

EVALUACION DEL VALOR NUTRICIONAL DEL BOTON DE ORO *Tithonia diversifolia* (Hemsl) Gray BAJO ASOCIACIÓN CON ALISO *Alnus jorullensis* H.B.K.

Yall Carli Criollo C.
Mónica Patricia Usama T.
Arturo Gálvez
Jorge Fernando Navia E.

RESUMEN

La presente investigación se realizó en el Centro de Investigaciones agrobiológicas (CIAB), ubicada en la Granja Experimental Botana, en el municipio de Pasto. Se evaluó el valor nutritivo de *Tithonia diversifolia* (Hemsl) Gray bajo diferentes densidades de siembra en monocultivo y como componente de un sistema silvopastoril con *Aliso jorullensis* H.B.K. El análisis de los resultados se hizo mediante un diseño de bloques completos al azar con seis tratamientos y tres repeticiones.

El mejor comportamiento lo presentó T4 (botón de oro: 0,50 x 1,0 m + aliso: 1,0 x 1,0 m); teniendo en cuenta que con este tratamiento se obtiene la mayor producción proteínica por hectárea año (1.97,2 Kg) con buen aporte de minerales. La concentración foliar de nutrientes encontrada determina el potencial forrajero de la especie en el trópico alto.

Palabras clave: Botón de oro, silvopastoril, producción proteica.

SUMMARY

This research was carried out in the Agro-Biological Research Center (CIAB), of the University of Nariño, Botana, municipality of Pasto. The nutritional value of "botón de oro" *Tithonia diversifolia* (Hemsl) Gray was examined under different sowing densities: monoculture and as component of agroforestry system with aliso *Alnus jorullensis* H.B.K. Analysis of results was carried out using a complete block design, with six treatments and three replications. The best results was observed with T4 *Tithonia diversifolia* (Hemsl) Gray: 0.5x1m + *Alnus jorullensis* H.B.K: 1x1m); considering that in this treatment, the highest production ha/yr, 1,972 kg/ha was obtained, with an adequate amount of minerals. Concentrations of nutrient foliage determines the potential of the species for high tropical altitudes.

Key Words: *Thitonia diversifolia* (Hemsl) Gray, woodland, protein production

INTRODUCCIÓN

En el trópico de altura es necesario investigar nuevas alternativas sostenibles de producción de forrajes, mediante la incorporación de especies adaptadas al ecosistema tropical que requieran mínimas labores culturales, con características perennes, buena palatabilidad, que no ocasionen trastornos digestivos en los animales, con alta producción de biomasa por planta o unidad de superficie, de excelente valor nutricional y que puedan asociarse a sistemas de producción para mejorar las condiciones medio ambientales y además sean útiles para otros fines productivos.

Existe un amplio rango de especies arbóreas y arbustivas útiles para la alimentación animal, tanto de rumiantes como de monogástricos para diferentes propósitos productivos. En este sentido, merece especial atención *Tithonia diversifolia* (Hemsl) Gray, una especie forrajera de amplia distribución en la zona tropical, cuyo valor nutricional, buena adaptabilidad desde climas cálidos a climas fríos con desarrollo normal en suelos pobres en nutrientes y resistencia a la sequía, la convierte en una alternativa de alimentación para las especies pecuarias domésticas existentes en zonas altas.

Estudios realizados por Gálvez (1998) a través de la Fundación Social en Matituy, municipio de la Florida (Nariño), demostraron las bondades de utilizar el follaje del botón de oro en la alimentación de especies menores, principalmente

¹ Ingenieros Agroforestales, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia.
² Zootecnista, M.Sc., Director Reserva Natural La Planada (ONG). E-mail: fesplan@col2.telecom.com.co
³ Profesor Asistente, Ingeniero Agrónomo M.Sc., Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia. E-mail: jornavia@udenar.edu.co

cuyes; obteniendo excelentes resultados debido a los contenidos de proteína (26,92%), alta aceptabilidad del forraje por parte de los animales (53,25% g/kg P.V), alta digestibilidad de la materia seca (86,89%), buena digestibilidad de proteína (94,25%), alta razón nutritiva o relación de la proteína digestible con el resto de nutrientes digestibles del alimento (1,81), un incremento de peso promedio de 7,04 g/animal/día y una conversión alimenticia de 4,95 en cuyes.

El productor de clima frío, especialmente el que se ubica en el bosque húmedo montano bajo y montano desconoce el manejo de esta especie y sus potencialidades para formar sistemas silvopastoriles con especies fijadoras de nitrógeno como el aliso (*Alnus jorullensis* H.B.K) y a la vez, mejorar la producción conservando sus propiedades como alimento de altas cualidades nutricionales para las especies pecuarias, especialmente en cuyes, de gran importancia en la economía campesina en áreas minifundistas del altiplano de Pasto.

El potencial de los sistemas silvopastoriles es muy grande, si se tiene en cuenta que las leñosas perennes, como componentes fundamentales de los sistemas pueden estar constituidas por árboles forrajeros de gran diversidad biológica. El mayor potencial se encuentra en las familias de las leguminosas; sin embargo, casi cualquier especie de árboles es potencialmente apta en mejorar las características ambientales y socioeconómicas locales, así como de las especies a asociar, del arreglo de componentes y de la función para la cual se incluye (Lascano, 1998).

Un arreglo de banco de proteínas de especies arbustivas, según Vega (1996) consiste en la producción de árboles de tipo arbustivo plantados con densidades altas, cuyo objetivo es la producción de forraje como fuente alternativa suplementaria en la alimentación animal. Las especies deben ser reconocidas como forrajeras, con alta producción de biomasa, la proteína cruda total y proteína cruda deben ser significativas; además, deben tener otros subproductos utilizables en la finca. También, es conveniente disponer especies fijadoras de nitrógeno que permitan el cultivo intercalado de otros forrajes como pastos de corte. Los cuales tienen dos formas principales de aprovechamiento: forraje para entregar fuera de la plantación a los animales y pastoreo directo.

Los árboles forrajeros como fuente de proteína. En los últimos años, el interés por la proteína de origen arbóreo en las dietas para animales en la zona

tropical se han venido multiplicando e ilustrando en términos del mejoramiento de los parámetros productivos esenciales como son: la disminución de la mortalidad en los animales jóvenes, la tasa de incremento de peso, fertilidad, producción y composición de la leche (Murgueitio, 1994).

Según el mismo autor, son varias las ventajas de estas plantas: son perennes, con amplia distribución en el trópico, tienen follaje rico en proteínas y micronutrientes, con raíces profundas, flexibilidad de cosecha, generan autogestión y empleo rural, existe una gran diversidad de especies con adaptación a variados agroecosistemas, muchas fijan nitrógeno, resistentes a la sequía y otras condiciones medio-ambientales adversas y multiuso: cercas vivas, barreras, cultivos puros.

En Colombia, se han identificado una gran diversidad de especies arbóreas y arbustivas, con alto potencial para la alimentación animal en sistemas silvopastoriles, en diferentes zonas y para distintas condiciones edafo-climáticas. Se pueden mencionar Acacias (*Auriculiforme*, *albida*, *tortilis*, *mangium*), *Albizia leucacaria*, *Alnus jorullensis*, *Cnidocolus aconitifoliu*,; *Anacardium occidentale*, *Cajanus cajan*, *Calliandra calothyrsu*, *Cassia siamea*, *Casuarina equisetifolia*, *Cordia alliodora*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Erythrina* (*Poeppigiana*, *fusca*, etc), *Gliricidia sepium*, *Inga spp*, *Leucaena leucocephala*, *Pithecelobium saman*, *Malvaviscus arboreus* y *Sesbania sesban*, entre otras (CORPOICA, 1996).

La introducción de árboles y arbustos en los sistemas de producción animal, en regiones tropicales y templadas con el objeto de estabilizar el ambiente y lograr ahorros de fertilizantes, irrigación y concentrados, constituye una opción que no puede ser desestimada. En este sentido, un amplio rango de especies arbóreas, tanto de leguminosas como de otras familias de plantas, han sido identificadas como útiles para la alimentación animal tanto de rumiantes como de monogástricos en todas las regiones del mundo (Febles, 1996).

Valor nutritivo de los árboles forrajeros. Camero (1995) demuestra que el follaje de numerosas especies de árboles y arbustos pueden mejorar la calidad de las dietas utilizadas en la alimentación animal y producir elevadas cantidades de biomasa comestible, que son más sostenidas en el tiempo que las del pasto bajo condiciones de cero fertilización.

El contenido en proteína cruda del follaje de estas especies, generalmente duplica o triplica el de los pastos y en varios casos el contenido energético es

también superior, llegando a compararse incluso con los de los concentrados comerciales; por lo tanto, la presencia de estos follajes en las dietas incrementa significativamente la producción de leche y las ganancias de peso de los animales. El valor nutricional de los follajes arbóreos tienen amplias variaciones según la especie, variedad y ecotipo. (Murgueitio, 1991).

Botón de oro (*Tithonia diversifolia* (Hemsl) Gray). Según Gálvez (1998) es una planta introducida al departamento de Nariño por la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, como una especie melífera, debido a la cantidad de flores que produce durante todo el año. Además, debido al tamaño y color amarillo intenso de sus flores, la planta luego se multiplicó como ornamental, hasta de cerca viva. En el departamento de Nariño se encuentra distribuido desde Tumaco hasta el municipio de San Juan de Pasto, siendo abundante en la zona cafetera.

La propagación, es por estaca o semilla. En el primer caso, se utiliza estaca de 20 a 30 cm de largo por 2,0 a 3,5 cm de diámetro con 3 a 5 yemas, se obtienen de la parte media de los tallos verdes; el enraizamiento es rápido. Se pueden sembrar en bolsas de polietileno o directamente en el campo. En Matituy (Nariño), los campesinos han sembrado botón de oro junto a caña plátano, guineo, café, pasto imperial y chachafruto (Gálvez, 1998).

En Colombia en Riófrío, Valle del Cauca, en el aislamiento de fragmentos de bosque que cumplen funciones de protección y conservación de fuentes de agua, se establece *T. diversifolia* como cerca viva, en reemplazo de cercas con alambre de púas (Ríos, 1995). También, en fincas campesinas en zona de ladera del Valle del Cauca, esta planta se siembra asociada con otras especies forrajeras como *Trichanthera gigantea* sembrando franjas de cada especie, también alrededor de parcelas de policultivo o en las cercas. Se cosecha en prefloración para alimentar animales y se fertiliza con estiércol fresco de bovino o con lombri-compuesto.

Se ha utilizado el follaje del botón de oro en la alimentación de ganado, cabras, ovejas, cerdos, conejos y cuyes, quienes consumen bien este forraje sin necesidad de ser trozado hasta un diámetro de tallo de 1,0 a 1,5 cm, especialmente cuando se suministra tierno (50 días de edad), época en la que presenta un buen valor nutricional (Ríos, 1995). También, otros resultados de la evaluación de aceptación de botón de oro con ovinos de pelo realizada en Buga, (Valle del Cauca), muestran la posibilidad de usar esta especie en la

alimentación de estos animales. Para lo cual, se recomienda cosechar en prefloración cuando posee un mayor porcentaje de proteína (Ríos, 1995).

Según Ramírez (1998), en un ensayo realizado en Matituy (Nariño), se evaluaron algunos recursos alimenticios forrajeros como botón de oro, liberal (*Malvaviscus arboreus*), aliso (*Alnus jorullensis*), resucitado (*Hibiscus grandiflorus*) y ortigo (*Urera sp*) en el engorde de cuyes, utilizando como testigo la mezcla de forraje de *Kinggrass* y *Guatemala*, encontrando los mejores resultados e incremento de peso con una mezcla de botón de oro y 50% del testigo (7,04 g/animal/día) superior a las mezclas de liberal y ortigo (6,6 g/animal/día y 6,1 g/animal/día, respectivamente).

El análisis bromatológico del follaje de botón de oro y otros forrajes de alto grado de aceptación por parte de cuyes en explotaciones familiares del municipio de la Florida (Nariño), determina el potencial nutricional de estas especies, especialmente su contenido de proteína cruda (Gálvez, 1998). En el clima medio de la región andina del departamento de Nariño existen recursos forrajeros con un valor proteico alto.

De los forrajes arbóreos y arbustivos analizados, solamente el 9% mostró un contenido de proteína cruda inferior al 20%; en su orden, los forrajes de botón de oro (*Tithonia diversifolia* (Hemsl) Gray), morera (*Morus sp*), ortigo (*Urera sp*), resucitado o San Jacinto (*Hibiscus grandiflorus*), Chochillo, Chachafruto (*Eritrina edulis*), nacedero (*Trichanthera gigantea*) y liberal (*Malvaviscus arboreus*) poseen los contenidos de proteína cruda más altos. Se observó en el botón de oro un contenido de: Materia seca 26,70%, fibra cruda 17,00%; Proteína 26,92%; Calcio 2,71% y Fósforo 0,31%; entre otros.

El presente trabajo, compara el valor nutricional y proteico del botón de oro (*Tithonia diversifolia* (Hemsl) Gray) con relación a tres distancias de siembra en monocultivo y asociado con aliso (*Alnus jorullensis* H.B.K) después del primer año de establecimiento, bajo las condiciones del altiplano de Pasto (Nariño).

encontrado en el presente estudio, con los reportados por Jaramillo *et al.*, (2000) y Portilla *et al.*, (2000) en cinco especies arbóreas y arbustivas evaluadas en la alimentación de rumiantes en el trópico alto de Nariño: sauco *Sambucus peruviana* (23,8%), quillototo *Tecoma stans* (13,1%), acacia negra *Acacia decurrens* Willk (17,8%), pichuelo *Senna pistaciifolia* (14,63%), colla blanca *Verbesina arborea* (26,06%) y chilca *Baccharis lotifolia* (25,06%), podría considerarse que su contenido de proteína se encuentra en un rango mediano dentro de las especies forrajeras utilizadas para alimentación de rumiantes y monogástricos, de acuerdo a la clasificación propuesta por Vargas (1994).

Tabla 3. Prueba de comparación de Duncan para la producción de biomasa foliar del botón de oro en los cortes realizados (g/pl).

Tratamiento		Promedio de cortes	Duncan
T ₁ Monocultivo Botón de oro:	0,50 x 1,0 cm.	168,99	A
T ₄ Intercalado Botón de oro: Aliso:	0,50 x 1,0 cm. 3,0 x 3,0 cm.	137,79	AB
T ₃ Monocultivo Botón de oro:	1,0 x 1,0 cm.	128,13	AB
T ₅ Intercalado Botón de oro: Aliso:	0,75 x 1,0 cm. 3,0 x 3,0 cm.	119,15	B
T ₂ Monocultivo Botón de oro:	0,75 x 1,0 cm.	104,27	B
T ₆ Intercalado Botón de oro: Aliso:	1,0 x 1,0 cm. 3,0 x 3,0 cm.	99,56	B

Promedios con la misma letra no presentan diferencia estadística significativa.
Comparador de Duncan para Alpha = 0.05

En relación al análisis de varianza realizado en la producción de biomasa, se observó que no hay diferencias estadísticas significativas (NS) en cuanto a la producción de biomasa foliar del botón de oro con relación a las distancias de siembra en monocultivos y el intercalado con aliso, donde los valores fueron en los Bloques de 1495.78 (NS), entre tratamientos 1541,33 (NS) con un coeficiente de variación del 20.38 % y R²56.92.

La prueba de comparación de Duncan, indica que los tratamientos T₁ (168,99), T₄ (137,79) y T₃ (128,13) presentaron un comportamiento mejor, ya que tienen los mayores promedios en producción de biomasa foliar respecto al T₅, T₂ y T₆ que corresponden a los menores promedios con 119,15; 104,27 y 99,56 g/pl, respectivamente.

En términos generales, la producción de biomasa foliar por planta presentó menores promedios en los tratamientos T₅ (botón de oro: 0,75 m x 1,0 m + aliso: 3,0 m x 3,0 m), T₂ (botón de oro: 0,75 m x 1,0 m) y T₆ (botón de oro: 1,0 m x 1,0 m + aliso: 3,0 m x 3,0 m), probablemente las plantas sembradas a mayores distanciamientos produjeron menor cantidad de follaje y presentaron una lenta recuperación del área foliar, afectando la actividad fotosintética e inhibiendo el crecimiento de nuevos brotes, lo que en última instancia se traduce en una menor producción de biomasa foliar por planta.

La mayor concentración de proteína cruda del botón de oro en los tratamientos espaciados, pudo estar relacionada con el mayor aprovechamiento de recursos debido al menor número de plantas por unidad de área (Tabla 4) y posiblemente, con la capacidad de *Alnus jorullensis* de fijar nitrógeno a través de relaciones simbióticas con Actinomicetes del género Frankia.

Al respecto Ríos (1995), afirma que existe un mejor comportamiento en cuanto a la calidad nutricional de la planta cuando hay baja densidad poblacional. Además, la presencia de árboles fijadores de nitrógeno en sistemas silvopastoriles, según Añazco (1996) influye positivamente sobre las pasturas, en especial el aporte de nitrógeno que el aliso hace al suelo, tiene repercusiones valiosas en la calidad de los forrajes y consecuentemente, en el animal que los consume de acuerdo a sus respuesta nutricional.

Con base en el contenido porcentual de materia seca (MS) y proteína cruda (PC), se estimó la producción de proteína/ha/año para cada uno de los tratamientos, mediante la fórmula: PC/ha/año = plantas/ha x cortes/año x Pc x/planta x % MS x % PC general.

Para estas condiciones climáticas, se determinó que desde el momento de la siembra deben transcurrir como mínimo cinco meses para el primer corte y a partir de este los siguientes cortes deben ser mínimo con una periodicidad 3 meses, de tal manera que se pueden realizar cuatro cortes durante el año (Gálvez, 1998).

De acuerdo con Gómez (1995), esta variable está determinada por las condiciones agroecológicas de la zona, teniendo en cuenta que a medida que se aproxime la altura al nivel del mar el intervalo se puede reducir.

La producción de proteínas/ha/año calculada para cada tratamiento aparece en la Tabla 3. Los mayores valores de producción potencial de proteína se reportan en los tratamientos T₁ y T₄ bajo la densidad 0.5 x 1.0 m en monocultivo y bajo intercalamiento con aliso (Tabla 3), posiblemente estos resultados se deben a que en estos tratamientos, se registraron los mayores promedios de producción de biomasa foliar, aunque las diferencias con el resto de los tratamientos, no hayan sido suficientes para considerarse estadísticamente significativas.

Lo anterior concuerda con Ríos (1995) y Rosales (1999), donde afirman que el producto alimenticio por hectárea es una consecuencia de la producción de forraje por hectárea, que a su vez depende del medio ambiente natural, de las especies forrajeras y del manejo que se da a estas especies para obtener una mayor producción de forraje de superior calidad y consecuentemente una mayor producción animal.

Tabla 4. Efecto de la densidad de siembra del botón de oro en monocultivo y asociado con aliso sobre la producción de proteína.

Variable	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Producción Biomasa por planta (Kg.)	0,43	0,27	0,38	0,36	0,33	0,26
Producción Proteína Cruda (Kg./ha/año)	1.102,3	460,5	531,0	1.197,2	588,8	483,4

Contenido de minerales. El calcio varió de 2,58 a 4,46% y el fósforo de 0,30 a 0,41% (Tabla 2). Los valores de Ca en *Tithonia diversifolia* fueron altos comparados con los contenidos de las cinco especies evaluadas para la alimentación de rumiantes en el trópico de altura del departamento de Nariño (Portilla et al., 2000): acacia (0,27), pichuelo (1,90), quillotocto (1,07), colla blanca (0,65), chilca (0,64) y sauco (0,91); además, superan al porcentaje de calcio reportado por Rosales (1999) quien obtuvo una concentración foliar de 2,14%.

Los contenidos de fósforo, se encuentran dentro del rango reportado por Jaramillo y Jiménez (2000) y Portilla et al., (2000) para hojas de las cinco especies antes mencionadas (0,13-1,67%). Sin embargo, estos contenidos se consideran altos comparados con otras especies usadas comúnmente en agroforestería, tal como lo reporta Rosales (1999), quien encontró valores de 0,17-0,22% en hojas de *Gliricidia sepium* y de 0,37% en hojas de *Trichanthera gigantea*, especies de amplio uso en la alimentación de rumiantes en Colombia.

Lascano (1998) manifiesta, que el valor nutritivo de los árboles varía en los diferentes componentes de la biomasa arbórea; las hojas presentan mayores concentraciones de nutrientes que las ramas y los tallos. Esta variación también se ha relacionado con la edad y con la posición en el árbol: las hojas jóvenes son más ricas en proteínas que las viejas y estas presentan problemas de digestibilidad bajos, debido a las concentraciones mayores de lignina.

CONCLUSIONES

El análisis bromatológico del follaje de *Tithonia diversifolia* (Hemsl) Gray en monocultivo (T₁, T₂, T₃) y bajo intercalamiento con aliso (T₄, T₅, T₆), indicó que las dos situaciones poseen un buen contenido proteico, posibilitando su utilización en la alimentación animal de monogástricos y rumiantes presentes en la zona.

Desde el momento de la siembra del botón de oro hasta el primer corte deben transcurrir como mínimo cinco meses, para los siguientes cortes la periodicidad indicada es de dos a tres meses, de tal manera que se pueden realizar cuatro cortes durante el año.

En relación a la producción de proteína/ha/año calculada para cada tratamiento, los mayores valores de producción potencial de proteína se reportaron en los tratamientos T₁ y T₄ bajo la densidad 0.5 x 1.0 m en monocultivos y bajo intercalamiento con aliso, probablemente a que en estos tratamientos se registró los mayores promedios en producción de biomasa foliar, aunque las diferencias con el resto de tratamientos no hayan sido suficientes para considerarse estadísticamente significativas.

En los tratamientos intercalados de botón de oro con el aliso, el botón de oro presentó las mayores concentraciones de proteína entre el 18 y 26.2%.

fundamental para una especie forrajera necesaria para el clima medio de la región Andina del departamento de Nariño, como potencial forrajero en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) y otras especies monogástricas. Además, de la importancia del componente arbóreo Aliso, como otro uso de la finca en relación a la madera y como planta fijadora de nitrógeno.

BIBLIOGRAFIA

AÑAZCO, M. El Aliso (*Alnus acuminata*). Quito, Ecuador: Proyecto Desarrollo Forestal Campesino en los Andes del Ecuador, 1996. 116 p.

CÁMERO, A. Desarrollo de sistemas silvopastoriles y perspectivas en la producción de carne y leche en el trópico. En: Memorias de dos Seminarios Internacionales sobre Sistemas Silvopastoriles. Bogotá: CORPOICA, 1995. pp. 13-32.

CORPORACION COLOMBIANA DE INVESTIGACION AGROPECUARIA. Principales Avances en Investigación y Desarrollo Tecnológico por Sistemas de Producción Pecuaria. Bogotá: CORPOICA, 1996. 184 p.

FEBLES, G. Evaluación de diferentes especies de árboles y arbustos para el desarrollo de sistemas silvopastoriles en el trópico. La Habana, Cuba: Instituto de Ciencia Animal, 1996. pp. 1-10.

GALVEZ, A. El cuy (*Cavia porcellus*) y el bosque de las proteínas. Tesis MSc. Desarrollo Sostenible de Sistemas Agrarios. Cali, Colombia: CIPAV, 1998. 171 p.

GOMEZ, M. Árboles y arbustos forrajeros utilizados en alimentación animal como fuente proteica. Cali - Colombia: CIPAV, 1995. 129 p.

INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES. Reporte Técnico Estación Meteorología Botana. IDEAM. Pasto, 2001. 2 p.

JARAMILLO, R. y JIMÉNEZ, J. Evaluación nutricional de tres especies de árboles forrajeros en la alimentación de vacas HOLSTEIN en el trópico alto de Nariño. Tesis. Zootecnia. Pasto, Colombia. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias, 2000. pp.31-42

LARCANO, C. Nutrición animal con énfasis en la utilización de especies forrajeras en la dieta animal. Cali, Colombia: CATIE, 1998. p.3

MURGUEITIO, E. Los árboles forrajeros como fuente de proteína. 2 ed. Cali, Colombia, CIPAV, 1994. pp. 1-5.

MURGUEITIO, E. Los árboles forrajeros como fuente de proteína. En: Memorias del Seminario Sistema de Alimentación y Producción Animal con Recursos Tropicales. Bogotá, 1991. 127 p. (Mimeografiado).

MORTILLA, W., RODRÍGUEZ, P. SARRALDE, C. Evaluación nutricional y degradabilidad "in situ" de algunas arbóreas y arbustivas con potencial forrajero para la suplementación de rumiantes en el altiplano de Nariño, Colombia. Tesis, especialista en producción de bovinos para leche, Pasto, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Pecuarias. 2000. 125 p.

RAMIREZ, S. Evaluación de algunos recursos forrajeros en el engorde de cuyes (*Cavia porcellus*). Tesis Zootecnia, Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Pecuarias, 1998. 126 p.

RIOS, C. Botón de oro *Tithonia diversifolia* (Hemls) Gray). Cali, Colombia: CIPAV, 1995. 125 p.

RIOSALES, M. Valor nutricional del follaje de *Tithonia diversifolia* (Hemls) Gray (Botón de oro) en la producción animal en el trópico. En: VI Seminario Internacional sobre Sistemas Agropecuarios Sostenibles. Cali, Colombia: CIPAV, 1999. pp. 1-11.

VARGAS, J. Caracterización de recursos forrajeros disponibles en tres agroecosistemas del Valle del Cauca. En: III Seminario Internacional de Desarrollo Sostenible de Sistemas. Cali, Colombia: CIPAV, 1994. pp. 135-149

VEGA, L. La agroforestería como alternativa sostenible de producción en la región Andina. En: Seminario sobre Sistemas Sostenibles de Producción. Tolima, Colombia, 1996. 238 p.