

BOTÓN DE ORO (*Tithonia diversifolia*), FORRAJERA CON POTENCIAL COMO SUPLEMENTO DE PROTEÍNA.

Victoria Arronis D.

Esta especie es originaria de Centro América, en Costa Rica se encuentra en forma natural, hay 34 variedades, 7 con potencial forrajero. Existe la variedad INTA, que ha sido investigada y validada desde el 2010, de la cual se les proporciona semilla vegetativa a los ganaderos interesados de todo el país. Tiene un amplio rango de adaptación: desde el nivel del mar hasta los 2200 msnm; tolera condiciones de acidez y baja fertilidad en el suelo. A pesar de que no es una planta leguminosa, el botón de oro, acumula tanto nitrógeno en sus hojas como las leguminosas. Tiene altos niveles de fósforo, un gran volumen radicular, una habilidad especial para recuperar los escasos nutrientes del suelo, es muy rústica y puede soportar las podas (Arronis, 2014; 2015²).

Los contenidos de proteína cruda son desde 20% en suelos poco fértiles y pedregosos hasta 34% en suelos de buena fertilidad. Tiene una digestibilidad potencial hasta de un 85%, a los 45 días. (Arronis, 2014). Estudios recientes para la digestibilidad, utilizando la técnica de la bolsa dentro del rumen, mostraron digestibilidades del 100% de la hoja a 40 días de rebrote. Mientras que el tallo tiene una menor digestibilidad y constituye la mayor cantidad del peso seco del forraje comestible, aspecto de importancia cuando se ofrece en sistemas de corte, acarreo y picado, disminuyendo la digestibilidad del material comestible en la medida que se incrementa la cantidad de tallo en la ración. Se reproduce por estaca, de 30 a 50 cm de longitud. Debe sembrarse rápidamente en forma vertical después de que se cortan las estacas ya que tiende a deshidratarse. La distancia de siembra más utilizada es de un metro entre plantas. Normalmente, se utiliza por primera vez a los 3 meses después de la siembra. Se corta entre los 45 a 55 días,

dependiendo de las condiciones agroecológicas de la zona. La altura de corte puede ser entre los 60 cm incluso en la región Brunca algunos productores cortan a 80 cm. Para semilla son mejores los rebrotes sazones de ente 70 a 80 días (Arronis, 2014).

Esta planta consigue absorber el fósforo del suelo, a pesar de que no está disponible para otras especies, posiblemente por las asociaciones con hongos micorrízicos y a la presencia de ácidos orgánicos en las raíces. Las asociaciones con hongos micorrizógenos no solo estarían potencializando un mejor uso del fósforo, sino también del nitrógeno (Ferreira, 2016). Es poco exigente en fertilización por lo que después de cada corte, se recomienda aplicar de 35 a 40 quintales por hectárea (1,6 a 1,8 ton) de abono orgánico. El control de arvenses puede hacerse en forma manual o con motoguadaña. (Puede ser consumida por bovinos, ovinos, caprinos, aves, porcinos (Arronis, 2014; 2015²).

En bovinos se puede suministrar hasta en un 25% del peso seco. En un estudio, realizado en la Universidad Nacional, en vacas lecheras Jersey puras, en pastoreo se utilizó una sustitución del concentrado en un 25 y 35 % por botón de oro y se concluyó que no hay diferencias significativas en producción de leche y calidad de la misma cuando la sustitución fue del 25% (Arias, 2018). Se puede dar fresco, ensilado, en pellets o en harina. Si se ensila debe cortarse el día anterior para que pierda un poco de humedad (Arronis, 2014; 2015²).

Debe ofrecerse a los bovinos antes de florear, ya que su calidad nutricional va a disminuir después de la floración. Produce entre 150 y 200 toneladas de materia verde comestible por hectárea por año con un 18 a un 22% de materia seca, lo cual equivale a 24 y 35 toneladas por hectárea por año de materia seca (Arronis, 2014; 2015²). Aunque la biomasa comestible tiende a reducirse en alturas cercanas a los 2000 metros sobre el nivel del mar.

¹ Cairns M.F.1997. A. Fallows, fodder and fences the critical elements of integrating livestock into swidden systems@ Paper prepared for the workshop on Upland farming in the Lao P.D.R.; Problems and Opportunities for Livestock held in Vientiane, Lao P.D.R. on May 19-23 1997.

² Arronis, V. 2015. Validación de la utilización del forraje botón de oro (*Tithonia diversifolia*), en sistemas intensivos de producción de carne en la Región Brunca. Informe Final. Departamento Pecuario. INTA. 29 p.

Puede servir también en apicultura para producción de miel, con su floración. Estas plantas son apreciadas por los apicultores como fuente de néctar en Luzon, Filipinas (Cairns, 1997¹). El apiario se rodea con una franja ancha de *T. diversifolia*, sembrada a partir de estacas a 1 m de distancia. Se determinan tres anillos de corte, los cuales se cosechan en forma escalonada con un intervalo de 4 meses entre ellos, estableciendo una frecuencia anual de corte a las plantas. De esta manera hay disponibilidad de flores todo el año para la alimentación de las abejas y el cultivo cumple también con las funciones de rompevientos y protección del apiario. La biomasa producida por las plantas se deja en el sitio, para su descomposición e incorporación lenta al suelo. En este cultivo el manejo es mínimo, no se aplican agroquímicos. En Restrepo, Valle del Cauca, Colombia, existe un cultivo con diez años de edad, en buen estado, bajo este sistema de mínimo manejo y sin aplicación de agroquímicos (Ríos y Salazar, 1995). En el Estado de Carabobo (Venezuela) la miel producida a partir de estas flores, alcanza un mayor precio, incluso fue exportada a Europa.



El botón de otro es un arbusto versátil dentro de la finca, se utiliza en sistemas silvopastoriles, también se siembra en las pasturas, se usa en cercas vivas, cortinas rompevientos y bancos forrajeros, al tiempo que mejora la calidad nutricional de la dieta y los suelos. También ayuda a liberar áreas degradadas para permitir en ellas la regeneración natural y constituirse en sumideros de carbono y hábitat de diversos organismos o corredores que permiten la conectividad entre ecosistemas más estables (Mohan y Ramachandran, 2011). La razón fundamental para la diversificación de los sistemas silvopastoriles se asocia con la complementariedad en el uso de recursos, que involucra el manejo y la utilización

de los recursos naturales (cultivos, animales, tierra y agua), en los que las interacciones sinérgicas tienen un mayor efecto positivo (Alonso, 2011).

La presencia de arbustos como el botón de oro en pasturas, permite realizar ramoneo por los animales, el cual presenta un efecto directo sobre el bienestar y la productividad de estos, ofreciéndole a los animales la oportunidad de satisfacer sus requerimientos nutricionales, por la oportunidad de seleccionar rebrotes, hojas y tallos frescos que presentan un mayor contenido nutricional, realizando altos aportes de proteína y carbohidratos solubles (Quevedo, 2014). Así mismo, el ramoneo de arbustivas como el botón de oro, ayuda como suplemento cuando la calidad del forraje herbáceo declina, aportando nutrientes en la dieta de los rumiantes (Mauricio et al 2014).

La inclusión *Tithonia diversifolia* en los Sistemas Silvopastoriles mejora la calidad de la dieta tradicional basada principalmente en gramíneas. Esto contribuye a que los sistemas productivos sean más sostenibles, incluso disminuyendo las emisiones de metano (Molina, et al 2014). Se ha reportado que *Tithonia diversifolia* mejoró el ecosistema ruminal, al incrementar los organismos degradadores de la fibra y reducir los protozoos y metanógenos; así como poner a disposición del animal mayor cantidad de materia orgánica fermentada para la síntesis de proteína microbiana (Galindo et al 2018). Existe evidencia de que esta planta es un adecuado complemento a las dietas basadas en pastos tropicales (Mahecha et al 2005; Medina et al 2009; Gallego 2016; Ruiz et al 2016).

Las estrategias nutricionales basadas en el mejoramiento de la calidad composicional y digestibilidad de la dieta son las que han demostrado mayor efectividad en la disminución de metano en los sistemas ganaderos (Pérez et al 2020; Sandoval-Pelcastre et al 2020). En Costa Rica, (Arronis et al, 2020) se observó, que cuando los animales consumieron botón de oro, las emisiones de metano entérico disminuyeron hasta en un 30%. El empleo de forrajeras como *T. diversifolia* puede influir en la disminución de la producción de metano a nivel ruminal (Benaouda et al. 2017), y que esta acción depende de, la edad de la planta y contenido de metabolitos secundarios. Al respecto, algunos autores sostienen que este potencial en la disminución de las emisiones de metano se debe a que

estas plantas como el Botón de Oro modifican la fermentación ruminal y la población de metanógenos y protozoarios (Galindo et al., 2014).

Hasta el momento en Costa Rica en la mayoría de los casos se utiliza solamente como banco forrajero, en sistemas de corte, acarreo y picado (CAP) para ofrecer en canoa a los animales como suplementación. Es importante indicar que, en sistemas CAP se reducen otros beneficios como el de mejorador de la fertilidad del suelo, el potencial para mezcla con leguminosas rastreras para mejorar el reciclaje de nitrógeno y el potencial de incremento del carbono en el suelo de las pasturas.

Una solución a lo anterior es la siembra de botón de oro en pasturas para consumo directo de los animales. Sin embargo, aún no se conocen aspectos como densidad, distribución y forma de siembra; así como sobrevivencia de los arbustos al ramoneo sistemático, manejo de podas y de los animales dentro de las silvo-pasturas, producción de biomasa comestible y su consumo de parte de los animales. Actualmente se realizan ensayos de pastoreo en condiciones de ladera, para evaluar algunas de estas variables.

Los acontecimientos globales como la pandemia del COVID 19, la crisis de materias primas y los conflictos geo-políticos han encarecido el precio de las materias primas importadas para elaboración de concentrados y los costos de producción. Por lo tanto, es necesario desarrollar sistemas innovadores que en forma integral mejoren los medios de vida de los productores. Donde se plantea como objetivo realizar validaciones estructuradas y aplicadas a nivel de finca, de silvo-pasturas para el pastoreo y ramoneo simultaneo de acuerdo con las investigaciones y hallazgos sobre botón de oro realizados por INTA en los últimos años.

