

ARTÍCULO CIENTÍFICO

**VALORACIÓN AGRONÓMICA Y NUTRICIONAL DE LA *Typha domingensis*,
COMO ALTERNATIVA DE ALIMENTACIÓN EN ANIMALES RUMIANTES¹**

Rodolfo WingChing-Jones*, José Carlos Leal- Rivera**

RESUMEN

Se determinó el valor nutricional de la *Typha domingensis* cosechado a 4 y 12 meses de rebrote como alternativa forrajera para los sistemas de producción de bovinos en el área de influencia del Humedal Corral de Piedra. Se escogieron dos lotes de 1.000 m², los cuales se uniformizaron mediante corta con machete, para ser cosechados en el mismo momento. Se determinó la producción de biomasa por hectárea, el porcentaje de MS, PC, EE, cenizas, DIVMS, CNF, FDN, FDA, lignina, NDT, ED, EM, EN_i, EN_m y EN_g. Se determinó un rendimiento en promedio de biomasa fresca de la *Typha* por hectárea de 12,60±3,62 y de 26,96±7,50 toneladas para 4 y 12 meses de rebrote respectivamente. Mientras que, en el caso de la biomasa seca (t/ha), este valor promedio fue de 1,83±0,52 y de 5,59±1,55 para cada edad de rebrote. Al aumentar de 4 a 12 meses de edad de rebrote disminuye el contenido de PC, N-FDN, CNF, DIVMS; extracto etéreo, cenizas y NDT. Mientras que, aumenta el porcentaje de MS, N-FDA, FDN, FDA, lignina y la hemicelulosa. Se considera un material con un perfil nutricional superior a los materiales forrajeros henificados en la zona, por lo cual, al complementar las deficiencias se podría implementar como una alternativa alimenticia, sin considerar, problemas de palatabilidad por los animales.

Palabras clave: Nutrientes digestibles totales, proteína cruda, fibra detergente neutro, digestibilidad in vitro de la materia seca, energía digestible, rendimiento en materia seca

¹ Proyecto de investigación VI-739-B3-119. Universidad de Costa Rica.

* Universidad de Costa Rica. Escuela de Zootecnia, Centro de Investigación en Nutrición Animal. San José, Costa Rica. Autor para correspondencia: rodolfo.wingching@ucr.ac.cr

** Sistema Nacional de Áreas de Conservación SINAC, Área de conservación Tempisque, Humedal Palustrino Corral de Piedra

Recibido: 14 de julio 2014 Aceptado: 16 de setiembre, 2014

ABSTRACT

Nutritional and agronomic evaluation of *Typha domingensis* as alternative feed for ruminant animals. *Nutritional value of *Typha domingensis* harvested at 4 and 12 months of regrowth was determined as an alternative forage for cattle production systems in the area of influence Corral de Piedra wetland. Two plots of 1,000 m² were standardized by cutting with machete, in order to be harvested at the same time. Biomass production per hectare, DM, CP, EE, ashes, IVDMD, NFC, NDF, ADF, lignin, TDN, DE, ME, NEL, ENg and NEm were determined. Biomass of *Typha* was 12.60 ± 3.62 and 26.96 ± 7.50 tons of forage as-fed per hectare for 4 and 12 months regrowth respectively. Dry matter yield was 1.83 ± 0.52 and 5.59 ± 1.55 t/ha for the two regrowth stages. The CP, N-NDF, NFC, IVDMD, ether extract, ashes and NDT decreased when increasing the regrowth period; whereas the DM, N-ADF, NDF, ADF, lignin and hemicellulose increased. *Typha* has nutritional traits superior than forage materials that are hayed in the area. Therefore, to supplement the deficiencies could be implemented as a feed alternative, regardless, palatability problem for animals.*

Keywords: *Total digestible nutrients, crude protein, neutral detergent fiber, in vitro dry matter digestibility digestible energy, dry matter yield*

INTRODUCCIÓN

El humedal Corral de Piedra se creó en 1994 y su extensión abarca 2.281 hectáreas mediante el Decreto ejecutivo N° 22898 MIRENEM. Se ubica en la cuenca baja del río Tempisque, en la comunidad de Corral de Piedra, en Corralillo de Nicoya. Es una zona de terrenos planos con lagunas interconectadas, sujeta a inundaciones estacionales. Sirve como un área para la alimentación y reproducción de aves acuáticas migratorias y residentes. Desde el 1 de setiembre de 2002 se designó como un anexo al sitio Ramsar del Parque Nacional Palo Verde, hogar de cocodrilos, tortugas terrestres, osos colmeneros, mapaches, venado de cola blanca y otros mamíferos (SINAC sin fecha)

En los últimos años, la invasión de la planta Typha domingensis redujo los espejos de agua en el humedal Corral de Piedra, debido a que se considera una planta agresiva en su crecimiento (Plasencia y Kvet 1993), máxime si las condiciones del humedal le favorecen. Destruye el hábitat de otras especies de animales y plantas presentes en el sistema (Roldan, 2010). Por otro lado, Eid et al. (2012) resumen el aporte de la Typha en su capacidad de purificar aguas contaminadas con metales pesados, protección de las márgenes de los ríos y lagunas contra la erosión, la restauración de la diversidad en los humedales, es usada en estrategias de mitigación e impacto en la liberación de gases de efecto invernadero.

Con respecto a su perfil nutricional y características de rendimiento por hectárea de forraje verde, existe un desconocimiento de los aportes de esta planta por los productores en el área de influencia del humedal. Entre los productores en el área de influencia del humedal, se escucha que la planta no es consumida por los animales, pero otro grupo de productores comenta lo contrario. En general se encuentran alternativas de manejo o de utilización de esta planta, por ejemplo, la producción de etanol, por ser un material alto en celulosa y lignina (Abideen et al., 2011), remoción de los rizomas con maquinaria pesada y el uso de insumo para la confección de artesanías y papel (Calderón, 2008). Por tal motivo, el objetivo de este trabajo fue cuantificar el valor nutricional de la Typha domingensis a dos edades de rebrote como alternativa forrajera para los sistemas de producción de bovinos en el área de influencia del Humedal Corral de Piedra.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación y características de la prueba. *Esta prueba se realizó en el Humedal Palustrino Corral de Piedra, el cual se ubica en Corral de Piedra, en Corralillo de Nicoya, Guanacaste. Para tal fin, se escogieron dos lotes de 1.000 m², los cuales se uniformizaron mediante corta con machete, para ser cosechados a 4 y 12 meses de rebrote, en el mismo momento. Para cada edad de rebrote, se realizaron 5 estimaciones de producción de biomasa por hectárea de forma aleatoria, con ayuda de un marco de madera de un metro cuadrado, el cual en unos de sus lados, no presentaba división,*

debido al crecimiento de la *Typha*, el cual es vertical. Al separar las plantas que se encuentran dentro del metro cuadrado con respecto a la totalidad del forraje en el espejo de agua, este fue cosechado con machete a nivel del suelo, amarrado con mecate y puesto en un saco, el cual sirvió para pesar el material en una balanza electrónica con capacidad de 30 kg. Posterior a su estimación de peso y para cada una de las cinco repeticiones por edad de rebrote, el material fue picado con ayuda de un machete a un tamaño de 3 cm de largo y acumulado en una superficie cubierta con plástico negro. Después de ser picado el material para cada repetición, se tomó una muestra compuesta de 2 kilogramos, y se trasladó en una hielera con hielo al Centro de Investigación en Nutrición Animal (CINA) de la Universidad de Costa Rica, para la realización de los análisis de composición nutricional.

Análisis nutricional. Mediante la metodología de la AOAC (1991) se determinó el porcentaje de materia seca (MS) en estufa a 60 °C durante 48 h, el de proteína cruda (PC) por el método de Kjeldahl, extracto etéreo (EE), cenizas (Ce) y la digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS). El contenido de carbohidratos no fibrosos (CNF) se determinó al usar la técnica descrita por Eastridge (1994), mientras que los contenidos de fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA) y lignina se basó en el procedimiento informado por Van Soest y Robertson (1985). La fracción de nitrógeno ligada a la fibra detergente neutro y ácida se obtuvo por la metodología de Chalupa y Sniffen (1996). El contenido de nutrientes digestibles totales (NDT) se calculó por medio de las ecuaciones descritas por Weiss (1998), que a la vez, se empleó para estimar los contenidos de energía digestible (ED), metabolizable (EM), neta de lactancia (EN_l), neta de mantenimiento (EN_m) y neta de ganancia (EN_g) de los materiales (NRC, 2001).

Análisis estadísticos. Con ayuda del programa SAS (2003) se realizó un análisis de varianza (ANOVA) donde se evaluó el efecto de la edad de rebrote de la *Typha* como variables dependientes, sobre el contenido de nutrimentos y su densidad energética (Variables independientes). Cuando se obtuvo una probabilidad menor o igual a 0,05 en las variables dependientes evaluadas, se consideró un efecto significativo debido a la edad de rebrote. En cambio, por medio del comando Proc CORR de SAS (2003); se realizó la correlación entre las variables evaluadas. Además, se graficó (X,Y) por medio de la hoja de cálculo Excel de Microsoft, los valores de digestibilidad *in vitro* de la materia seca y los nutrimentos digestibles totales obtenidos en el análisis de la *Typha* a 4 y 12

meses, posterior a la visualización de la tendencia obtenida, se obtuvo la ecuación de mejor ajuste y el coeficiente de regresión, para predecir los valores de NDT al usar los datos de DIVMS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Producción de biomasa. Se determinó un rendimiento en promedio de biomasa fresca de la *Typha* por hectárea de $12,60 \pm 3,62$ y de $26,96 \pm 7,50$ toneladas para 4 y 12 meses de rebrote respectivamente (Figura 1). Mientras que, en el caso de la biomasa seca (t/ha), este valor promedio fue de $1,83 \pm 0,52$ y de $5,59 \pm 1,55$ para cada edad de rebrote. Se determinó, que durante los primeros 4 meses de rebrote, la *Typha* acumula $3,15 \pm 0,90$ t/ha de material fresco por mes, pero esta tasa de acumulación se reduce en 18,09% de los 4 a los 12 meses, para un valor promedio de 1,75 t/ha de material fresco por mes. Al contemplar la productividad de biomasa en un tercio de año, se podría alcanzar con un sistema de corte cada 120 días, una producción estimada de 5,49 t/ha de materia seca al año, con un mejor perfil nutricional.

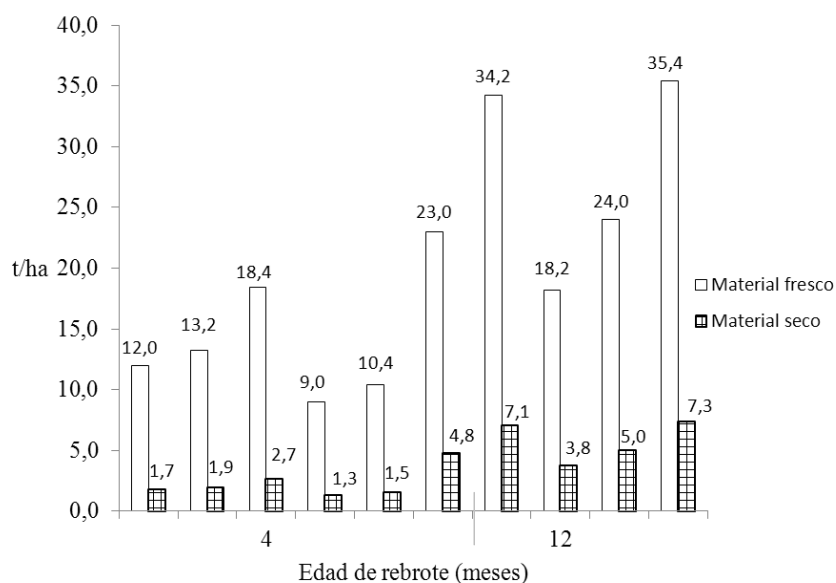


Figura 1. Producción de biomasa fresca y seca por hectárea de *Typha domingensis* cosechada a 4 y 12 meses de rebrote en el Humedal Palustrino Corral de Piedra, Nicoya, Guanacaste.

Características de la proteína. *El contenido de PC disminuye en 23,75% al pasar de 4 a 12 meses de rebrote (Cuadro 1). Esta presenta un comportamiento insoluble aprovechable entre el 64 y 67% según la edad de rebrote, mientras que supera el 28% de la PC indigerible (Licitra, Hernández y Van Soest 1996). Valores que permiten considerar este material no apto como fuente de proteína cruda, según lo descrito por Van Soest (1994), el cual indica que los valores de PC ligada a la FDA debe estar entre 3 a 5 % en alimentos para animales. Además, el contenido de PC obtenido en el material cosechado a 12 meses, podría comprometer la síntesis de proteína microbial debido a que presenta un valor menor a 7%, porcentaje mínimo requerido para un consumo adecuado (Rojas-Bourrillón, Ugalde y Aguirre 1998). En este sentido, la PC presenta un comportamiento a nivel ruminal similar al determinado en el heno de pasto Transvala por WingChing-Jones y Alvarado (2009), pero el contenido neto de PC obtenido para la Typha en ambas edades, supera lo informado por Morales et al. (2003) para henos de pasto Transvala (5,8%), pasto Diamantes (3,8%), pasto Angletón (4,1%), pasto Toledo (3,1%), pasto Mombaza (3,5%) y la paja de arroz (4,7%).*

Características de la pared celular. *Con respecto al contenido de FDN, FDA, lignina y hemicelulosa, estos aumentan por efecto de la edad de rebrote, en 13,34; 18,35; 58,79 y 5,82% del contenido presente a los 4 meses, respectivamente (Cuadro 1). En cambio, los CNF disminuyen por efecto de la edad, en 16,71%, al pasar de 4 a 12 meses de rebrote (Cuadro 1), lo cual se relaciona a la forma de determinar esta fracción. Este aumento de la FDN, reduce el consumo de materia seca de esta alternativa en 230 gramos por cada 100 kilos de peso vivo del animal, según la ecuación descrita por Holland, Kezar y Quade (1995) donde describe el consumo de materia seca (CMS) como porcentaje de peso vivo del animal ($CMS=120/FDN\%$). Además, de una reducción en el consumo de alimento, estos mismos autores, indican, que el material consumido, podría presentar un menor aprovechamiento, debido a su incremento en el valor de FDA. Al comparar los resultados de esta investigación con las características de la pared celular del heno de Transvala, descritas por WingChing-Jones y Alvarado (2009), la Typha con 4 meses de rebrote, presenta un menor contenido de FDN (-4,38%), FDA(-12%), lignina (-4%), mientras que, supera el contenido de hemicelulosa en 7,63 unidades porcentuales. Resultados que podrían permitir el uso de esta planta invasora dentro de un programa de alimentación para animales rumiantes, con aportes y funcionalidad similar a la del heno.*

Cuadro 1. Composición nutricional de la *Typha domingensis* cosechada a 4 y 12 meses de rebrote en el Humedal Palustrino Corral de Piedra, Nicoya, Guanacaste.

Variable	<i>Typha domingensis</i>		Valor P
	4 meses	12 meses	
Materia seca (MS) %	14,56±0,41	20,72±1,44	0,0001
Proteína cruda (PC) %	7,83±0,34	5,97±0,35	0,0001
Nitrógeno ligado a la FDN %	0,84±0,05	0,62±0,04	0,0001
Nitrógeno ligado a la FDA %	0,36±0,05	0,48±0,04	0,0054
Fibra detergente neutro (FDN) %	61,76±1,42	70,00±1,25	0,0001
Fibra detergente ácida (FDA) %	37,04±0,93	43,84±1,03	0,0001
Lignina %	3,98±0,22	6,32±1,08	0,0014
Hemicelulosa %	24,72±0,58	26,16±0,53	0,0034
Carbohidratos no fibrosos (CNF) %	15,62±0,60	13,01±0,58	0,0001
Digestibilidad in vitro de la MS %	59,96±1,36	51,46±1,09	0,0338
Extracto etéreo %	3,39±0,22	2,77±0,25	0,0035
Cenizas %	11,40±0,42	8,25±0,49	0,0001
Nutrientes digestibles totales %	56,74±1,22	52,08±2,27	0,0037
Energía digestible Mcal/kg	2,50±0,05	2,29±0,10	0,0038
Energía metabolizable Mcal/kg	2,05±0,04	1,88±0,08	0,0038
Energía neta para lactancia ¹ Mcal/kg	1,27±0,03	1,16±0,06	0,0040
Energía neta para ganancia Mcal/kg	0,64±0,04	0,49±0,07	0,0037
Energía neta para mantenimiento Mcal/kg	1,20±0,04	1,04±0,08	0,0036

NS = No significativo, ¹ Una vez mantenimiento.

Por otro lado, el heno de *Brachiaria decumbens* y de *Hypharenia rufa* cosechados en estado de floración descritos por Resi, Rodríguez, De Resende, Alves y Ruggieri (2001), presentan valores que superan los determinados en esta investigación en ambas edades de rebrote, para la FDN (81 y 78,5% respectivamente), FDA (50,8 y 53,1% respectivamente), hemicelulosa (30,3 y 26,5% respectivamente) y la lignina (8,5 y 9,5% respectivamente). Lo que permite, considerar este material como alternativa de

alimentación en los sistemas de producción en el área de influencia, siempre y cuando esta no tenga problemas de palatabilidad por los animales.

Extracto etéreo (EE) y cenizas. *Ambas fracciones son afectadas significativamente por la edad de rebrote, en cada caso sufren una disminución en su concentración de 18,29 y 27,63 % cuando pasa de 4 a 12 meses, respectivamente (Cuadro 1). En el caso del EE, presenta valores similares a los obtenidos para pastos tropicales por Sánchez y Soto (1996), en donde estos investigadores informan de valores entre 1,73 a 2,73%. Lo cual permite no considerar a este material como una fuente de lípidos, en la alimentación de ruminantes. Para el contenido de cenizas, de igual manera, los valores fluctúan entre el rango descrito por Sánchez y Soto (1996), para forrajes tropicales, el cual es entre 9,2 y 11,8%. En este caso, se desconoce la composición de estas cenizas en relación a su contenido de macrominerales y microminerales.*

Digestibilidad *in vitro* de la materia seca. *El aprovechamiento de la Typha, se reduce en 8,64% al pasar de 4 a 12 meses de rebrote (Cuadro 1). Según los resultados obtenidos y a la clasificación descrita por Combellas (1998) para forrajes tropicales, la Typha cosechada a 4 meses de rebrote, se puede considerar como un forraje de calidad intermedia, la cual fluctúa entre 55 y 65%, mientras que, el material cosechado a 12 semanas de rebrote, es clasificado como un forraje de baja calidad (<55%) (Cuadro 1). Al comparar la digestibilidad del heno de Transvala descrito por WingChing-Jones y Alvarado (2009), con los valores obtenidos en esta investigación, se nota, que la Typha podría ser una alternativa de alimentación, debido a que supera en más de 4 y 13 unidades porcentuales cuando se cosecha a 12 y 4 meses de rebrote, respectivamente. De igual manera, Morales, Acuña y Cruz, (2003) para el mismo heno, informan de valores de digestibilidad *in vitro* menores a 45%, comparaciones, que potencian el uso de esta alternativa dentro de la alimentación de animales ruminantes, o como sustituto del heno de Transvala.*

Nutrientes digeribles totales y aporte energético. *El aporte de NDT que presenta la Typha disminuye en 7% al pasar de 4 a 12 meses de rebrote (Cuadro 1), tal efecto se ve reflejado en las fracciones de la energía (digestible, metabolizable, neta de mantenimiento, neta de ganancia y neta de lactancia), debido a que la determinación de estas fracciones se basa en el contenido de NDT. Los resultados obtenidos en esta*

investigación, superan el contenido de NDT en 4,64 y 13,14 unidades porcentuales según la edad de rebrote de 12 y 4 meses al heno de *Trasnvala* descrito por WingChing-Jones y Alvarado (2009), los cuales informaron un valor de $46,82 \pm 0,52$ %. En la Figura 2, se describe la capacidad que presenta el contenido de NDT de la *Typha*, de satisfacer los requerimientos de cuatro especies de rumiantes de interés zootécnico, siempre y cuando no se presenten problemas de palatabilidad y consumo de materia seca. Lo cuál, indica que esta planta podría ser utilizada como alternativa de alimentación en los sistemas de producción de rumiantes en el área de influencia del humedal, siempre y cuando se cumplan los requerimientos de proteína cruda y energía, en la ración total de los animales.

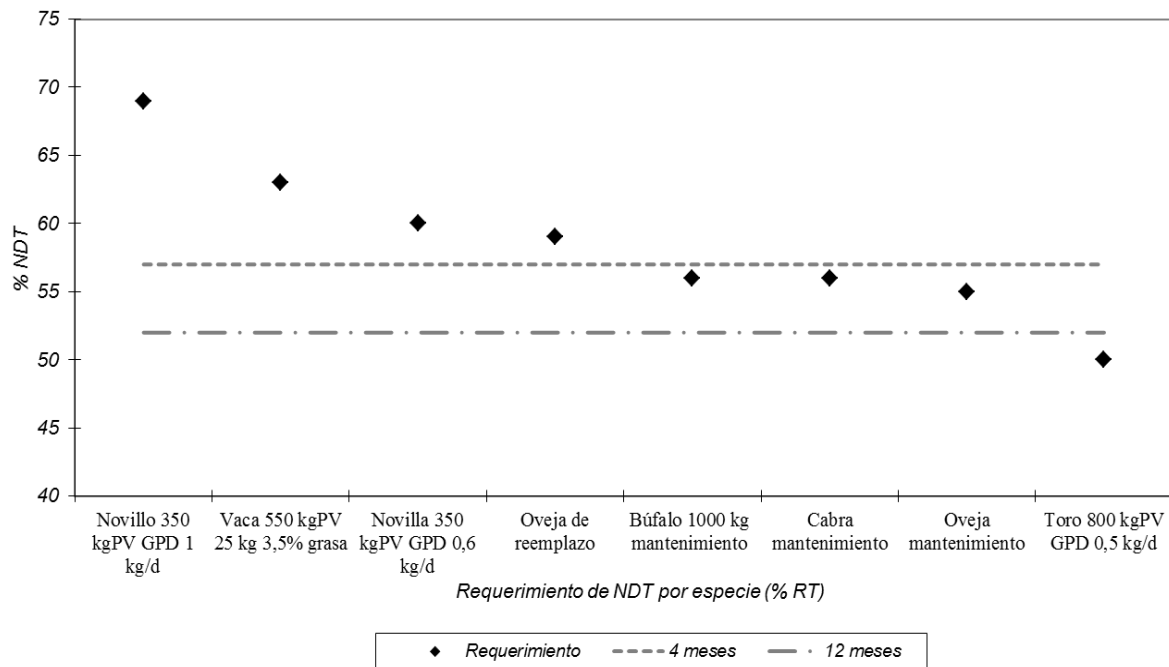


Figura 2. Comparación del aporte de nutrientes digestibles totales (NDT) de la *Typha domingensis* cosechada a 4 y 12 meses de rebrote con los requerimientos de animales rumiantes de interés zootécnico.

También se determinó una correlación altamente significativa entre el contenido de NDT y la digestibilidad *in vitro* del material, la cual fue de 0,85 ($p=0,0019$). En la Figura 3, se describe la relación entre las digestibilidad *in vitro* de la materia seca y el contenido de nutrimentos digestibles totales en *Typha* de 4 a 12 meses de rebrote, la cual permite

estimar en un menor tiempo y costo el contenido de NDT por medio del valor determinado para la digestibilidad in vitro y así, el aporte energético de este material.

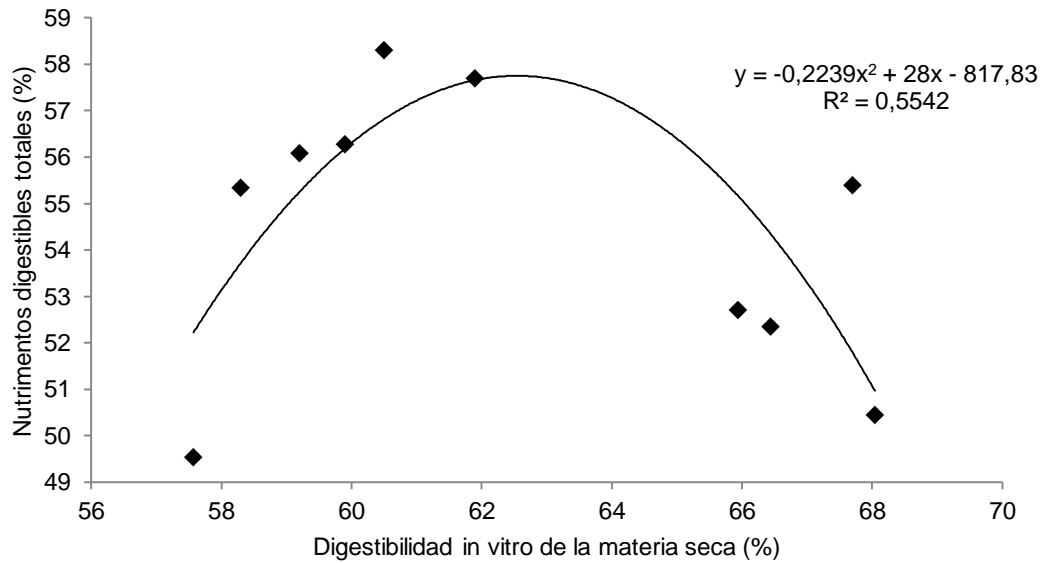


Figura 3. Relación entre la digestibilidad in vitro de la materia seca y el contenido de nutrientes digestibles totales en *Typha* de 4 a 12 meses de rebrote en el Humedal Palustrino Corral de Piedra, Nicoya, Guanacaste.

CONCLUSIONES

La *Typha* es un material con un perfil nutricional que podría sustituir el uso de los materiales henificados que se utilizan en la zona de influencia del Humedal Palustrino Corral de Piedra, debido a que presenta un porcentaje superior de PC, NDT y DIVMS, variables que se consideran en el desarrollo de propuestas alimenticias para optimizar la producción de proteína microbiana y por ende la productividad de los rumiantes. Se requiere de la implementación de pruebas de alimentación que contemplen el uso de la *Typha*, como materia prima, para descartar problemas de palatabilidad de este material.

LITERATURA CITADA

- Abideen, Z., Ansari, R., Khan, M. (2011). *Halophytes: potencial source of lingo-celulosic biomass for ethanol production. Biomass and Bioenergy 35,1818-1822*
- Association of Official Analytical Chemist (AOAC). (1991). *Methods of analysis. Washington D.C.*
- Calderón, G. (2008). *Informe Final Proyecto “Confeción de artesanías a base de Typha para contribuir a la protección del Parque Nacional Palo verde. Asociación TYPHA-TUR Guanacaste. Programa de pequeñas donaciones Costa Rica. Fondo para el medio ambiente mundial. 28 p.*
- Chalupa, W., Sniffen, C. (1996). *Protein an amino acid nutrition of lactating Dairy cattle today and tomorrow. Animal Feed Science and Technology 58, 65-75.*
- Combellas, J. (1998). *Alimentación de la vaca de doble propósito y de sus crías. 1^{era} Edición Fundación INLACA. 196 p.*
- Eid, E., Shaltout, K., Aseda, T. (2012). *Modeling growth dynamics of Typha domingensis (Pers.) Poir ex Steud. in lake Burullus, Egypt. Ecological Modelling 243, 63-72.*
- Eastridge M. (1994). *Influence of fiber intake on animal health and productivity. Tri-State Dairy Nutrition Conference. 45 pp.*
- Holland, C., Kezar W., Quade, Z. (1995). *The pioneer forage manual. A nutritional guide. Pioneer Hi-Bred International, Inc. Des Moines, Iowa, U.S.A. 40 p.*
- Licitra, G., Hernandez, T., Van Soest, P. (1996). *Standarization of procedures for nitrogen fraction of ruminant feeds. Animal Feed Science and Technology 57, 347-58.*
- Morales, J., Acuña, V., Cruz, A. (2003). *Industrialización del heno de calidad en sistemas bajo riego en Costa Rica. MAG, INTA, SUNII, Fundecoperación para desarrollo sostenible. 34 p*
- National Research Council. (2001). *Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th ed. National Academy Press. Washington DC. 408pp.*
- Plasencia, J., Kvet J. (1993). *Production dynamic of Typha domingensis (Pers.) Kunth population in Cuba. Journal Aquatic Plant Management 31, 240-243.*

- Resi, R., Rodriguez, L., De Resende, K., Alves, D., Ruggieri, A. (2001). *Avaliação de fontes de amoníaco para o tratamento de feno de gramíneas tropicais. 1. Constituintes da parede celular, poder tampão e atividade uréica. Revista Brasileira de Zootecnia 30(3), 674-681.*
- Rojas-Bourrillón, A., Ugalde, H., Aguirre, D. (1998). *Efecto de la adición de fruto de pejibaye (Bactris gasipaes) sobre las características nutricionales del ensilaje de pasto gigante (Pennisetum purpureum). Agronomía Costarricense 22(2), 145-151.*
- Roldan, C. (2010). *Las especies invasoras amenazan la biodiversidad. Biocenosis 23 (2): 39-43*
- SAS. (2003). *SAS 9.1.3 for Windows. Service Pack 4. Win_Pro plataforma. Copyright © 2002-2003 by SAS Institute Inc. Cary, N.C. USA.*
- Sanchez, J., Soto, H. (1996). *Estimación de la calidad nutricional de los forrajes del cantón de San Carlos. I. Materia seca y componentes celulares. Nutrición Animal Tropical 3(1): 3-18.*
- SINAC (Sin fecha). *Plegable Corral de Piedra. Humedal. ACT-SINAC, Costa Rica. Entes patrocinadores ACT Área de conservación Tempisque SINAC, Costa Rica; Sistema nacional de áreas de conservación SINAC y TNC. Conservando la naturaleza, Protegiendo la vida*
- Van Soest, P. (1994). *Nutritional ecology of the ruminants 2nd ed. Comstock Publishing, Cornell University Press, Ithaca, NY. 374 p.*
- Van Soest P. J., Robertson, J. B. (1985). *Analysis of forages and fibrous food. AS 613. Cornell University, A Laboratory Manual. Department of Animal Science. Ithaca NY. 613 pp.*
- Weiss, W.P. (1998). *Energy prediction equations for ruminant feeds. Department of Animal Sciences. Ohio State University, Wooster. 9 p.*
- Wing Ching-Jones, R., Alvarado, G. (2009). *Valor nutricional del heno de Transvala Inoculado con el hongo Pleurotus ostreatus sp. Agronomía Costarricense 33(1), 147-153.*