

INFORME DE PROGRESO

**Sistemas Mejorados de Alimentación Basados en Leguminosas
Forrajeras para Ganado de Doble Propósito en Fincas de
Pequeños Productores de América Latina Tropical**

Un Proyecto del Consorcio Tropileche

**Federico Holmann
Peter Kerridge
Carlos Lascano**

Centro Internacional de Agricultura Tropical

Septiembre 1999

Tabla de Contenido

	Pág.
Resumen Ejecutivo	1
Introducción	4
Componente 1. Optimización de la utilización de forrajes	6
Actividad 1.1 Ensayos de alimentación y pastoreo para determinar relaciones entre producción lechera y recursos forrajeros	6
Actividad 1.2 Ensayos de alimentación y pastoreo para determinar la suplementación más eficaz durante la estación seca usando diferentes recursos forrajeros	13
Componente 2. Desarrollo de nuevas alternativas de alimentación para ganado bovino de doble propósito	16
Actividad 2.1 Evaluación de diferentes sistemas de forraje con ganado de doble propósito	16
Actividad 2.2 Evaluación de nuevas alternativas forrajeras de alimentación, para permitir un destete temprano	27
Actividad 2.4 Talleres para planificar y analizar programas de investigación en fincas	29
Componente 3. Utilidad de los nuevos sistemas de forrajes	30
Actividad 3.2 Difusión de resultados de investigación	30
Lista de Publicaciones	32
Lista de Propuestas Desarrolladas	35
Viajes y Reuniones del Coordinador del Consorcio	36
Lista de Colaboradores del Consorcio	37

RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto “Sistemas Mejorados de Alimentación Basados en Leguminosas Forrajeras para Ganado de Doble Propósito en Fincas de Pequeños Productores de América Latina Tropical” forma parte del consorcio Tropileche liderado por CIAT que opera bajo la Iniciativa Global Pecuaria coordinada por ILRI. El consorcio está formado por científicos de CIAT, ILRI, y de instituciones nacionales de investigación en Perú (IVITA, CODESU, INIA, FUNDAAM), Costa Rica (MAG, ECAG, CATIE, UCR), Nicaragua (IDR), y Honduras (DICTA). La estrategia utilizada para mejorar los sistemas de alimentación es a través de:

- Una evaluación de nuevos recursos alimenticios para suplir los requerimientos nutricionales de los animales
- Evaluación en fincas de nuevos componentes forrajeros basados en leguminosas, y
- Análisis económicos y estudios de adopción y aceptabilidad.

Los resultados generados en este segundo año del proyecto confirman aún mas el hecho que las gramíneas y leguminosas mejoradas pueden tener un impacto significativo en la producción animal.

La investigación aplicada ha demostrado el valor de la leguminosa arbustiva *Cratylia argentea* ofrecida como ensilaje adicionalmente al valor que tiene cuando es ofrecida fresca. La producción de leche se mantiene a niveles similares a aquellos de fuentes proteicas que provienen de concentrados comerciales pero a un costo menor. Es necesario mas información sobre la mejor manera de manejar *Cratylia* para la producción de ensilaje. Se ha generado nueva información para producir un suplemento alto en proteína de *Cratylia*. Un intervalo de corte de 60 días a una altura de 90 cm produce forraje con mayor contenido de proteína cruda, 19%, que con cortes cada 90 días, con solamente una reducción marginal de volumen de materia seca.

La investigación aplicada también aportó información referente a la frecuencia de suplementación sobre la utilización de nitrógeno. Los resultados indicaron que la suplementación dos veces diarias con leguminosas resulta en un mayor consumo de nitrógeno solo cuando se suplementa a niveles altos (ej., 1% PV).

La investigación en fincas con *Cratylia argentea* comenzó el año pasado. Se ha confirmado mediante experimentos en fincas que ésta puede ser usada efectivamente como un suplemento para reemplazar la proteína de concentrados comerciales ofrecida ya sea fresca o como ensilaje. La mejor opción económica para el productor en la época seca es suplementar sus vacas con *Cratylia* recién picada aunque en forma de ensilaje es también mas económica que la suplementación con concentrados comerciales o gallinaza. La producción de ensilaje de *Cratylia* durante la época de lluvias cuando esta no se necesita como suplemento también reduce el tamaño del banco de proteína que los productores necesitan para establecer y mantener.

Las asociaciones de gramíneas y leguminosas son una opción viable para el mejoramiento de la calidad de la dieta y la producción de leche. La asociación de *Arachis pinto* con *Brachiaria* incrementa la producción de leche 8% con respecto a la gramínea sola cuando el contenido de leguminosa en la dieta es cercano al 30%, aún cuando las vacas son suplementadas con concentrados, asumiendo que las vacas tienen un potencial genético moderado a alto para producir leche.

Los resultados obtenidos con el uso de *Stylosanthes guianensis* en los márgenes de bosque de Colombia en terneros pre-destetados son similares a aquellos obtenidos el año pasado en fincas de pequeños productores en Pucallpa, Perú. Cuando el *Stylo* fue suplementado a los terneros, la cantidad de leche para la venta fue 21% mayor que con el sistema de manejo tradicional. La ganancia de peso de terneros con acceso a *Stylo* fue 30% mayor que en el grupo testigo. Adicionalmente, el rastrojo de *Stylo* aumentó la producción de una cosecha siguiente de arroz y por lo tanto, puede ser utilizado en rotación con cultivos agrícolas.

La base de datos disponible en la página web de Tropileche contiene resultados de investigación en ganado de doble propósito en Latinoamérica desde 1960 y ésta continúa siendo expandida y consultada. Durante el año pasado un promedio de 3.1 consultas diarias fueron hechas. Esta página web también contiene información sobre otros centros de investigación en Latinoamérica con interés en ganado de doble propósito. Asimismo, utilizamos esta página web como mecanismo para diseminar los resultados de investigación generados por Tropileche.

Los pasos para diseminar estas tecnologías ya han comenzado. Este año se produjo un video de 11 minutos con nuestro socio el Ministerio de Agricultura (MAG) de Costa Rica, sobre la adaptación de tecnologías basadas en *Cratylia* y *Arachis* por un pequeño productor, Antonio López. Antonio actualmente está produciendo mas leche con menos área, ha duplicado su ingreso familiar, y ha liberado áreas de la actividad ganadera para proteger fuentes de agua y reforestación para la producción de madera. Este video será utilizado para diseminar la información a otros productores en Latinoamérica.

Adicionalmente a este video, los productores colaboradores con el proyecto están compartiendo sus experiencias con otros productores mediante días de campo organizados por el MAG. El próximo año se tiene planeado producir y distribuir panfletos sobre el manejo de nuevos sistemas de alimentación a productores a través de los sistemas de extensión.

El impacto generado por el proyecto a la fecha se muestra a través de:

- (a) Otros países evaluando las nuevas tecnologías. En Nicaragua y Honduras, nuestros socios el IDR y DICTA han establecido mas de 65 ha de forrajes mejorados en 20 fincas localizadas en 5 sitios;
- (b) Adopción espontánea de *Cratylia argentea* está ocurriendo en Costa Rica. Durante los últimos 12 meses 84 kg de semilla experimental se ha vendido a 28 productores localizados en 4 sitios diferentes;
- (c) Ecuador y Bolivia han expresado su interés en participar del proyecto. Se están preparando propuestas con nuestros socios de INIAP y CIAT-Santa Cruz para comenzar actividades de investigación en fincas pequeñas de doble propósito.

El reto hacia adelante es facilitar una mayor evaluación de leguminosas herbáceas y arbustivas entre los productores así como también fortalecer la producción de semilla de leguminosas seleccionadas. Estamos identificando nuevas necesidades de investigación en base a problemas que están experimentados los productores que se encuentran evaluando las nuevas tecnologías. Para cumplir con estos objetivos de manera mas eficiente, necesitamos continuar construyendo cadenas mas fuertes con otros proyectos de CIAT e ILRI, con nuestros socios los INIAs, así como también con el sector privado ganadero y semillerista.

INTRODUCCION

El objetivo de Tropileche es aumentar la producción de leche y de carne de ganado de doble propósito en fincas de pequeños agricultores, mediante el desarrollo de sistemas de forrajes mejorados.

El valor de la producción pecuaria en América Latina y el Caribe (ALC) representa cerca del 13% de la producción mundial y cerca del 47% de la producción de países en desarrollo. La leche y la carne proveen el 20% de la proteína consumida por la población de ALC. Sin embargo, ALC tiene un déficit de 12% en su producción lechera que actualmente es suministrada por importaciones.

La población pecuaria en ALC se estima en 330 millones de cabezas y cerca del 78% de esta población está en manos de pequeños agricultores con sistemas bovinos de doble propósito (producción de leche y carne en el mismo sistema). El sistema de ganadería de doble propósito representa el 42% de la leche producida en la región. Además, hay 590 millones de hectáreas de tierras bajo pasturas, la mitad de estas consideradas en una etapa avanzada de degradación.

Tropileche ("Sistemas Mejorados de Alimentación Basados en Leguminosas Forrajeras para Ganado de Doble Propósito en Fincas de Pequeños Agricultores de América Latina Tropical") es un consorcio liderado por CIAT que opera en colaboración con el Programa Global de Ganadería (PGG) convocado por ILRI.

El Consorcio Tropileche seleccionó inicialmente como puntos de referencia las laderas secas de Costa Rica y los márgenes de bosques del Perú en la Amazonía.

Estos sitios fueron seleccionados porque la producción pecuaria es una forma importante de uso de la tierra y actividad económica de los pequeños agricultores. Además, estas tierras frágiles están sujetas a una severa degradación ambiental. Estos sitios se han extendido a Nicaragua y Honduras en las laderas y a Colombia en los márgenes de bosques.

En los márgenes de bosques la producción lechera está limitada por la degradación de pasturas y de ahí la mala calidad y cantidad del forraje en oferta. En las laderas estacionalmente secas, la principal limitante para aumentar la producción lechera es la falta de forraje apropiado durante la estación seca. La estrategia para resolver estas limitaciones es por medio de (a) una evaluación de nuevos recursos de alimentación que coincidan con los requerimientos nutricionales de los animales, (b) una evaluación participativa a nivel de finca, de nuevos componentes de forrajes basados en leguminosas para intensificar la producción pecuaria y mejorar el uso sostenible de la tierra, y (c) estudios de caracterización de sitios de referencia, análisis económicos, y estudios de aceptabilidad/adopción.

El consorcio está usando la capacidad existente de CIAT en desarrollo de germoplasma forrajero y la caracterización de uso de la tierra del ILRI en producción pecuaria, de la Universidad Cornell en modelos de optimización de nutrientes para rumiantes, y de organizaciones nacionales de investigación agropecuaria en los sitios de referencia en el Perú (IVITA, CODESU, INIA), Costa Rica (MAG, ECAG, CATIE, UCR), Nicaragua (MAG), y Honduras (DICTA).

El Consorcio Tropicor recibe financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y de la Agencia Alemana para el Desarrollo (GTZ) a través de la Iniciativa Pecuaria Global coordinada por el Instituto Internacional de Investigación en Ganadería (ILRI). El objetivo de este informe es informar acerca de las actividades en cada uno de los componentes de investigación realizadas durante el último año en los sitios de referencia.

INFORME DE PROGRESO

RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

COMPONENTE 1

OPTIMIZACION DE LA UTILIZACION DE FORRAJES Investigación en Estaciones Experimentales

Actividad 1.1

Ensayos de alimentación y pastoreo para determinar relaciones entre producción lechera y recursos forrajeros.

Aspectos notables

- Respuesta en producción de leche a la suplementación de leguminosas en forma fresca o ensilada y caña de azúcar es similar a aquellas obtenidos con fuentes proteicas de alimentos concentrados comerciales
- El uso de leguminosas como suplementos protéicos durante la época de lluvias incrementa la producción de leche en vacas con alto potencial genético

Efecto de la alimentación durante la época seca con *Cratylia argentea* fresca y ensilada, sobre la producción de leche y sus componentes.

Justificación. En ecosistemas con sequías prolongadas, la suplementación de leguminosas a vacas lecheras como la *Cratylia argentea* en forma fresca durante la época seca ha sido exitosa para reemplazar el uso de alimentos concentrados y mantener la producción de leche. Sin embargo, el uso de esta leguminosa por los productores durante la época de lluvias no se justifica ya que existe abundante biomasa disponible en los potreros. Por lo tanto, evaluar la utilización de la *Cratylia argentea* tanto fresca como ensilada como fuente proteica durante el verano con respecto a la proveniente de fuentes como concentrados comerciales es relevante en estos ecosistemas.

Métodos. Este estudio se llevó a cabo del 25 de febrero al 20 de abril de 1999 en la Escuela Centroamericana de Ganadería localizada en Balsa de Atenas, Costa Rica, a una altitud de 460 msnm con una temperatura media anual de 28°C. Se utilizaron 6 vacas Jersey multíparas con 50 días postparto las cuales

fueron asignadas al asar a tres tratamientos en un diseño de cuadrado latino repetidos simultáneamente. Los tratamientos evaluados fueron: T1= Caña de azúcar (1% PV) + semolina (0.5% PV) + concentrado (1.48% PV) + urea (0.02% PV); T2= caña de azúcar (1.3% PV) + concentrado (0.5% PV) + *Cratylia argentea* (1.2% PV); y T3= caña de azúcar (0.1% PV) + concentrado (0.5% PV) + ensilaje de *Cratylia argentea* (2.4% PV).

En el caso de *Cratylia*, el método utilizado fue el de ensilaje de montón, éste se llevó a cabo durante el mes de noviembre de 1998, se utilizó un rebrote de 6 meses de edad, el cual se cortó a una altura de 30 cm del suelo, luego se deshojó y seleccionó el tallo tierno o comestible para posteriormente pasarlo por una picadora (1" tamaño de corte). El material ya picado se extendió en capas de 20 cm de grueso la cual se compactó pasándole un tractor repetidamente, entre capa y capa se le adicióno melaza en una proporción de 5:1 (Kg *Cratylia argentea*: Kg Melaza). La calidad del ensilaje fue de 16.4 % de proteína cruda (PC) y 1.9 Mcal de energía metabolizable (EM). La *Cratylia argentea* fresca que se utilizó tuvo una edad de rebrote de 3 meses, esta se cortó diariamente a una altura de 30 cm del suelo, este material se picó y ofreció mezclada con caña de azúcar. La composición nutricional que presento fue de 20 % PC y 1.8 Mcal EM.

Se utilizó caña de azúcar integral, la cual se ofreció picada diariamente. Su contenido nutricional fue de 2% PC y 3.0 Mcal EM. El concentrado utilizado estaba basado en maíz y soya y se elaboró en la planta de la ECAG, con una concentración de 14% PC y 2.3 Mcal EM. La semolina utilizada era comercial con 12% de PC y 3 Mcal EM.

Debido a la cantidad limitada de material (principalmente ensilaje) cada período constó de doce días, siete de adaptación y cinco de toma de muestras que fueron obtenidas los días 1, 3 y 5, para las siguientes variables:

- (1) Calidad de la leche: Se tomaron muestras de los dos ordeños (100 ml / vaca / ordeño), cada toma fue refrigerada para su conservación y posterior análisis de grasa, proteína, lactosa, sólidos totales y sólidos no grasos.
- (2) Consumo y calidad de materia seca de lo ofrecido y lo rechazado: El consumo se calculó por la diferencia entre la cantidad de material ofrecido y rechazado diariamente durante el periodo de evaluación (cinco días); los días 1, 3 y 5 se tomaron muestras de lo ofrecido y rechazado, y de las materiales que componían cada una de las raciones, formándose una muestra compuesta durante esa semana, la cual fue enviada posteriormente al laboratorio de la ECAG para la determinación de PC y Digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS).
- (3) Producción de leche: durante los cinco días de cada periodo de evaluación se midió la producción total de leche individual en los dos ordeños.

Resultados. Como se puede observar (Cuadro 1) no hubo diferencia importante entre las tres raciones ofrecidas con respecto al consumo de materia seca total

que fue similar en los tres tratamientos, siendo el de la *C. argentea* fresca de 10.7 Kg /vaca/día el cual es similar a los obtenidos en nuestros experimentos anteriores y el del ensilaje 10.4 Kg/vaca/día.

También se puede observar que no hubo diferencia con respecto a la producción de leche y sus componentes con excepción de la concentración de proteína ($P < 0.0136$), la cual fue mayor en el tratamiento 1 donde se utilizó concentrado basado en maíz y soya. También hubo una tendencia ($P < 0.0627$) a que la concentración de grasa fuera superior en el tratamiento 3 donde se utilizó ensilaje de *C. argentea*.

Podemos decir que el mayor porcentaje de proteína en la leche podría beneficiar a los productores que procesan su leche en queso y el aumento en grasa podría beneficiar a los productores que venden crema o su leche les es pagada con base a porcentaje de grasa.

Lo más importante son los niveles de producción de leche logrados con aquellas raciones de *C. argentea* ya sea fresca o ensilada (10.9 y 10.7 Kg / vaca / día, respectivamente) la cual fue similar a la obtenida con un típico concentrado para vacas lecheras (11.1 Kg / vaca / día) donde la proteína proviene de maíz y soya. Estos niveles de producción con *Cratylia argentea* serían excelentes para cualquier productor en la época de la estación seca, además que las fuentes de energía y proteína (maíz y soya) que se utilizan en la fabricación de concentrado en algunas ocasiones están fuera del alcance de los medianos y pequeños productores.

Cuadro 1. Producción de leche y sus componentes de acuerdo a los tratamientos evaluados.

Tratamientos	Consumo	Producción y calidad de la leche					
	M.S (Kg.)	Leche (Kg.)	Grasa (%)	Proteína (%)	Lactosa (%)	S.T (%)	S.N.G (%)
1	10.8	11.1	3.53	3.36	4.80	12.39	8.86
2	10.7	10.9	3.69	3.24	4.84	12.47	8.78
3	10.4	10.7	3.81	3.22	4.76	12.49	8.68
Significancia	$P < 0.5924$	$P < 0.2685$	$P < 0.0627$	$P < 0.0136$	$P < 0.3525$	$P < 0.7360$	$P < 0.0948$

T1= Concentrado; T2= *Cratylia argentea* fresca; T3= *Cratylia argentea* ensilada.

El Cuadro 2 contiene los costos de producción de los diferentes tratamientos. En el análisis económico hubo una diferencia importante ($P < 0.0001$) con respecto a los costos de alimentación para la producción por kilo de leche y sus componentes entre tratamientos, siendo la alimentación basada en *C. argentea* fresca la menor.

Los costos del ensilaje fueron muy altos debido principalmente a que el ensilaje se realizó con un rebrote de 6 meses de edad encontrándose en este momento que la relación hoja tallo fue muy baja lo que resultó en una cantidad de material comestible (hoja + tallo tierno) muy bajo por planta, por lo que se debió seleccionar el material a ensilar separando la parte comestible de lo no comestible (Tallo leñoso). Esto hizo que se requiriera de gran cantidad de mano de obra lo que incrementó el costo.

Cuadro 2. Costos de alimentación para la producción de leche y sus componentes.

Tratamiento	Costo (¢ / Kg)					
	Leche	Grasa	Proteína	Lactosa	ST	SNG
1	57.9	1639.0	1721.9	1205.4	467.0	653.0
2	47.1	1276.6	1453.9	973.3	377.8	536.5
3	122.2	3207.4	3795.1	2567.3	978.4	1407.8

T1= Concentrado

T2= Cratylia argentea fresca

T3= Ensilaje de Cratylia argentea.

Impacto. Los resultados de este experimento demuestran que la suplementación con Cratylia argentea a vacas lecheras durante la época seca mantiene la producción de leche en relación a fuentes proteicas provenientes de alimentos concentrados comerciales. Adicionalmente, la suplementación de Cratylia en forma fresca fué la opción de mas bajo costo.

La opción de ensilaje de Cratylia resultó ser una opción mas costosa que los otros tratamientos debido principalmente a que el ensilaje se elaboró con un material de rebrote de 6 meses, lo cual es muy viejo. Este ensilaje debe realizarse a una edad de rebrote mas temprano, entre 3 y 4 meses, para que la relación hoja:tallo sea mejor y los requerimientos de mano de obra sean menores.

Contribuyentes: F. Romero y J. Gonzalez, ECAG, Costa Rica.

Efecto de la suplementación con *Cratylia argentea* y caña de azúcar en diferentes combinaciones sobre la producción de leche durante la época de lluvias.

Justificación. La suplementación con leguminosas durante la época de lluvias usualmente no se practica porque se asume que el factor nutricional limitante es

la energía. Sin embargo, los productores que invierten en tecnologías basadas en leguminosas para la suplementación durante la época seca podrían también usarlas durante la época de lluvias si existe una respuesta positiva en la producción de leche. Por lo tanto, es importante determinar el efecto a la suplementación de leguminosas durante la época de lluvias en vacas con potencial genético para la producción de leche.

Métodos. Se utilizó un diseño de cuadrado latino 4x4 para estimar la producción de leche a la suplementación con leguminosas utilizando cuatro vacas Holstein mestizas durante la época de lluvias en la estación de CIAT en Quilichao. Los tratamientos fueron: T1= 100% *Cratylia*; T2= 75% *Cratylia* y 25% caña de azúcar; T3= 25% *Cratylia* y 75% caña de azúcar; y T4= 100% caña de azúcar. La dieta basal consistió de pasto *Brachiaria decumbens* bajo rotación (7 días de ajuste al tratamiento y 7 días de medición). La cantidad de leguminosa y caña de azúcar suplementada fué equivalente al 1.5% del peso vivo de las vacas.

Resultados. No hubo diferencia en producción de leche o en el contenido de grasa en la leche cuando *Cratylia* fué suplementada con caña de azúcar, pero la producción de leche y el contenido de grasa aumentaron significativamente cuando la suplementación fué solamente con *Cratylia* (Cuadro 3).

Cuadro 3. Producción de leche y contenido de grasa de vacas Holstein mestizas debido a la suplementación de *Cratylia* y caña de azúcar durante la época de lluvias en Quilichao, Colombia.

Tratamiento	Producción de leche (kg/vaca/día)	Grasa (%)
100% <i>Cratylia</i>	6.3 a	4.2 a
75% <i>Cratylia</i> – 25% caña	5.6 b	3.9 b
25% <i>Cratylia</i> – 75% caña	5.6 b	3.8 b
100% caña	5.7 b	3.7 b

Impacto. El uso estratégico de *Cratylia* como suplemento ha sido visto usualmente como una alternativa para la época seca. Sin embargo, estos resultados indican que la suplementación de *Cratylia* durante la época de lluvias puede tener un impacto significativo sobre la producción de leche en vacas con potencial genético para responder al suplemento proteico del forraje. Si estos resultados son confirmados en estudios a nivel de finca, entonces el valor de la *Cratylia* para los productores podría ser mayor que lo predicho anteriormente en los análisis económicos ex-ante.

Contribuyentes: H. Martinez y C. Lascano, CIAT, Colombia.

Efecto en la producción de leche a la inclusión de leguminosas forrajeras en la dieta de vacas lecheras en Pucallpa, Perú.

Justificación. A pesar de la existencia de leguminosas forrajeras adaptadas a condiciones de trópico, los resultados de producción de leche como producto de su incorporación en pasturas de gramíneas son modestos y/o inconsistentes en Pucallpa y en otras zonas del trópico sudamericano.

Numerosos factores como la composición botánica, la palatabilidad, la presión de pastoreo, el nivel de consumo, el clima, y el potencial genético del animal afectan la expresión de la contribución de la leguminosa en la producción de leche. Por otro lado, el empleo de indicadores metabólicos adecuados para estimar el consumo real de leguminosas en ensayos de producción de leche al pastoreo ha sido hasta ahora limitado. Esto ha dificultado una adecuada relación entre consumo de la leguminosa y productividad.

Es necesario consolidar esta experiencia con stylo y otras leguminosas como kudzu (*Pueraria phaseoloides*) y *Centrosema macrocarpum*, con el objetivo de estimar el efecto del consumo de leguminosas en la producción de leche y desarrollar indicadores metabólicos, no solamente para estimar el consumo de leguminosa, sino como insumo en modelos de nutrición.

Métodos. El ensayo de confinamiento se realizó en el Corral de Manejo de la Estación Experimental de IVITA en Pucallpa. La altura del campo experimental es 270 msnm. Las condiciones meteorológicas predominantes son 2000 mm de precipitación total anual, con 3 meses de escasa precipitación, y una temperatura promedio de 26°C.

Dietas con contenidos variables de kudzu, stylo, o *C. macrocarpum* (0, 15, 30, y 45%), usando king grass (*Pennisetum purpureum* x *P. typhoides*) como gramínea fueron distribuidas al azar en 8 vacas cruzadas Cebú x Holstein en ordeño, con 2 a 5 partos y 20 a 90 días de lactancia.

Los componentes de la dieta fueron picados, mezclados y ofrecidos (3% MS/100 kg peso vivo) dos veces al día a las vacas en confinamiento por cuatro períodos. Cada período duró de 14 días, con una fase de acostumbramiento (7 días) y otra de toma de datos (7 días).

Se midió la producción diaria individual de leche en cada ordeño. Durante los días 1, 2, y 5 de la fase de toma de datos se midió el forraje ofrecido y el forraje rechazado, tomándose muestras de ambos para el posterior análisis de calidad nutritiva. En los mismos días se obtuvieron muestras individuales de leche para determinación de urea, grasa, y sólidos no grasos.

Se utilizó un diseño Cuadrado Latino-Sobrecambio Simple. Los dos bloques de antecedentes de producción conformaron dos cuadrados latinos simultáneos.

En cada cuadrado las vacas conformaron cuatro columnas y los períodos cuatro filas.

Resultados. Se concluyeron los ensayos correspondientes a *P. phaseoloides* y *S. guianensis*. El Cuadro 4 resume los resultados de producción de leche, contenido de urea, grasa, sólidos no grasos, e incremento de peso vivo de las vacas en ordeño, así como las respectivas pruebas estadísticas.

Cuadro 4. Valores de las diferentes variables de respuesta al contenido de leguminosa en la dieta de vacas en ordeño.

Contenido de <i>P. phaseoloides</i> en la dieta (%)					Contenido de <i>S. guianensis</i> en la dieta (%)				
0	15	30	45	Pr	0	15	30	45	Pr
Producción de leche (kg/vaca-día)									
5.7	6.2	5.8	6.0	>0.05	5.1	5.5	5.1	5.1	>0.05
Contenido de urea en la leche (%)									
8.6	13.7	18.0	23.8	<0.05	10.6	12.5	15.5	16.4	<0.05
Contenido de grasa en la leche (%)									
2.8	3.1	3.1	3.1	>0.05	3.0	3.2	3.1	3.1	>0.05
Contenido de sólidos no grasos en la leche (%)									
					8.8	8.9	8.8	8.9	>0.05
Incremento de peso vivo de vacas (g/animal-día)									
606	500	125	340	<0.05	482	196	321	517	<0.05

Los resultados indican que las únicas variables que respondieron al incremento del contenido de leguminosa en la dieta de las vacas fueron urea en la leche e incremento de peso vivo. El incremento de urea en la leche tuvo un patrón lineal y consistente para ambas leguminosas. Sin embargo, la respuesta en incremento de peso vivo fue errática para *P. phaseoloides*, y lineal para *S. guianensis*, aun cuando el incremento para el nivel 0 de esta leguminosa es negativo.

Los datos de forraje rechazado indican que hubo una ligera reducción en el consumo total de forraje a medida que se incrementaba el contenido de leguminosa en la dieta. Por otro lado, la proporción de leguminosa consumida estuvo casi siempre por debajo de la proporción ofrecida, aunque siempre con un nivel creciente.

Los resultados sugieren que un incremento en la proteína de la dieta se refleja más en el contenido de urea en la leche antes que en un incremento de la producción misma, lo que podría indicar que el potencial genético para producción de leche de los animales utilizados en el experimento fue muy bajo y no respondieron a la suplementación de la leguminosa. Datos adicionales de contenido de proteína y digestibilidad del forraje deben ayudar a interpretar estos resultados, incluyendo el rol potencial de urea en la leche como indicador metabólico de consumo de leguminosa. Estos se encuentran actualmente en análisis.

Impacto. Para las condiciones de balance energía/proteína en los animales en este ensayo, el consumo de leguminosa incrementó más el contenido de urea en la leche que la producción de leche misma. Este resultado sugiere que la urea tiene potencial como indicador metabólico para predecir el consumo de leguminosa. Por otro lado, es necesario investigar la respuesta en leche de distintos genotipos a la suplementación de estas leguminosas para determinar el potencial de adopción en los márgenes de bosque del Perú.

Contribuyentes: M. Ara, M. De La Torre y C. Reyes (IVITA), e I. Unchupaico, Universidad Nacional del Centro, Perú.

Actividad 1.2

Ensayos de alimentación y pastoreo para determinar la suplementación más eficaz durante la estación seca, usando diferentes recursos forrajeros.

Aspectos notables

- Las leguminosas proveen proteína al forraje basal, que generalmente es deficiente en nitrógeno
- Los carbohidratos altamente fermentables pueden estimular la degradación de fibra menos fermentable

Estudios in vivo sobre la complementariedad entre dietas basales de forraje y suplemento de leguminosas.

Justificación. Resultados anteriores de pruebas de alimentación en confinamiento habían sugerido que cuando se suplementa las fuentes forrajeras disponibles en la finca para corregir deficiencias nutricionales en rumiantes, es importante la sincronización de manera que el suplemento ofrecido de forraje de mejor calidad con la dieta basal disponible sea tal que la energía y la proteína estén disponibles al mismo tiempo. Por otro lado, el sinergismo entre forrajes podría variar no solo entre los tipos de forrajes ofrecidos sino también con el cómo es ofrecido (ie., nivel y frecuencia).

Métodos. Ocho ovejas tipo Africanas (24 kg de peso vivo) alimentadas con una dieta basal de gramínea de baja calidad fueron seleccionadas al azar a cuatro tratamientos para la suplementación de caña de azúcar (60%) mezclada con *Cratylia argentea* (40%). Los tratamientos organizados en un diseño de cuadrado latino 4x4 fueron: T1= Bajo nivel de suplementación (0.5% de PV) alimentadas una vez al día (AM); T2= Alto nivel de suplementación (1.0% de PV) alimentadas una vez al día (AM); T3= Bajo nivel de suplementación (0.5% de PV) alimentadas dos veces al día (AM+PM); y T4= Alto nivel de suplementación (1.0% de PV) alimentadas dos veces al día (AM+PM). Las mediciones incluyeron la calidad de la dieta basal, el consumo de los suplementos ofrecidos, la digestibilidad y el balance de N.

Resultados. La dieta basal de gramínea de baja calidad resultó baja en PC (4.8%) y alta en contenido de pared celular (FND 79% y FDA 44%). Por otro lado, la caña de azúcar picada ofrecida como suplemento energético fue baja en PC (3.1%) pero tenía un contenido de pared celular bajo (39% FND y 24% FDA). La leguminosa suplementada (hojas de *Cratylia*) contenían un alto nivel de PC (21%) y altos niveles de pared celular (67% FND y 37% FDA). Por lo tanto, el suplemento ofrecido contenía altos niveles de energía pero niveles medianos de proteína (10% de MS). El consumo de la dieta basal no cambió entre tratamientos, pero hubo diferencias en el consumo de los suplementos debido a los tratamientos. Como era de esperar, el consumo de caña de azúcar con *Cratylia* tendió a ser más alto cuando se suplementó a niveles mayores. Sin embargo, es interesante notar que cuando el suplemento se ofreció al nivel más alto, el consumo de caña de azúcar con *Cratylia* aumentó con la alimentación dos veces por día relativo a una vez por día (Cuadro 5).

Estas diferencias en el consumo de los suplementos no se reflejaron en cambios significativos de MS o en la digestibilidad de la pared celular. De todas maneras, existe una tendencia de mayor digestibilidad en los tratamientos donde se alimentó dos veces al día.

Como era de esperarse, el consumo de N fue mayor en la medida que el nivel de suplementación aumentó (Cuadro 6). Sin embargo, en el nivel más alto de

suplementación el consumo de N fué mayor cuando las ovejas fueron alimentadas dos veces al día. Debido a que el N en las heces o en la orina no cambió con los tratamientos, la retención de N fué mayor cuando las ovejas fueron suplementadas al nivel mas alto dos veces por día.

Cuadro 5. Efecto del nivel y frecuencia de la suplementación a base de forrajes sobre el consumo y la digestión en ovejas alimentadas con una dieta basal de gramínea de baja calidad.

Parámetro	Frecuencia y nivel de suplementación*				
	AM** 0.5% PV	AM 1% PV	AM+PM*** 0.5% PV	AM+PM 1% PV	ES
Consumo (g MS/kg PV/d)					
Dieta basal	25.7	25.2	25.2	25.7	0.8
Caña de azúcar	2.5 b	3.3 ab	2.8 b	4.0 a	0.4
Cratylia	2.0 c	3.1 b	2.0 c	3.6 a	0.1
Digestibilidad (%)					
MS	53.0	53.0	55.4	56.6	1.7
FND	54.1	54.3	57.7	57.1	1.8
FAD	51.6	50.7	54.3	53.1	1.9

* 60% caña de azúcar +40% *Cratylia argentea* (hojas)

** Suplementados una vez por día al 0.5% o 1% de PV

*** Suplementados dos veces por día al 0.5% o 1% de PV

a,b,c Promedios diferentes (P<0.05)

Cuadro 6. Efecto del nivel y frecuencia de suplementación sobre la utilización de nitrógeno por ovejas alimentadas con una dieta basal de baja calidad.

Parámetro	Frecuencia y nivel de suplementación*				
	AM** 0.5% PV	AM 1% PV	AM+PM*** 0.5% PV	AM+PM 1% PV	ES
N consumido (g/d)	5.6 a	6.2 b	5.6 c	6.7 a	0.01
N heces (g/d)	3.5	3.5	3.3	3.5	0.1
N heces, % N consumido	62.5 a	57.1 a,b	59.9 a	52.0 b	2.0
N orina (g/d)	1.4	1.5	1.5	1.6	0.2
N orina, % N consumido	25.4	25.8	28.6	24.7	3.7
N retenido (g/d)	0.8 e	1.2 d,e	0.8 e	1.6 a	0.2

* 60% caña de azúcar +40% *Cratylia argentea* (hojas)

** Suplementados una vez por día al 0.5% o 1% de PV

*** Suplementados dos veces por día al 0.5% o 1% de PV

a,b,c Promedios diferentes (P<0.05)

Impacto. Con la suplementación ofrecida fué evidente que el nivel y la frecuencia de alimentación tuvo un efecto significativo en la utilización de N de ovejas en crecimiento. Sin embargo, los resultados indican que la suplementación dos veces por día solo se justificaría cuando se suplementa a niveles altos. Así, cuando el nivel alto (1% PV) de caña de azúcar y *Cratylia* fué ofrecido dos veces por día hubo un aumento del 33% en la retención de N relativo a la misma suplementación ofrecida una vez por día. Este no fué el caso cuando se suplementó con niveles bajos (0.5% PV).

Contribuyentes: W. Quiñonez, P. Avila y C. Lascano, CIAT, Colombia.

COMPONENTE 2

DESARROLLO DE NUEVAS ALTERNATIVAS DE ALIMENTACION PARA GANADO DE DOBLE PROPOSITO Investigación participativa a nivel de finca

Actividad 2.1 Evaluación de diferentes sistemas de forrajes con ganado bovino doble propósito

Aspectos notables

- Los sistemas forrajeros para suplementación estratégica durante la estación seca reducen la necesidad de comprar alimentos concentrados para animales y aumenta el ingreso en fincas de doble propósito
- El uso de leguminosas con una fuente de energía durante la estación seca mantiene la producción de leche

Producción de leche con vacas de doble propósito pastoreando una pastura de *Brachiaria brizantha* asociada con *Arachis pintoi* y *Centrosema brasilianum* durante la época de lluvias en el Pacífico Central de Costa Rica.

Justificación. Entre los principales problemas que afectan el desarrollo de la ganadería en Costa Rica están: baja productividad de carne y leche, bajos índices reproductivos, y deficiencia nutricional por la baja disponibilidad y calidad de forrajes, especialmente durante la época seca. La región Pacífico Central presenta diversas formas de uso de la tierra, estando destinada un 20% a cultivos perennes, 10% a granos básicos, 5% a cucurbitáceas, 40% en pastos y

un 15% en charrales y tacotales. En las áreas con pendientes superiores al 60% predominan los pastos con algunas inclusiones de áreas boscosas.

La actividad pecuaria regional es de uso extensivo, basada principalmente en ganado de carne y doble propósito, para un hato aproximado de 175,000 cabezas distribuidas en 2,000 productores. La base forrajera donde se desarrolla la ganadería es principalmente jaragua (*Hyparrhenia rufa*) y pasto natural (*Axonopus compressus*), con bajas productividades de biomasa. Existe entonces la necesidad de establecer nuevas alternativas forrajeras que sean rentables y que permitan incrementos importantes en la producción de leche, un aumento en la carga animal y liberalización de áreas no aptas para la ganadería.

Métodos. Al inicio de la época de lluvia de 1996, se establecieron 4 ha de *B. brizantha* con *A. pintoii* y *C. brasilianum*. El establecimiento de la gramínea se realizó con semilla sexual a razón de 4 kg./ha, el *A. pintoii* con material vegetativo a razón de 1 t/ha y el *C. brasilianum* a razón de 4 kg./ha, sembradas ambas leguminosas en surcos distanciados entre sí cada 70 cm, un mes después de establecida la gramínea. Se determinó la disponibilidad de forraje en base seca y la composición botánica de ambas pasturas por el método de Botanal y se monitoreo la producción de leche de todas las vacas en ordeño los días 1, 3 y 5 cuando los animales utilizaban ambas pasturas. El ciclo de pastoreo es de 5 días de ocupación y 30 de descanso. Durante dos años consecutivos, 1997 y 1998, se determinó la disponibilidad forrajera, composición botánica y producción promedio de leche/vaca/día.

Resultados. Los Cuadros 7 y 8 contienen la disponibilidad forrajera y composición botánica de las pasturas, así como también la producción de leche de vacas pastoreando los distintos tipos de pastura. Como se observa, la producción de biomasa fue mayor durante los dos años en la pastura que contenía mayor proporción de leguminosa, lo que sugiere que el nitrógeno fijado por éstas propició un mayor crecimiento vegetativo de la gramínea. Asimismo, la producción de leche/vaca/día fue mayor en la medida que las vacas pastoreaban mayor proporción de leguminosas. Así, la producción de leche fue entre 3 y 5% mayor cuando consumieron la pastura al 20% de leguminosas en relación a la pastura sola, y 8% mayor cuando consumieron la pastura al 30% de leguminosas.

Impacto. Los incrementos en la producción de leche en la pastura asociada se dieron a pesar de que las vacas recibieron una suplementación diaria de 5 kg de pollinaza y 1.5 kg de "barredura de soya". Durante el invierno 1998 y el primer mes de 1999, las vacas no recibieron la suplementación que consumieron el año pasado, pero aún así hubo un incremento en la producción de leche por vaca por día cuando las vacas pastorearon las pasturas asociadas y a la vez un incremento en los ingresos por concepto de venta de leche.

Cuadro 7. Disponibilidad forrajera y composición botánica en pasturas de *B. brizantha* asociada con diferentes proporciones de leguminosas durante la época de lluvias en 1997 y 1998.

	Pastura con Leguminosa al 20%		Pastura con Leguminosa al 30%	
	1997	1998	1997	1998
Biomasa (kg MS/ha)	4113	4483	5105	5408
Gramínea (%)	62	67	57	58
Leguminosas (%)*	22	18	31	27
Malezas (%)**	16	15	12	14

* Entre las principales leguminosas nativas están, *Calopogonium muconoides*, *Zornia* spp *Aeschynomene* spp entre otras, además del *C. brasilianum* y *Arachis pintoi*.

** Las principales malezas son *Mimosa pudica*, *Amaranthus* spp, *Borreria* spp y otras.

Cuadro 8. Producción promedio de leche (kg/vaca/día) en vacas de doble propósito utilizando diferentes tipos de pasturas durante la época de lluvia en 1997 y 1998.

Tipo de pastura	Producción de leche (kg/vaca/día)		Incremento (%)	
	1997	1998	1997	1998
Pastura sola	8.6	7.6		
Pastura con 20% leguminosas	9.0	7.8	4.7	2.6
Pastura con 30% leguminosas	9.3	8.2	8.1	7.9

Contribuyentes: M. Lobo y V. Acuña, MAG, Costa Rica

Determinación de la productividad forrajera de *Cratylia argentea* a dos edades de rebrote y tres alturas de corte en el Pacífico Central de Costa Rica.

Justificación. Una de las principales limitantes de la productividad de la ganadería en el Pacífico Central de Costa Rica es la drástica reducción en la cantidad y calidad del forraje ofrecido durante la época seca. La leguminosa *Cratylia argentea* está solventando esta limitante, aportando proteína mediante el follaje ofrecido. Sin embargo, todavía no se cuenta con una estrategia para maximizar su calidad y cantidad y es necesario comenzar a determinar edades

óptimas de corte que garanticen la sostenibilidad del banco de *Cratylia* en el largo plazo.

Métodos. De un banco forrajero de *Cratylia argentea* establecido en el año 1996, se tomaron 210 plantas, estas se dividieron en 3 grupos de 70 plantas cada uno, los cuales representan las tres alturas de corte 30, 60 y 90 cm. Cada grupo se dividió en dos, quedando dos subgrupos de 35 plantas cada uno, los cuales son las dos edades de rebrote 60 y 90 días. La siembra de *C. argentea* se realizó con semilla sexual a razón de 4 kg/ha, sembrada a espeque y a una distancia de 0,5 m entre planta y 1 m entre hileras.

Resultados. En cada corte se analizó la producción y la calidad nutritiva de las plantas (Cuadro 9). A los 60 días de rebrote no se encontró diferencia en cuanto a la calidad nutritiva en las diferentes alturas de corte, con excepción del número de rebrotes los cuales aumentaron a medida que la altura de corte fué mayor. Para el caso de 90 días de rebrote, la situación fué similar. Es importante resaltar que a los 60 días de rebrote la calidad nutritiva de la *C. argentea* fué mejor que a los 90 días, no así en cuanto a porcentaje de materia seca producida, siendo ésta mayor a los 90 días.

Cuadro 9. Evaluación de la *Cratylia argentea* a dos edades de rebrote y tres alturas de corte.

Edad (días)	Altura Corte	Altura Planta	Rebrotes (#)	MS %	PC %	FND	FAD	Lignina
60	30	0,61	8,58	28,83	18,73	52,75	44,95	14,58
	60	0,51	9,64	24,52	18,00	55,38	43,88	15,43
	90	0,70	13,44	22,54	19,08	57,85	43,88	15,25
	PROM *	0,60	10,55	25,30	18,60	55,33	44,07	15,05
90	30	1,10	9,88	32,30	16,20	56,97	44,10	15,83
	60	1,15	12,69	34,40	15,20	59,53	46,13	16,50
	90	1,24	14,53	33,93	15,90	61,80	44,23	15,97
	PROM **	1,16	12,37	35,54	15,77	59,43	44,82	16,10

* Promedio de 5 cortes

** Promedio de 3 cortes

Impacto. La estrategia a seguir dependerá de la cantidad de biomasa con que el productor cuente en una determinada época. Desde el punto de vista cualitativo, el corte a los 60 días es mejor, pues las plantas tienen mayor proteína cruda, menor contenido de lignina, y menor fibra neutro detergente. Por otro lado, la cantidad de materia seca es menor. Sin embargo, es importante determinar la sostenibilidad del banco de proteína en el largo plazo comparando

estas dos edades de corte en productividad y calidad nutritiva para recomendar a los productores la alternativa más sostenible.

Contribuyentes: M. Lobo y V. Acuña, MAG, Costa Rica

Producción de leche en vacas de doble propósito suplementadas con *Cratylia argentea* fresca, pollinaza y caña de azúcar durante la época seca en el trópico sub-húmedo

Justificación. En ecosistemas con sequías prolongadas como la que existe en la región Pacífico Central de Costa Rica, la producción de biomasa forrajera de las gramíneas se reduce drásticamente. Los productores solventan esta limitante suplementando con subproductos agrícolas, entre ellos, la pollinaza. Este subproducto hace varios años era muy barato, pero en la medida que su demanda ha ido creciendo, también lo ha hecho su precio, el cual en términos reales se ha venido incrementado durante los últimos años. Por lo tanto, evaluar otras alternativas, como la suplementación de la leguminosa *Cratylia argentea* para vacas en ordeño durante la época seca, son relevantes ya que podrían substituir parcial o totalmente a la pollinaza.

Métodos. El ensayo se realizó en el mes de abril de 1999, en una finca ubicada en Río Seco Miramar en la Región Pacífico Central, a una altura de 250 msnm, con una precipitación promedio anual de 2400 mm y 6 meses secos. Las vacas seleccionadas se encontraban en su segundo mes de lactación, eran de tercer parto y su producción promedio de 6,13 kg/a/d. Se utilizó un diseño de cuadrado latino con tres tratamientos y dos animales por cada uno de ellos. Los tratamientos a evaluar fueron: T1= Grupo control, solo pastoreo (pasto natural y jaragua); T2= Caña de azúcar + *C. argentea* + semolina + pastoreo; y T3= Caña de azúcar + pollinaza + pastoreo.

Los animales del tratamiento 2 recibieron en promedio como suplemento 12 kg de caña de azúcar, 8 kg de *C. argentea*, 0,6 kg de semolina y 0,5 kg de miel por animal, mientras que los animales del tratamiento 3 recibieron 3 kg de pollinaza en lugar de la *C. argentea*. El ensayo tuvo una duración de 30 días, donde los 6 animales rotaron sobre cada tratamiento por 10 días, teniendo 7 días de acostumbamiento y 3 de medición.

Resultados. Los resultados que se muestran en el Cuadro 10, presentan rendimientos similares de producción entre tratamientos 2 y 3 ($p=0,076$), por lo que se concluye que *C. argentea* puede ser un sustituto de la pollinaza.

Cuadro 10. Producción promedio (kg/d) y calidad de leche en vacas de doble propósito suplementadas con *Cratylia argentea* y pollinaza.

Trata- Mientos	Producc. Kg/d	Sólidos totales (%)	Grasa (%)	Costo por kg/dieta	Ingreso por kg/leche	Relación B:C
1	5,45 b	11,24	3,12	-	69,40	
2	5,85 a b	11,46	3,23,	32,04	71,20	2,22
3	6,29 a	11,16	2,86	64,00	69,29	1,08

Prueba de Walker-Duncan

Es importante recalcar, que aunque no hay diferencia significativa en cuanto a producción de leche entre los tratamientos de pollinaza y *C. argentea*, esta última es un sustituto de la pollinaza ya que mantiene niveles de producción similares. Asimismo, los resultados indican que cuando se produce leche a base de *Cratylia argentea*, los costos de producción son menores y la relación beneficio:costo es mayor, por lo que es mas atractivo económicamente para el productor.

Impacto. La mayoría de los productores de leche de doble propósito en los últimos años han basado la suplementación estratégica para la época seca en pollinaza, subproducto de origen animal, el cual cada día es más caro y su calidad es inferior debido a la gran cantidad de contaminantes que se le agregan a la cama de los galerones, entre los cuales están la granza de arroz, aserrín con borucha gruesa y otros más.

Con la introducción de la *Cratylia argentea* al sistema productivo, la utilización de la pollinaza ha disminuido en las fincas del Proyecto a tal grado que ya casi no se compra, esto se debe a que dicha especie es de buena calidad forrajera, de alto valor nutritivo y por su capacidad de producir forraje verde durante la época seca.

Así mismo, se logró también reducir los costos de producción, mantener la producción de leche en la época seca y lograr un incremento en los ingresos del productor para hacer más rentable la actividad ganadera.

Contribuyentes: M. Lobo y V. Acuña, MAG, Costa Rica

Producción de leche en vacas de doble propósito suplementadas con pollinaza y *Cratylia argentea* fresca y ensilada y caña de azúcar en la época seca del trópico sub-húmedo

Justificación. En el trópico seco con sequías prolongadas la producción de biomasa de gramíneas durante la época seca es nula. Para solventar esta limitante, los productores recurren a la suplementación de sub-productos agrícolas como la pollinaza. Otras alternativas para la época seca de menor costo incluyen la suplementación con leguminosas arbóreas en combinación con caña de azúcar ofrecida en forma fresca. Sin embargo, el área asignada a la leguminosa generalmente no es utilizada durante la época de lluvias, a menos que se ensile, pero se desconoce si su calidad y costo justifican la inversión en el silo. Por lo tanto, conocer si la alternativa de ensilaje es rentable sería útil para los productores.

Métodos. El ensayo se realizó en una finca ubicada en San Miguel de Barranca en la Región Pacífico Central, a una altura de 280 msnm, con una precipitación promedio anual de 2500 mm y 6 meses secos. Las vacas seleccionadas estaban en su segundo mes de lactación con una producción promedio de 5,5 kg/a/d y en su segundo parto. Se utilizó un diseño de cuadrado latino con tres tratamientos y dos animales por cada uno de ellos. Los tratamientos a evaluar fueron: T1= Caña de azúcar + silo de *C. argentea* + semolina; T2= Caña de azúcar + *C. argentea* fresca + semolina; y T3= Caña de azúcar + pollinaza + semolina.

Los animales se manejaron en cepos individuales y recibieron en promedio para el primer tratamiento 12 kg de caña, 6 kg de silo y 0,6 kg semolina, el segundo recibió 12 kg de caña de azúcar, 6 kg de *C. argentea*, 0,6 kg de semolina y el tercero 12 kg de caña, 3 kg de pollinaza y 0,6 kg de semolina. El ensayo tuvo una duración de 30 días, donde los 6 animales rotaron sobre cada tratamiento por 10 días, teniendo 7 días de acostumbamiento y 3 de medición.

Con respecto al silo de *C. argentea*, este fue hecho a base de *Cratylia* más miel (25 galones), utilizando plantas de 4 meses (3 t MS) de rebrote y obteniendo un ensilaje de buena palatabilidad y calidad (4,5% de pH, 16,5% proteína y 36 % MS).

Resultados. Los resultados del Cuadro 11 muestran que las alternativas de alimentación basadas en *Cratylia argentea*, tanto fresca como ensilada, son más económicas que la alternativa de suplementar con pollinaza. Adicionalmente, la producción de leche con *Cratylia* es similar a aquella con pollinaza. Sin embargo, la producción de leche con silo de *Cratylia* es menor que aquella con *Cratylia* fresca. Por otro lado, el uso de silo de *Cratylia* es también un sustituto de la pollinaza, ya que no hay diferencias en cuanto a producción pero sí en cuanto a costos de producción a favor del silo.

Cuadro 11. Producción promedio de leche(kg/d) en vacas de doble propósito suplementadas con *Cratylia argentea* fresca y ensilada y pollinaza.

Tratamiento	Produc. kg/vaca	Sólidos totales (%)	Grasa (%)	Costo produc. Kg/dieta	Ingreso por kg/leche	Relación B:C
1	5,09 b	12,33	3,65	48,33	76,60	1,58
2	5,47 a	12,22	3,45	32,04	75,93	2,37
3	5,26 a b	11,71	3,00	64,00	72,76	1,14

Prueba de Walker-Duncan

Impacto. La opción mas barata para un productor en el trópico seco es suplementar sus vacas con *Cratylia* fresca sin que exista una disminución en la producción de leche. La segunda opción es utilizar ensilaje de *Cratylia*, y finalmente, la opción mas costosa es suplementar con pollinaza. Por lo tanto, la utilización de ensilaje es recomendable sobre la pollinaza. Adicionalmente, el uso de ensilaje permite utilizar menores áreas sembradas de leguminosa y podría ser aún mas atractiva en situaciones donde el costo de oportunidad de la mano de obra en la época de lluvias es baja, pues permite acumular una fuente proteica para su uso estratégico durante la época seca.

Contribuyentes: M. Lobo y V. Acuña, MAG, Costa Rica

Evaluación de *Cratylia argentea* como suplemento para la época seca para reemplazar pollinaza en ganado pastoreando *Hyparrhemia rufa* en los trópicos sub-húmedos de Costa Rica

Justificación. El bajo contenido protéico de las gramíneas tropicales durante la época seca es una limitante importante para el funcionamiento del rumen y la productividad animal en sistemas de producción a base de pasturas. La leguminosa *Cratylia argentea* ha sido identificada como promisorio para los suelos ácidos e infértiles y fué recientemente introducida en las laderas del trópico seco de Centroamérica porque tiene características agronómicas deseables incluyendo rápido establecimiento, rebrote vigoroso y tolerancia a sequía. El objetivo de este estudio fué determinar el efecto de *C. argentea* como sustituto de gallinaza usado como suplemento para vaquillas en crecimiento pastoreando la gramínea *H. rufa* durante la época seca y su impacto en el mejoramiento del consumo de pasto fibroso con bajo contenido protéico.

Métodos. Se utilizó un diseño cuadrado latino 3x3 con tres repeticiones que incluyó los siguientes tratamientos: T1= gallinaza y melaza; T2= caña de azúcar, gallinaza y salvado de trigo; y T3= gallinaza, melaza, *Cratylia argentea* y salvado de trigo (Cuadro 12). Nueve vacas mestizas entre 60 y 80 días en lactancia fueron seleccionadas para este experimento. Cada uno de los tres períodos experimentales consistió de 10 días de adaptación a los tratamientos y cinco días de mediciones.

Resultados. La producción de leche promedió 6.0 kg/vaca/día y no hubo diferencias significativas entre tratamientos. El porcentaje de grasa en la leche fué menor (2.7%) para la dieta que contenía caña de azúcar, pero esta diferencia no fué significativa.

Cuadro 12. Dietas ofrecidas a los animales y producción de leche en cada tratamiento.

Dietas	Consumo (kg animal/día)	Producción de leche (kg vaca/día)
Dieta 1		5.9
Gallinaza	6.0	
Melaza	2.5	
Dieta 2		6.0
Gallinaza	5.0	
Caña de azúcar	5.0	
Salvado de trigo	0.7	
Melaza	0.12	
Dieta 3		6.1
Gallinaza	1.0	
Melaza	4.12	
Salvado de trigo	0.7	
<i>Cratylia argentea</i>	6.0	

Impacto. Los resultados de este trabajo muestran claramente que *C. argentea* puede reemplazar hasta en un 82% la gallinaza como suplemento protéico sin ninguna reducción en la producción de leche. Este es un resultado importante ya que la demanda por gallinaza se ha incrementado y su precio en términos reales ha llegado tan alto que en muchas regiones tropicales los productores ya no pueden adquirirla. Por lo tanto, esta tecnología basada en la suplementación de *C. argentea* tiene la posibilidad de permitir que pequeños productores de leche puedan tener acceso a un suplemento protéico producido en la finca y así

incrementar sus ingresos y flujo de caja.

Contribuyentes: M. Ibrahim, M. Franco, D. Pezo, A. Camero y J. Araya. CATIE y MAG, Costa Rica

Rendimiento de arroz (*Oriza sativa* L.) como indicador de la fertilidad del suelo con la incorporación de rastrojos de *Stylosanthes guianensis* en Pucallpa, Perú.

Justificación. *Stylosanthes guianensis* es una leguminosa que fija nitrógeno atmosférico en el suelo a través de bacterias nitrificantes; por otro lado en el tejido presenta alto contenido de nitrógeno orgánico, lo cuál incorporado al suelo a través y después de un proceso de mineralización podría ser utilizado por un cultivo sembrado después de la incorporación de los rastrojos. Esta práctica de recuperación de áreas degradadas en la amazonía, permitiría la explotación de una campaña de un cultivo antes de utilizarse estas áreas para el pastoreo con terneros lactantes. La fertilización nitrogenada es una práctica común para la producción de un cultivo anual llámese arroz o maíz por lo que sería importante conocer las cantidades de nitrógeno que incorpore esta leguminosa al suelo, la que se podría deducir comparando con la fertilización nitrogenada en la siembra de un cultivo. Par probar esta hipótesis se esta realizando este experimento en donde se contrasta el rendimiento de arroz en áreas después de incorporar rastrojos de Stylos vs. la fertilización de diferentes dosis de nitrógeno.

Métodos: El trabajo se desarrolló en el fundo “Sara” km. 15 de la carretera Pucallpa – Tingo María, los suelos son ultisoles con características de baja fertilidad, pH ácido y alta saturación de aluminio, la precipitación promedio es 1900 mm al año y la temperatura promedio de 26°C. La región corresponde al ecosistema de bosque tropical húmedo semisiempreverde estacional. La fase de campo se inició en octubre de 1998 concluyéndose en febrero de 1999.

Los tratamientos fueron: T₁= suelo sin fertilización N, T₂= suelo después de *S. guianensis* sin fertilización N, T₃= suelo después de *S. guianensis* con 50 kg. ha⁻¹ de N, T₄= suelo después de *S. guianensis* con 100 kg. ha⁻¹ de N, T₅= suelo después de *S. guianensis* con 150 kg. ha⁻¹ de N, T₆= suelo después de *S. guianensis* con 200 kg. ha⁻¹ de N. Las variables evaluadas son: Rendimiento del cultivo, número de macollos/m², número de espigas por m², número de granos por espiga, peso de 1000 granos. Se realizó además el análisis físico – químico del suelo (ver Cuadro 18). La variedad de arroz sembrada fue “Chancabanco” de 3 meses de periodo vegetativo. Se aplicó una dosis base de 50 kg. ha⁻¹ de K₂O como Cloruro de Potasio y 50 kg. ha⁻¹ de P₂O₅ como Roca Fosfórica a todos los tratamientos. La preparación de terreno se realizó con dos pasadas de rastra semi pesada y la siembra se efectuó al voleo. El diseño fue un BCA con 6 tratamientos y 5 repeticiones.

Resultados: El rendimiento de arroz, número de macollos y número de espigas se puede observar en el Cuadro 13. Los rendimientos de arroz después de la incorporación de rastrojos de *S. guianensis* fueron significativamente superiores al testigo, no presentando diferencias significativas con y sin fertilización nitrogenada por encima de 100 kg N/ha. Estos resultados nos estarían indicando que existe un aporte significativo de nitrógeno al suelo por efecto de la incorporación de rastrojos de esta leguminosa. Estos resultados permitirían a los productores la siembra de cultivos en un sistema de rotación con esta leguminosa.

Cuadro 13. Rendimiento, número de macollos y de espigas de arroz cultivado después de *S. guianensis* y diferentes niveles de fertilización nitrogenada en la finca Sara en Ucayalí, Pucallpa, Perú.

Tratamientos	Rendimiento (kg/ha)	Macollos (no./m ²)	Espigas (no./ m ²)
T1 = sin fertilización, sin S.g.	381 c	102 a	136 b
T2 = Después de <i>S.guianensis</i>	524 b	111 a	154 ab
T3 = <i>S.guianensis</i> + 50 N	598 b	119 a	154 ab
T4 = <i>S. guianensis</i> + 100 N	832 a	125 a	174 ab
T5 = <i>S. guianensis</i> + 150 N	870 a	130 a	187 a
T6= <i>S. guianensis</i> + 200 N	885 a	136 a	185 a

* Valores en una misma columna seguidos por letras iguales no difieren en forma significativa ($P < 0.05$), según la prueba de Duncan.

Estos resultados muestran que en la región de Pucallpa *S. guianensis* tiene una alta capacidad inicial de establecimiento y compite con 'torourco', sin embargo, una vez se introducen los animales su persistencia empieza a disminuir posiblemente por sus puntos de crecimiento superficiales o por reducción de la fertilidad en el suelo.

Impacto. *Stylosanthes guianensis* es una leguminosa que tendría un fuerte impacto en el aporte de nitrógeno en el suelo para la siembra de cultivos en rotación con la incorporación de rastrojos de este.

Contribuyentes: Jorge Vela, IIAP, Perú

Actividad 2.2

Evaluación de nuevas alternativas forrajeras de alimentación para permitir un destete temprano.

Aspectos notables

- Complementando los terneros predestetes con leguminosas durante la estación seca se vende mas leche y se gana más peso que con las prácticas de alimentación actuales que usan solo gramíneas

Uso de *Stylosanthes guianensis* con terneros pre-destetados en sistemas de producción de doble propósito en los márgenes de bosque de Colombia.

Justificación. Los productos principales en los sistemas de producción animal de doble propósito son la leche y los terneros machos destetados para su posterior desarrollo y engorde. Bajo el manejo tradicional, los productores usualmente prefieren vender la mayor cantidad de leche posible para mejorar su flujo de caja. Como resultado de esta práctica, los terneros sufren debido al bajo estado nutricional y alta mortalidad. Por lo tanto, el desarrollo de sistemas de alimentación que permita a los productores obtener mas leche para la venta y al mismo tiempo obtener terneros destetados con buen peso es una prioridad.

La idea de utilizar *Stylosanthes guianensis* para terneros pre-destetados en pastoreo ha sido probada en Pucallpa, Perú. Los resultados indican que con esta alternativa el productor puede vender hasta casi un litro por vaca por día adicional y todavía mantener un crecimiento adecuado de los terneros, lo cual tiene importantes implicaciones económicas. Para probar aún mas el uso de *Stylo* en terneros pre-destete, se inició con CORPOICA este trabajo colaborativo con el fin de validar los datos de Pucallpa bajo las condiciones de los márgenes de bosque de la amazonía colombiana en Caquetá.

Métodos. Una parcela de 2 ha de *Stylosanthes guianensis* fué establecida en la estación experimental de CORPOICA en Macagual, Caquetá con el fin de permitir a terneros de 1 a 3 meses de edad que pastoreen libremente después del ordeño. Los seis terneros con acceso a *Stylo* también recibían la leche residual (ie., la leche que queda en la ubre después del ordeño). Los otros seis terneros en el tratamiento de control recibían la leche equivalente a un cuarto de la ubre al momento del ordeño y tenían acceso a pastorear gramíneas después del ordeño. En todos los casos los terneros permanecieron con sus madres de 3 a 4 horas después del ordeño, antes de proceder a ir ya sea al potrero de *Stylo* o al potrero de gramíneas.

Resultados. La cantidad de leche para la venta como resultado de la utilización de *Stylosanthes* por terneros pre-destetados fue 21% mayor que en el

tratamiento control donde los terneros eran manejados tradicionalmente (Cuadro 14). Adicionalmente, la ganancia diaria de peso de los terneros con acceso a *Stylo* fué 30% mayor que en el tratamiento de control durante los 90 días que duró el experimento.

Cuadro 14. Cantidad de leche para la venta y crecimiento de terneros pre-destetados con y sin acceso a un potrero de *Stylosanthes guianensis* en Caquetá.

Parámetro	Control ¹	<i>Stylosanthes Guianensis</i> ²
Leche para venta (kg/vaca/d)	3.3	4.0
Ganancia de peso de terneros pre-destetados (g/A/d)	297	389

¹ Seis vacas con terneros

² Seis vacas con terneros

Impacto. Los resultados obtenidos en los márgenes de bosque de Colombia sobre el uso de *Stylo* en terneros pre-destetados coincide con aquellos obtenidos en fincas de pequeños productores de leche en Pucallpa, Perú. Esta tecnología puede ser muy atractiva para el pequeño productor ya que el costo de establecimiento de la leguminosa es menor que otras alternativas a base de mezclas de leguminosas con gramíneas para el hato en ordeño y además resulta en un incremento en el flujo de caja debido a mayor venta de leche sin sacrificar la ganancia de peso de los terneros.

Adicionalmente, esta tecnología podría formar parte de un sistema de rotación cultivo-pastura eliminando así la necesidad de dejar tierras en descanso o barbecho ya que el *Stylo* en potreros puede persistir 3 a 4 años y durante este tiempo produce el efecto benéfico en el suelo a través de la fijación de N y reciclaje de nutrientes.

Contribuyentes: J. Velasquez, G. Ruiz y C. Lascano, CORPOICA y CIAT, Colombia.

Actividad 2.4

Talleres y reuniones para analizar y planificar actividades de investigación

Aspectos notables

- Reuniones regulares entre los socios del Consorcio Tropicor facilitan la coordinación, aumentan la eficiencia de investigación y reducen riesgos asociados con duplicación de esfuerzos

Memorias del Taller de Trabajo de 1999.

Justificación: Las reuniones anuales para tratar planes de trabajo, temas de investigación y prioridades así como limitaciones, son importantes para aumentar la eficiencia de la investigación.

Resultados: Tropicor celebró una reunión de trabajo para planificar las actividades presentes y futuras en América del Sur durante Junio 27 a Julio 2, 1999, en Moyobamba, Perú. Los objetivos de la reunión fueron a: (a) presentar los logros alcanzados por el Consorcio Tropicor a la fecha y los retos a enfrentar en el futuro; (b) presentación de los resultados de investigación logrados en el Perú y definir nuevas actividades para 1999 y 2000; (c) visita al campo para conocer las oportunidades y necesidades de los sistemas de producción animal en la región del Alto Mayo de la Selva amazónica del Perú; (d) revisar la investigación estratégica y participativa con relación a las necesidades de acuerdo a la demanda; y (e) analizar y discutir nuevas formas de colaboración con otras instituciones y en otros países de América del Sur, en especial Ecuador, Bolivia y Brasil.

El taller contó con la asistencia de 22 investigadores de Perú, Colombia, Ecuador, Bolivia, y Brasil. Las memorias del taller se distribuirán durante el mes de Septiembre.

Colaboradores: Federico Holmann, Carlos Lascano y Alberto Ramirez, CIAT, Colombia.

COMPONENTE 3

UTILIDAD DE LOS NUEVOS SISTEMAS DE FORRAJES

Actividad 3.2

Difusión de resultados de investigación

Aspectos notables

- La difusión de resultados es una parte integral del proceso de investigación y desarrollo y una que es esencial en cualquier proceso de adopción

Hoja informativa Tropileche.

El Consorcio Tropileche ha producido seis hojas informativas. Las fechas de la publicación son marzo y octubre. El objetivo de esta hoja es informar acerca de las actividades del Consorcio, resultados de investigación producida en los diferentes sitios de referencia y otras noticias que nuestros socios consideran útil informar. Estos boletines informativos pueden obtenerse en forma gratuita a través del Home Page de Tropileche en el Internet.

Contribuyentes: Federico Holmann, CIAT-ILRI, Colombia, e instituciones nacionales en el Perú, Costa Rica, Nicaragua y Honduras

Base de datos sobre resultados de investigación de ganado bovino de doble propósito.

El Consorcio desarrolló en octubre de 1996 una base de datos con resultados de investigación generados desde 1960 en América Latina tropical sobre ganado bovino de doble propósito. Los temas incluyen nutrición y alimentación, forrajes (gramíneas y leguminosas), mejoramiento genético y reproducción, sanidad animal, economía y extensión, transferencia y adopción de tecnología.

En la actualidad hay más de 2.200 referencias y cerca de 100 adicionales se actualizan cada mes. Todas las referencias incluyen descriptores básicos y cerca del 70% de ellos también incluyen un resumen. Esta base de datos se desarrolló en CD/ISIS micro y sigue el normativo del AGRIS-CARIS del sistema de información de la FAO. Esta base de datos está disponible a través del Home Page de Tropileche en Internet. El número promedio de usuarios que consultan la base de datos es cerca de 4.3 por día.

Contribuyentes: Anderson Medina y Federico Holmann, CIAT-ILRI, Colombia

Tropileche en Internet

El Consorcio Tropileche ha desarrollado su propio HomePage en la red, que contiene los boletines informativos que se han producidos así como la base de datos que contiene resultados de investigación generados en América Latina tropical. Este HomePage puede ser accesado a través del HomePage del CIAT (<http://www.ciat.cgiar.org/tropileche/start.htm>) ya sea a través del ícono "Suelo y Sistema" o a través de la "Unidad de Información y Documentación".

Además, este HomePage tiene una lista de investigadores con afinidades en investigación sobre ganado bovino doble propósito en LAC, con direcciones para contactarse. Por lo tanto, los investigadores pueden tener acceso a Tropileche desde cualquier lugar del mundo y consultar la base de datos, solicitar información y comunicar e interactuar con otros colegas.

Contribuyentes: Federico Holmann y Anderson Medina, CIAT-ILRI, Colombia

Producción de Video

Como parte de las labores de divulgación sobre tecnologías que están siendo adoptadas por los productores, el Consorcio Tropileche, en colaboración con el Departamento de Comunicaciones del Ministerio de Agricultura de Costa Rica, desarrollaron e hicieron un video de 12 minutos sobre la evolución del productor de doble propósito Antonio López, un colaborador del Consorcio Tropileche en el trópico seco de la región Pacífico Central de Costa Rica.

Antonio es un pequeño productor que ha adoptado muchas de las tecnologías que el Consorcio Tropileche ha impulsado a través del MAG. Actualmente Antonio está produciendo mas leche en menor área, ha duplicado su ingreso familiar, y ha liberado áreas que antes estaban dedicadas a la actividad ganadera y que ahora han pasado a proteger las fuentes de agua de su finca.

Con este video se pretende hacer ver a otros productores de Costa Rica y de Latinoamérica, que Antonio logró intensificar su finca con tecnologías a base de gramíneas y leguminosas mejoradas únicamente con la asistencia técnica del MAG y con la semilla que el Consorcio Tropileche le facilitó para la siembra.

Contribuyentes: F. Holmann, C.E. Lascano, P.J. Argel, R. Goyenaga, CIAT y MAG, Colombia, Costa Rica.

LISTA DE PUBLICACIONES

Capítulos en Libros

Argel, P. J. y C. J. Paton. 1999. Overcoming legume hardseedness. In: Loch, D.S. and Ferguson, J.E. (eds). Forage seed production, Volume 2: Tropical and Subtropical species. Commonwealth Agricultural Bureau (CAB) p. 247-265.

Argel, P. J. 1999. Maní forrajero: Una leguminosa de uso múltiple para el sector agropecuario de Costa Rica. Montecillos (Costa Rica). Año XV, No. 102, p.12-13.

Holmann, F. y C. Lascano. 1998. Una nueva estrategia para mejorar los sistemas de producción de doble propósito en los trópicos: El Consorcio Tropileche. En Mejora de la Ganadería mestiza de Doble Propósito. G. Gonzalez-Stagnaro, N. Madrid-Bury, y E. Soto Belloso, eds. Maracaibo, Venezuela.

White, D., F. Holmann, S. Fujisaka, K. Reategui, y Carlos Lascano. 1999. Does intensification of pasture technologies affect forest cover in tropical Latin America?: Inverting the question. *In* Agricultural Technology Intensification and Deforestation. Commonwealth Agricultural Bureau (CAB). Forthcoming.

Boletines Técnicos

Argel, P.J. y Villareal, M. 1998. Nuevo Maní forrajero perenne (*Arachis pintoi* Krapovickas y Gregory). Cultivar Porvenir (CIAT 18744): Leguminosa herbacea para alimentación animal, el mejoramiento y conservación de suelo y el embellecimiento del paisaje. Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Boletín técnico. 32p.

Artículos en Revistas Científicas

Argel, P.J. y Lascano, C.E. 1998. *Cratylia argentea* (Desvaux) O. Kuntze: Una nueva leguminosa arbustiva para suelos ácidos en zonas húmedas tropicales. *Pasturas Tropicales* 20(1): 37-43.

Holmann, F. 1999. Evaluación ex-ante de alternativas forrajeras en Perú, Costa Rica, y Nicaragua. *Journal of Livestock Research for Rural Development* (en imprenta).

Holmann, F. 1999. Evaluación ex-ante de alternativas forrajeras en Perú, Costa Rica, y Nicaragua. *Pasturas Tropicales* (en imprenta).

Ibrahim, M.A., F. Holmann, M. Hernandez, y A. Camero. 1999. La contribución de los bancos de proteína de *Erythrina* con desechos de bananos para el mejoramiento de los sistemas de producción animal en el trópico húmedo. Agroforestry Systems (en imprenta).

Rivas, L. y F. Holmann. 1999. Adopción temprana de *Arachis pintoii* en el trópico húmedo: El caso de los sistemas de producción de doble propósito en Caquetá, Colombia. Tropical Grasslands (enviado).

Rivas, L. y F. Holmann. 1999. Adopción temprana de *Arachis pintoii* en el trópico húmedo: El caso de los sistemas de producción de doble propósito en Caquetá, Colombia. Pasturas Tropicales 21(1): 2-17.

Posters

Argel, P.J., M. Lobo, J. Gonzalez, F. Romero, F. Holmann, C.E. Lascano, y P.C.Kerridge. El arbusto *Cratylia argentea* como una alternativa de alimentación para la época seca en Costa Rica. Presentado en el Taller “Trabajando con los productores: La llave para la adopción de tecnologías forrajeras”, Octubre 12-15, Filipinas.

Memorias de Reuniones

Holmann, F., C. Lascano, y A. Ramirez. Taller de Trabajo sobre Avances de Investigación en el Consorcio Tropileche. Moyobamba, Perú. Junio 28-30, 1999.

Seminarios Internacionales

Argel, P.J. y Perez, G. 1998. Adaptation of new species of *Leucaena* in Costa Rica, Central America – Preliminary results. In: Shelton, H.M., Gutteridge, R.C., Mullen, B.F., and Bray, R.A. (eds). *Leucaena – Adaptation, Quality, and Farming Systems*. ACIAR Proceedings No. 86, Camberra, Australia. P. 319-323.

Argel, P.J., Lascano, C.E. y Ramirez, L. 1998. *Leucaena* in Latin American Farming Systems: Challenges for Development. In: Shelton, H.M., Gutteridge, R.C., Mullen, B.F., and Bray, R.A. (eds). *Leucaena – Adaptation, Quality, and Farming Systems*. ACIAR Proceedings No. 86, Camberra, Australia. P. 319-323.

Argel, P.J. 1999. Tecnologías forrajeras para el desarrollo de una ganadería mas productiva en el trópico bajo en Centroamérica. Contribución del CIAT. In Pomareda, C. (ed). Intensificación de la ganadería en Centroamérica: Beneficios económicos y ambientales (Memorias). FAO/CATIE, Mayo 1999 (en imprenta).

Holmann, F. Estudio de opciones para el desarrollo e intensificación de los sistemas de producción de leche en América Latina tropical. Presentado en el Taller de Trabajo "Desarrollo de la Producción de Leche en América Tropical", Noviembre 18-21, 1998, Maracay, Venezuela.

White, D., F. Holmann, S. Fujisaka, K. Reategui, y Carlos Lascano. La intensificación a base de pasturas mejoradas afecta el área boscosa en América Latina tropical?: Invertiendo la pregunta. Presentado en el Taller Internacional sobre Tecnologías que Intensifican la Producción Agrícola y la Deforestación. Marzo 11-13, 1999. CATIE, Turrialba, Costa Rica.

M. Peters, P. Horne, A. Schmidt, F. Holmann, P. Kerridge, S.A. Tarawali, R. Schultze-Kraft, C.E. Lascano, P. Argel, W. Stür, S. Fujisaka, K. Müller-Sämman y C. Wortmann El rol de los forrajes para la disminución de la pobreza y la degradación de los recursos naturales en los sistemas de producción tropicales. Presentado en el Taller sobre Pobreza, Septiembre 10-14, 1999. San José, Costa Rica.

Hojas Informativas

No. 5 (Octubre 1998); No. 6 (Marzo 1999).

Video

Producción de un video: La finca de Antonio Lopez (12 minutos). CIAT y MAG, Costa Rica. Agosto 1999.

LISTA DE PROPUESTAS DESARROLLADAS

Título	Monto Solicitado (Millones US\$)	Duración (años)	Donante
Mejoramiento de los Sistemas de Producción en Fincas con Ganado de Doble Propósito en Nicaragua	1.94	3	Noruega
Evaluación de opciones para el desarrollo de la lechería en América Latina tropical	0.48	3	Fontagro
Integrando la conservación de la biodiversidad y los sistemas ganaderos en pequeñas fincas en los paisajes sub-húmedos tropicales	0.54	3	CRUSA & SLP

VIAJES Y REUNIONES
Coordinador del Consorcio

Mes	Actividad	Lugar	Días (#)	Documentación
Sep	Participación en reunión anual de ILRI	Etiopía	10	Informe de viaje 1998-6
Sep	Participación en 25 ^{vo} Congreso Mundial de Lechería	Dinamarca	5	Informe de viaje 1998-6
Nov	Reunión para desarrollar propuesta de proyecto para FONTAGRO	Venezuela	5	Informe de viaje 1998-7
Nov	Participación en 1 ^{er} Congreso Internacional de Ganadería de Doble Propósito	Venezuela	3	Informe de viaje 1998-8
Ene	Finalización de propuesta de proyecto con para Noruega	Nicaragua	4	Informe de viaje 1999-1
Ene	Planificación de actividades de investigación de Tropicche	Perú	14	Informe de viaje 1999-1
Mar	Planificación de actividades de investigación de Tropicche	Costa Rica	10	Informe de viaje 1999-2
May	Finalización de propuesta de proyecto para CRUSA y SLP	Costa Rica	6	Informe de viaje 1999-3
Jun	Participar en 3 ^{ra} Reunión anual de trabajo del Consorcio Tropicche	Perú	5	Informe de viaje 1999-4

LISTA DE COLABORADORES DEL CONSORCIO

NOMBRE	CARGO	INSTITUCION
Colombia		
Federico Holmann	Coordinador de Consorcio	CIAT/ILRI
Carlos Lascano	Nutricionista Animal	CIAT
Peter Kerridge	Agrónomo	CIAT
Pedro Argel	Agrónomo	CIAT
Samuel Fujisaka	Antropólogo	CIAT
Anderson Medina	Asistente administrativo	CIAT
Patricia Avila	Asistente de investigación	CIAT
Alberto Ramírez	Editor	CIAT
Jaime Velasquez	Agrónomo	CORPOICA
Costa Rica		
Carlos Hidalgo	Coordinador nacional	MAG
Marco Lobo	Agrónomo	MAG
Vidal Acuña	Agrónomo	MAG
Francisco Romero	Nutricionista animal	ECAG
Jesús González	Zootecnista	ECAG
Carlos Jimenez	Agrónomo	UCR
Muhammad Ibrahim	Agrónomo	CATIE
Perú		
Miguel Ara	Coordinador nacional	IVITA
Jorge Vela	Agrónomo	IIAP
Keneth Reategui	Agrónomo	DEPAAM
Geiner Romero	Asistente de investigación	CIAT
Daisy Lara	Agrónomo	FUNDAAM
Nicaragua		
Tito Fariñas	Agrónomo	IDR
Honduras		
Conrado Burgos	Agrónomo	DICTA