasturas bien manejadas está entre 7 y 14%. La cratilia se caracteriza por mantener su follaje durante todo el año y por su capacidad de rebrote durante la época seca; su valor nutritivo es alto: entre 18 y 30% de proteína (Peters et ál 2003).

Los atributos de los forrajes mejorados los convierten en alternativas novedosas y prometedoras para los ganaderos de la subcuenca, a la vez que contribuyen a la conservación de suelos y agua, reducen la escorrentía, favorecen la infiltración del agua, disminuyen el arrastre de sedimentos y los riesgos de inundaciones y deslizamientos. Esto significa menor erosión del suelo y menor alteración del ciclo hidrológico en la cuenca. Asimismo, se reduce la pérdida de nutrientes, con lo que se conserva la fertilidad de los suelos, y se puede obtener más cantidad de biomasa durante periodos secos.

Entre los posibles beneficios para los productores ganaderos están: una mayor disponibilidad de alimento para los animales y, en consecuencia, aumento de la producción de leche y carne, aumento de los ingresos, mejoramiento del valor de la tierra. A nivel de la comunidad, se promueve la permanencia de la población en la zona y se reduce la presión de los pobladores sobre los escasos recursos naturales que aún quedan en la subcuenca.

Características de los forrajes mejorados que se probaron

Mulato (*Brachiaria brizantha* x *Brachiaria ruziziensis*)

La altura de la planta, sin incluir la flor, varía entre 90 y 100 cm. Las hojas y tallos son de color verde intenso, con abundantes pelillos. Las raíces son profundas, lo que da una excelente resistencia a condiciones de sequía. La floración es tardía, en el mes de octubre, lo cual favorece el aprovechamiento del forraje; la producción de semilla fértil es abundante. El pasto mulato se adapta a condiciones de sequía de hasta seis meses; requiere suelos de mediana fertilidad natural con buen drenaje natural; no tolera inundaciones. En Costa Rica se han obtenido rendimientos de producción de leche de 8 a 10 lt/vaca/día, lo que demuestra que es un pasto con buenas características nutricionales para el ganado.

Marandú (*Brachiaria brizantha*)

Las hojas tienen pocos pelillos o no tienen del todo. Se adapta a diferentes tipos de suelo y clima. Crece muy bien en suelos de mediana fertilidad. Tolerancia a sequías prolongadas, pero no aguanta encharcamientos mayores a 30 días. Tiene buena resistencia al pastoreo y compite con las malezas. Se asocia bien con leguminosas como maní forrajero. Se reproduce por semillas y plántulas; 6 libras de semilla por manzana, o dos plántulas por golpe.

Jaragua (*Hyparrhenia rufa*)

Crece mejor en climas cálidos y en suelos pobres con periodos de sequía; se adapta bien a lugares planos y áreas con pendientes fuertes. Jaragua es una planta rústica y cuando está establecida responde bien a fertilizaciones. Se empieza a aprovechar después de siete meses de establecida. No soporta el sobrepastoreo. La producción de biomasa, así como la producción de leche y carne es baja.

Cratilia (*Cratylia argentea*)

Crece en forma de arbusto; durante la época seca rebrota y conserva sus hojas, principalmente las jóvenes. Desarrolla raíces vigorosas, de hasta 2 metros de profundidad, que la hacen tolerante a la sequía, aun en condiciones extremas de suelos pobres (Argel y Lascano 1998). La semilla de cratilia no tiene problemas de latencia pero puede perder su poder de germinación en un año. Al incorporar cratilia como complemento nutricional al ganado se han obtenido aumentos en la producción diaria de leche de 1 a 2 lt/vaca.



Figura 5. Pasto mulato



Figura 6. Pasto marandú



Figura 7. Pasto jaragua



Figura 8. Leguminosa cratilia

¿Por qué estudiar el comportamiento de los forrajes mejorados junto con productores ganaderos y técnicos de las instituciones en la subcuenca del río Jucuapa?

Uno de los problemas que más afectan el estado de los recursos naturales en la subcuenca del río Jucuapa es el sobrepastoreo de los potreros, tanto en la época de lluvias como en la seca; esta situación repercute, finalmente, en las condiciones socioeconómicas de los productores. Por ello, surge la necesidad de buscar alternativas de forrajes con potencial de adaptación a las condiciones agroecológicas de la zona. Debido a que los productores son quienes finalmente deciden qué tecnologías pueden y quieren usar, la evaluación de los pastos y la leguminosa cratilia se realizó en parcelas de los propios productores y de manera conjunta con ellos y los técnicos encargados de la cooperación técnica en la subcuenca y áreas cercanas de Matagalpa.

Una alternativa para acelerar la adopción de pasturas y leguminosas por parte de los productores es demostrarles sus ventajas mediante pruebas en fincas (Lascano et ál. 1997). Para ello, por lo general se usan metodologías participativas que permitan retroalimentar la investigación mediante el análisis que hacen los productores cuando opinan sobre tecnologías en prueba (Ashby et al. 1997).

El aprendizaje y el “descubrimiento” constituyen la base del proceso de toma de conciencia, en el sentido de darse cuenta de algo que puede ser útil para su actividad productiva y para la cuenca, en este caso. La toma de conciencia es idea central y meta en la investigación-acción participativa, tanto para la producción de conocimientos como en las experiencias concretas de acción.

Con la investigación-acción participativa se busca no solamente entender la situación real en nuestro lugar de trabajo, sino también identificar las fuerzas sociales y las relaciones que hay detrás de la experiencia humana. La investigación-acción ofrece otras ventajas derivadas de la práctica misma: permite la generación de nuevos conocimientos al investigador y a los grupos involucrados; permite la movilización y el reforzamiento de las organizaciones de base y, finalmente, el mejor empleo de los recursos disponibles con base en el análisis crítico y la reflexión sobre las experiencias, las necesidades y las opciones de cambio.

Otras razones para estudiar los forrajes mejorados junto con los productores y técnicos son reforzar el trabajo participativo y colaborativo, promover la autorreflexión y la reflexión conjunta para acumular interpretaciones diferentes

que enriquezcan la visión que se tiene de la situación. Es decir que es necesario encontrar las ventajas y desventajas de las nuevas tecnologías, así como los problemas y limitaciones para incorporarlas en las fincas. Al final, esto permite una aplicación inmediata de los hallazgos, aprendizajes, experiencias y resultados observados, analizados y compartidos (Figuras 9 y 10).



Figura 9. Productores ganaderos analizando el crecimiento y comportamiento de las parcelas de marandú y mulato en la subcuenca del río Jucuapa



Figura 10. Productores ganaderos observando las parcelas de cratilia ubicadas en la comunidad de Jucuapa Centro en la subcuenca del río Jucuapa

El estudio participativo de los forrajes mejorados

Este estudio formó parte del trabajo de investigación para una tesis de maestría en manejo integrado de cuencas hidrográficas en la Escuela de Posgrado del CATIE; para ello se contó con el apoyo del Programa Focucenas II y del INTA de Nicaragua (Payán 2006). El trabajo se realizó en dos partes complementarias. La primera fue establecer, en la época lluviosa del 2005, parcelas de investigación conjunta en la finca de un productor ganadero para evaluar el crecimiento y producción de los pastos mulato, marandú y jaragua y la leguminosa cratilia. Las parcelas se establecieron bajo dos sistemas de siembra: por transplante y por siembra directa. El jaragua se estableció solo por siembra directa.

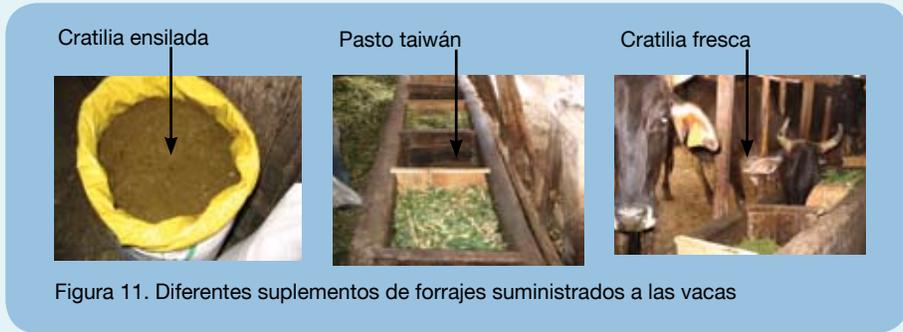
La jaragua se escogió porque ha sido utilizada por mucho tiempo en la zona, razón por la cual los ganaderos del lugar tienen un amplio conocimiento sobre su crecimiento y producción. Todas las parcelas fueron establecidas en una sola finca para evitar la influencia de factores como suelo, clima y manejo de los forrajes en las diferentes variables de crecimiento y producción que se midieron.

El crecimiento de los pastos se midió mediante las variables número de macollas y de tallos por metro cuadrado y porcentaje de cobertura del suelo; después de ocho meses de haberse establecido las pasturas, se midió la producción de materia seca (biomasa) y el volumen de raíces. El crecimiento de cratilia se midió con la altura de las plantas. También, con el fin de evaluar el consumo de suplemento alimenticio por las vacas y su efecto en la producción de leche, se establecieron tres tipos de dietas que se dieron a grupos diferentes de vacas durante el periodo de lactancia (Figura 11). Estas tres dietas fueron las siguientes:

Dieta 1: suplemento de ensilaje de cratilia (23%) más pasto taiwán (77%); pastoreo en áreas de pasto mulato y marandú.

Dieta 2: suplemento de cratilia fresca (23%) más pasto taiwán (77%); pastoreo en áreas de pasto mulato y marandú.

Dieta 3: suplemento de pasto taiwán (100%) y pastoreo en áreas de jaragua.



La segunda parte del estudio consistió de un taller realizado en mayo del 2005 con productores ganaderos de la subcuenca del río Jucuapa. En este, se presentó la propuesta de realizar un proceso conjunto de acción-investigación para ver el comportamiento de los pastos marandú y mulato y la leguminosa cratilia, y comparar los resultados con los del pasto jaragua que existe en la zona. Seis de los productores ganaderos que participaron en este taller aceptaron establecer en sus fincas parcelas de estos forrajes.

Después se invitó a 20 productores ganaderos de la parte alta, media y baja de la subcuenca y a técnicos de INTA y voluntarios de Cuerpo de Paz que trabajan en la zona a cinco giras de campo distribuidas a lo largo de varios meses en la época de lluvia y de sequía. Durante esas giras se visitaron las parcelas de forrajes establecidas con los seis productores ganaderos. Por medio de los días de campo, entrevistas y un taller participativo (Figura 12), se logró conocer y recopilar la opinión de los participantes sobre diferentes aspectos de interés: crecimiento de los forrajes, características físicas del follaje, producción de forraje, ventajas; desventajas de cada sistema de siembra, necesidades de mano de obra, permanencia verde y producción de pasto durante la época seca y cobertura del suelo durante el periodo seco, identificación de efectos favorables o desfavorables para el manejo de los recursos naturales y el ambiente en la subcuenca del río Jucuapa.

Gira de campo



Entrevista



Taller participativo



Figura 12. Metodologías empleadas para la evaluación de tecnologías forrajeras en la subcuenca del río Jucuapa, Nicaragua

Resultados más relevantes del estudio

Crecimiento de los forrajes

El número de macollas de marandú y mulato con el sistema de siembra por transplante fue siempre mayor que el encontrado en las pasturas establecidas por siembra directa; estas últimas tuvieron un número de tallos por macollas similar al pasto jaragua (Figura 13). De igual manera, el pasto mulato establecido de forma directa tuvo un mayor número de tallos por metro cuadrado de suelo que el pasto jaragua establecido con el mismo sistema de siembra. Los pastos mejorados establecidos por siembra directa presentaron mayor cantidad de tallos por unidad de área (Figura 14) debido a que al haber menos macollas, cada una tuvo más espacio y fuerza para producir más tallos.

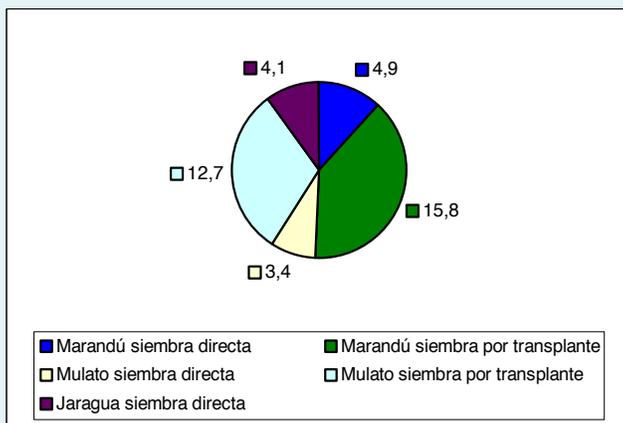


Figura 13. Número promedio de macollas en las diferentes pasturas y tipos de siembra a los ocho meses después del establecimiento

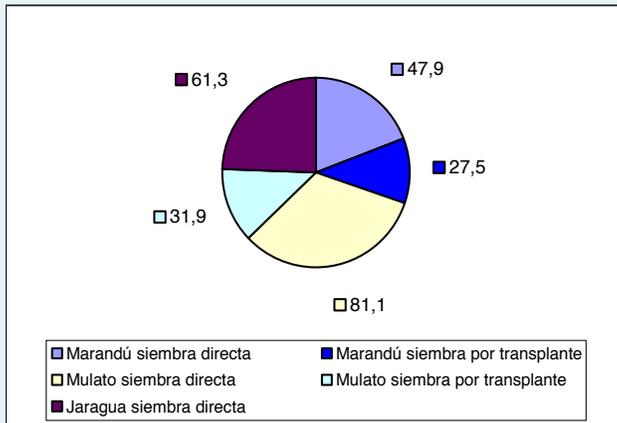


Figura 14. Número promedio de tallos por metro cuadrado en las diferentes pasturas y tipos de siembra a los ocho meses después del establecimiento

Las pasturas mejoradas establecidas por transplante brindaron mayor cobertura al suelo en la época de lluvias y seca, en comparación con estas mismas pasturas y el jaragua establecidos de forma directa (Figura 15). El volumen de raíces fue mayor en las pasturas mejoradas (mulato y marandú) en la siembra directa que en la siembra por transplante, debido al menor número de macollas por área que se presentó en la siembra directa, lo que permitió que las plantas tuvieran más espacio y menor competencia para desarrollar un sistema radicular más voluminoso. Jaragua fue la especie que tuvo menor volumen de raíces (Figura 16).

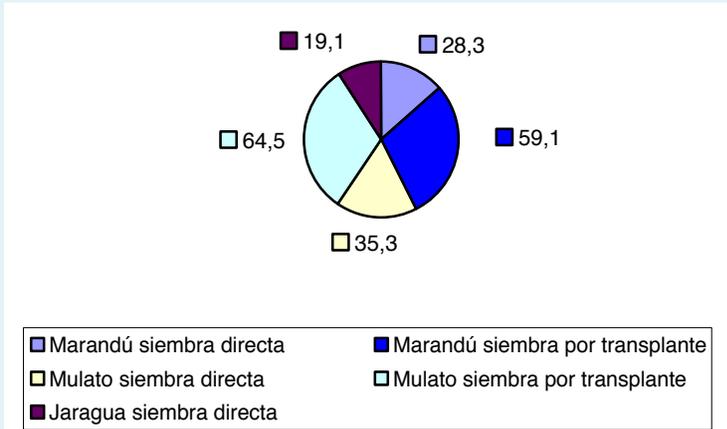


Figura 15. Porcentaje promedio de cobertura del suelo con las diferentes pasturas y tipos de siembra, a los ocho meses después del establecimiento

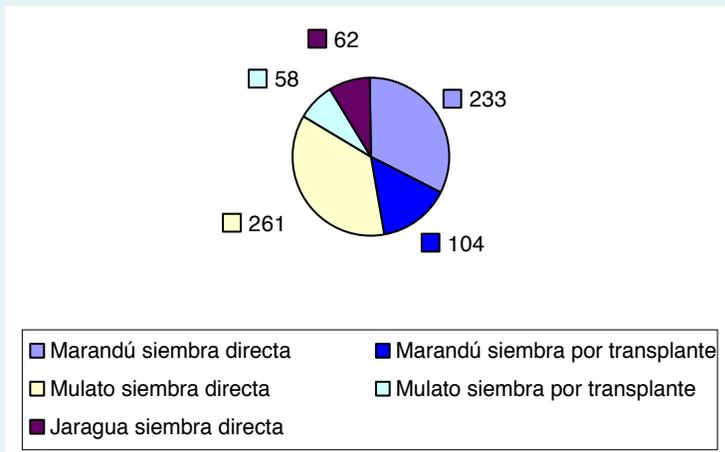


Figura 16. Volumen promedio de raíces (mililitros) de las diferentes pasturas a los ocho meses después de la siembra o del transplante

Producción de pasto (biomasa)

La producción de biomasa con los forrajes mejorados (marandú y mulato) fue mayor en ambos sistemas de siembra que la obtenida con jaragua (Figura 17). Los pastos mejorados produjeron más del doble que el jaragua, lo que evidencia su buen potencial para la zona.

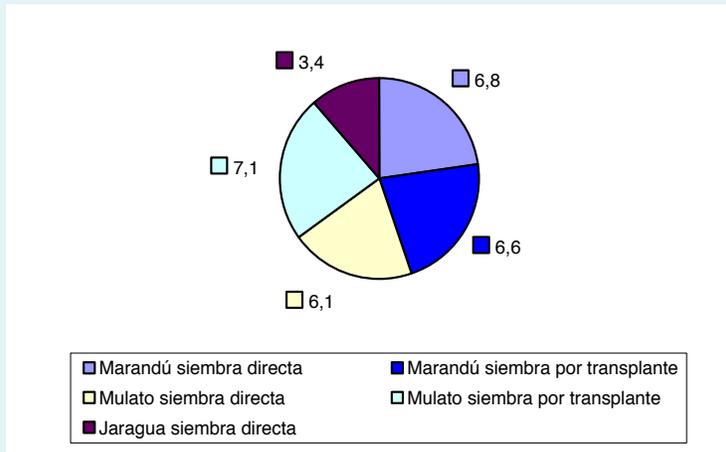


Figura 17. Producción promedio de biomasa o materia seca (toneladas por hectárea) a los ocho meses después de la siembra directa o transplante de las pasturas

Crecimiento de cratilia

Durante el primer mes, las plantas de cratilia establecidas por transplante crecieron un poco más que las sembradas por siembra directa; en el segundo mes el crecimiento fue similar y partir del tercer mes crecieron más las plantas establecidas por siembra directa. Al inicio el crecimiento fue más lento, pero a partir de los cuatro meses las plantas crecieron mucho más rápido (Figura 18).

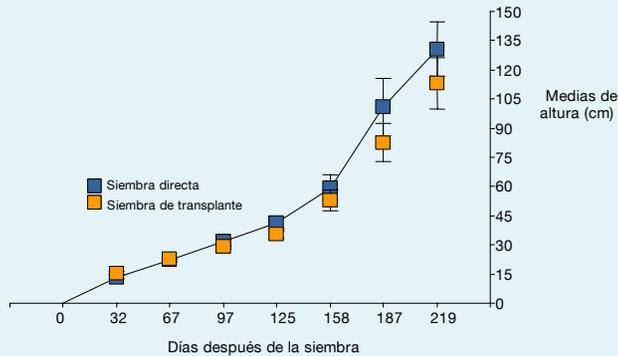
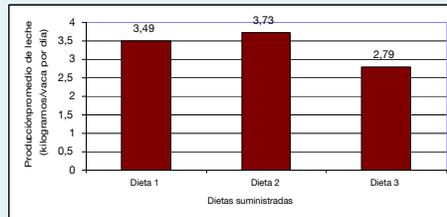


Figura 18. Altura promedio de las plantas de cratilia establecidas por siembra directa y por transplante en diferentes momentos después de la siembra

Producción de leche por vaca

La mayor producción de leche por vaca se obtuvo al suplementar con forraje fresco de cratilia más pasto taiwán, seguido por ensilaje de cratilia más pasto taiwán. En ambos casos el pastoreo se realizó en pastos mejorados mulato y marandú. La menor producción de leche ocurrió cuando se suplementó solamente con forraje fresco de pasto taiwán y se utilizó como dieta base el pastoreo en jaragua (Figura 19).



D1: suplemento de ensilaje de cratilia (23%) más pasto taiwán (77%); pastoreo en áreas de pasto mulato y marandú.
D2: suplemento con forraje fresco de cratilia (23%) más pasto taiwán (77%); pastoreo en áreas de pasto mulato y marandú.
D3: suplemento con forraje fresco de pasto taiwán (100%); pastoreo en áreas de jaragua.

Figura 19. Producción promedio diaria de leche, según la dieta (D1, D2, D3) consumida por las vacas

Opinión de los actores acerca de los efectos ambientales y socioeconómicos de los forrajes mejorados

Desarrollo de forrajes mejorados

La percepción de los productores ganaderos en cuanto a varias características de los pastos mejorados es positiva (Figura 20). El buen desarrollo de raíces es una característica importante para los productores, pues consideran que es la que permite a estas pasturas competir contra malezas, ser resistentes al pisoteo y sobrevivir en épocas secas. Asimismo, contribuye a mejorar la absorción de agua y nutrientes y la producción de forraje. Otra ventaja de las pasturas mejoradas es la suavidad de los tallos en la edad adulta; esta característica favorece el mayor consumo por parte del hato bovino.

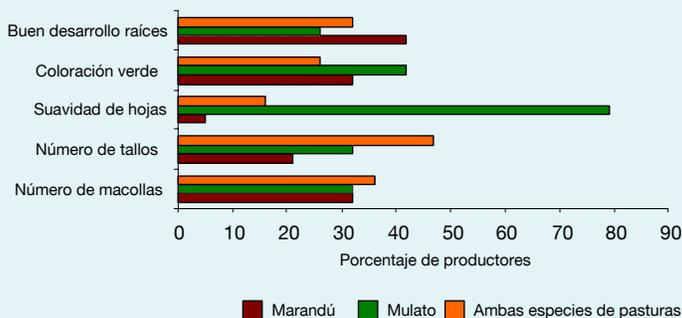


Figura 20. Percepción de productores ganaderos sobre diferentes características de las pasturas mejoradas evaluadas

El pasto jaragua, por su parte, se seca en el verano y tiene raíces de menor grosor y más débiles que las pasturas mejoradas. Según la percepción de los productores, estas características limitan la resistencia al pisoteo y la producción de forraje de calidad y en cantidad apropiada, principalmente durante los periodos de sequía prolongados que caracterizan la zona.

Sin embargo, los productores ganaderos manifestaron preocupación por el posible empobrecimiento del suelo provocado por las pasturas mejoradas debido a que son pastos vigorosos que extraen muchos nutrientes del suelo, lo que significa

que es un riesgo en el caso de que no se realice ningún tipo de fertilización. Según ellos, la mejor opción es la utilización de abonos orgánicos, ya que los pueden producir en sus fincas y no tendrían que incurrir en gastos.



Álvaro Dávila: De forrajes nativos de baja producción a forrajes más productivos

“... yo antes desconocía el zacate, no sabía cómo era el sistema de siembra, no conocía las características del zacate. Ahora yo tengo más conocimientos, incluso yo podría explicarle a otros. ¡Antes qué iba a saber yo de eso! Hemos probado que mulato es mejor que el jaragua porque es resistente al verano, el ganado no lo aterra del

todo y cuando echo las vacas [en pastizales de mulato] producen más leche que cuando andan en pasto de jaragua y como he sacado más leche hemos tenido más plata.

También se mira la diferencia donde es pasto jaragua y donde es pasto mejorado porque, por ejemplo, donde es mejorado hasta ahora (mes de marzo) se está viendo que se está secando mientras que donde es jaragua más antes ya se mira seco. Como el ganado lo aterra más ya se ve la tierra limpia. También me ha sido útil en tiempos difíciles, por ejemplo cuando uno no tiene donde echar una vaca de leche, ahora ya tengo donde irla a echar y he visto el resultado de lo que da el zacate mejorado”.

“La cratilia no me ha dado mucho resultado; tal vez porque la sembré en parte muy árida. Yo sé que es una buena planta porque la he visto en otros lados; es una planta muy buena que da bastante forraje que es alimento para el ganado. Como he dado poquito no he visto la diferencia”.

Con relación a cratilia, los productores ganaderos opinan que esta leguminosa, además de sus cualidades como forraje, es una forma de reforestación ya que por ser arbustiva y perenne puede cumplir con las mismas funciones de los árboles, tales como protección al suelo de la lluvia directa, reducción de la erosión y retención de humedad en el suelo. La mayoría de los productores ganaderos opinaron que cratilia produjo ramas con facilidad y rebrotó bien en la época seca, lo cual es una ventaja en esta zona donde se dan sequías prolongadas.

Para los productores ganaderos, el sistema de siembra por trasplante es más interesante ya que les permite establecer los bancos de forrajes con un mes de anticipación a la entrada de la época de lluvia. Esto significa un mes de ganancia en el crecimiento de los forrajes, lo que a su vez les permite aprovechar de una mejor forma los escasos meses de lluvia que se presentan en la subcuenca y asegurar un buen establecimiento de los forrajes durante el resto del periodo.



Gerardo Rodríguez: ventajas y desventajas de la cratilia

“Para mí, las leguminosas que existen de manera natural, como el guácimo, guanacaste y madero negro, ayudan a una buena alimentación del ganado; pero lo que pasa es que el fruto del guácimo comienza su producción en diciembre y termina en marzo, el guanacaste comienza a producir oreja (fruto) en enero y cae hasta en mayo y el madero negro tiene follaje en noviembre y diciembre, porque en enero bota la hoja y salen las vainas. El forraje de cratilia es permanente, lo único es que si no se riega en la época de verano queda estable, no hay desarrollo del tallo y pierde las hojas bajas. Al comienzo, su desarrollo es muy problemático y tardío y hay que tener un cuidado especial porque la persiguen los insectos o porque se maya [se marchita] y necesita un mantenimiento adecuado de maleza para su desarrollo y si es posible una fertilizada en el momento de trasplante.

La cratilia la podemos cortar hasta tres veces por año y miramos su rebrote rápido tomando en cuenta el lugar donde está sembrada esta planta. Yo he mirado que cuando las vacas comen cratilia con pasto mejorado hay cambio porque la leche tiene otro color (más amarillo) y a los tres días hay mejor producción”

Efectos de los forrajes mejorados en la conservación del agua y del suelo

La mayoría de los productores ganaderos opinan que los forrajes mejorados estudiados (mulato, marandú y cratilia) que se establecieron a través del sistema de siembra por transplante permiten retener el suelo y también la humedad desde las primeras lluvias y durante todo este periodo, en comparación con la pastura nativa. Ellos consideran que el sistema de siembra fue determinante, ya que obtuvieron mayor población de plantas a través de la siembra por transplante.

Los productores ganaderos consideran que la mayor producción de biomasa que se obtiene de los forrajes mejorados en la época crítica sería un incentivo para mantener áreas de protección a las fuentes de agua que están en sus propiedades. Los técnicos consideran que el uso de los forrajes evaluados responde a un cambio a nivel de finca, el cual afecta el estado de la subcuenca; esto significa que a largo plazo se puede mejorar el paisaje de la subcuenca del río Jucuapa, principalmente en épocas críticas, cuando las pasturas nativas se secan.

Efectos de los forrajes mejorados en aspectos socioeconómicos

Los productores ganaderos opinaron que los ingresos familiares pueden mejorar con el incremento de la producción animal (leche y carne) que se puede alcanzar con forrajes mejorados. Los productores ganaderos que obtuvieron resultados positivos con las parcelas de forrajes mejorados establecidas en sus fincas piensan que otros productores vecinos podrían también incorporar forrajes mejorados en sus fincas. Sin embargo, el alto costo de establecimiento podría afectar de forma negativa la multiplicación de los resultados positivos a escalas mayores.

Los técnicos manifestaron que los forrajes evaluados responden a las necesidades de los productores ganaderos, ya que permiten mejorar la alimentación del ganado en épocas críticas, recuperar las pasturas que se encuentran en estado avanzado de degradación y tener opciones viables ante la escasa posibilidad de establecer forrajes bajo riego. Ellos consideran que estos factores afectan

positivamente la producción del sistema y, por ende, las condiciones económicas de los productores. En la subcuenca, las propiedades son de tamaño pequeño y, en consecuencia, la incorporación de forrajes mejorados permite utilizar de forma más eficiente el terreno.

Posibilidades de continuar con la implementación de los forrajes mejorados

Todos los productores ganaderos están dispuestos a continuar con el establecimiento de pasturas mejoradas; el 53% está dispuesto a establecer mulato, el 15% marandú y el 32% respondió que cualquiera de los dos pasturas mejoradas. El 91% de los productores mostró interés en continuar con la siembra de cratilia. Sin embargo, manifestaron que necesitarían ayuda para continuar con el establecimiento de parcelas. Al respecto, el 36% de ellos manifestó que necesitan ayuda técnica y económica y el 64% requieren ayuda financiera únicamente pues durante el proceso de investigación-acción adquirieron los conocimientos técnicos necesarios. Por su parte, el personal técnico que participó en el proceso de investigación-acción está dispuesto a darle seguimiento a las parcelas existentes -utilizándolas como unidades de difusión tecnológica de uso y manejo de los forrajes-, a establecer nuevas parcelas y a colaborar en un banco comunitario de semillas de forrajes mejorados.

- Andrade, HJ. 2007. Growth and water competition in silvopastoral systems with native timber trees in the dry tropics of Costa Rica. Ph.D. Turrialba, CR- Gwynedd, UK, Thesis. CATIE-University of Wales. 249 p.
- Argel, P; Lascano, C. 1998. *Cratylia argentea* (Desvaux) O. Kuntze: una nueva leguminosa arbustiva para suelos ácidos en zonas húmedas tropicales. *Pasturas Tropicales* 20(1):37-43.
- Ashby, J; García, T; Hernández, L. 1997. La investigación participativa con productores: una metodología orientada a la vinculación temprana y activa de los destinatarios potenciales de las tecnologías. *In* Conceptos y metodologías de investigación en fincas con sistemas de producción animal de doble propósito. Cali, CO, CIAT/Consortio Tropiclleche. 285 p.
- Baltodano, M. 2005. Valoración económica del servicio ambiental hídrico en las subcuencas de los ríos Jucuapa y Cálico, Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 123 p.
- Cano, M. 1997. Investigación participativa: inicios y desarrollos. Universidad Veracruzana. Nueva Época no.1:86-91.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United State). 2006. Statistical Database (en línea). Consultado 20 de octubre del 2006. Disponible en <http://faostat.fao.org/site/418/default.aspx>.
- Fujisaka, F; Peters, M; Schmidt, A; White, D; Burgos, C; Ordóñez, J; Mena, M; Posas, M; Cruz, H; Davis, C; Hincapié, B. 2003. Estrategias para minimizar la escasez de forrajes en zonas con sequías prolongadas en Honduras y Nicaragua. *Pasturas Tropicales* 27(2):73-92.
- Guenni, O; Marin, D; Baruch, Z. 2002. Responses to drought of five *Brachiaria* species; biomass production, leaf growth, root distribution, water use and forage quality. *Plant and Soil* 243:229-241.
- Holmann, F; Argel, P; Rivas, L; White, D; Estrada, R; Burgos, C; Pérez, E; Ramírez, G; Medina, A. 2004. ¿Vale la pena recuperar pasturas degradadas? Una evaluación de los beneficios y costos desde la perspectiva de los productores y extensionistas pecuarios en Honduras. Tegucigalpa, HN, ILRI, CFC, CIAT. 61 p.
- Ibrahim, M; Mannetje, L. 1998. Compatibility, persistence and productivity of grass-legume mixtures in the humid tropics of Costa Rica. *Tropical Grasslands* 32:1-10.
- Lascano, C. 1991. Managing the grazing resource for animal production in savannas of Tropical America. *Tropical Grasslands* 25:66-72.
- _____; Ávila, P; Ramírez, G; Amézquita, C (eds). 1997. Fuentes de variación en la producción y composición de la leche de vacas en un sistema de pastoreo secuencial. *In* Conceptos y metodologías de investigación en fincas con sistemas de producción animal de doble propósito. Cali, CO, CIAT, Consortio Tropiclleche. 285 p.

- LEAD / FAO. (Livestock, Environment and Development Initiative / Animal Production and Health Division). 1999. Virtual Centre (en línea). Consultado 29-03-2007. Disponible en <http://www.virtualcentre.org/es/dec/toolbox/Index.htm>
- Morales, J. 2003. Metodología de planificación ambiental participativa para formular el Plan Rector de Producción y Conservación (PRPC) de la subcuenca del Río Jucuapa, Matagalpa, Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 221 p.
- Mendoza, K. 2005. Tecnologías utilizadas en los actuales sistemas de producción y conservación en la subcuenca del río Jucuapa, Matagalpa, Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 128 p.
- Muñoz, D. 2003. Conocimiento local de la cobertura arbórea en sistemas de producción ganadera en dos localidades de Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* 10(39-40):61-68.
- Pavón, J; Sequeira, A; Gutiérrez, C. 2003. Plantaciones forestales. Managua, NI, Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. 47 p.
- Payán, A. 2006. Evaluación participativa de forrajes mejorados para el manejo sostenible de los recursos naturales en la subcuenca del río Jucuapa Matagalpa, Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 113 p.
- Peters, M; Franco, L; Schmidt, A; Hincapié, B. 2003. Especies forrajeras multipropósito. Cali, CO, CIAT. 113 p.
- Pizarro, E; do Valle, C; Keller-Grein, G; Schultze-Kraft, R; Zimmer, A. 1998. Experiencia regional con *Brachiaria*: región de América Tropical - Sabanas. In Miles, J; Maass, B; do Valle, C. (Eds.). *Brachiaria: Biología, Agronomía y Mejoramiento*. Cali, CO, CIAT, EMBRAPA/CNPGC. p. 247–269.
- Prins, K. 2005. Género, medio ambiente y desarrollo rural. Material de enseñanza. Turrialba, CR, CATIE. 73 p.
- Reilly, J; Trutmann, P; Rueda, A. (eds). 2002. Guía salud de suelos. Tegucigalpa, HN, Universidad de Cornell y Zamorano. 162 p.
- Villón, M. 2004. Hidrología. Cartago, CR, ITCR. 474 p.
- Valdivia, V. 2001. Alimentación de verano. Estelí, NI, Universidad Católica del Trópico Seco. 36 p.
- Wattiaux, M s.f. Guía técnica lechera: nutrición y alimentación: investigación y desarrollo internacional para la industria lechera. Wisconsin, US, Universidad de Wisconsin. 124 p.
- Xavier, D; Carvalho, M. 1995. Avaliação Agronomica de *Cratylia argentea* na Zona de Mata de Minas Gerais. In Pizarro, E; Coradin, L. (Eds.). Potencial del género *Cratylia* como leguminosa forrajera. Brasilia, BR. 117 p.

El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) es un centro regional dedicado a la Investigación y la enseñanza de posgrado en agricultura, manejo, conservación y uso sostenible de los recursos naturales. Sus miembros regulares son: el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Belice, Bolivia, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, República Dominicana y Venezuela. El presupuesto básico del CATIE se nutre de generosas aportaciones anuales de estos miembros.

CATIE

Centro Agronómico Tropical
de Investigación y Enseñanza

Sede Central 7170 CATIE, Turrialba, Costa Rica
Tel. (506) 558-2000 • Fax: (506) 558-2080

www.catie.ac.cr