

Recursos agrícolas fibrosos: potencial de uso

Álvaro J. Ojeda

*Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela.
Maracay-Venezuela. ajojeda99@yahoo.com*

En Venezuela, la producción ganadera debe estar basada en estructuras vegetales de generación local (gramíneas o leguminosas), las cuales usualmente presentan un comportamiento estacional en su producción como consecuencia de las fluctuaciones en la disponibilidad de agua y elevadas temperaturas. Esta situación no sólo afecta el volumen de producción, sino que en términos de calidad se refleja en la composición química, con parámetros (proteína, fibra, carbohidratos fermentables, etc.) que sufren severas mermas en su cantidad y/o valor nutricional.

Ante esta situación, una alternativa es incorporar a la unidad de producción ganadera recursos alimenticios generados en la región o en el propio hato, de uso restringido por desconocimiento o por algunas limitantes superables, y que pueden convertirse en elementos para uniformizar a lo largo del año el suministro de nutrientes a los rebaños en términos económicamente razonables. Dentro de este grupo de materiales se ubican los denominados *Recursos Agrícolas Fibrosos*, definidos como restos de cosechas y sub-productos de la actividad agroindustrial y excretas de animales, los cuales en general se caracterizan por contener más de 18% de fibra o pared celular en su composición química, lo que condiciona una limitada disponibilidad energética, ya que esta fibra presenta usualmente alta participación de polímeros asociados (lignina y cutina). Adicionalmente, los materiales fibrosos poseen una baja concentración de grasa y carbohidratos no estructurales, como azúcares y almidón.

Una alta proporción de fibra restringe la digestibilidad de dichos materiales en el caso de animales no rumiantes (como las aves y cerdos), los cuales carecen de enzimas propias para su aprovechamiento, limitando su uso eficiente a herbívoros muy selectivos (como caballos, conejos, etc.) o rumiantes (como los vacunos, búfalos, ovinos, caprinos, etc.). Estos últimos debido a que poseen microorganismos ruminales capaces de sintetizar las enzimas degradadoras de dicha fibra.

Es así como, una vez iniciado el consumo, estos recursos fibrosos pueden generar en los animales una “sensación de llenado” que deprime la ingestión de alimento. Es bueno considerar que las fracciones nutricionales contenidas en estos recursos generalmente muestran deficiencias y desbalances que pueden impactar negativamente su uso. Incluso cuando son provenientes de leguminosas y subproductos agroindustriales, en algunos casos contienen compuestos tóxicos (metabolitos secundarios, metales pesados, antibióticos, etc.).

A pesar de lo anterior, actualmente existe suficiente información acerca de cómo manipular el suministro de dichos recursos fibrosos a los fines de garantizar su efectiva y eficiente incorporación a la unidad de producción, garantizando que el ganado pueda transformar los mismos en productos de alto valor biológico y/o social (leche, carne o trabajo).

Restos de cosecha. Sin lugar a dudas por su tradición de uso y disponibilidad a nivel de finca, los restos de cosecha son el grupo de recursos fibrosos de mayor impacto actual a nivel nacional. Comprenden la estructura vegetal que permanece en campo luego de la cosecha o recolección de la fracción de mayor valor comercial del cultivo. Su composición química (Cuadro 1) depende de la especie, momento de cosecha y del manejo agronómico del cultivo (fertilización, riego, etc.), lo que a su vez condiciona la cantidad de hojas en el material y así su valor nutricional.

Cereales. Dentro de los cereales, y por su volumen de producción y facilidad de uso en pastoreo, se destacan las pajas o restos de cosecha de maíz, sorgo y arroz. En todos los casos se presenta un rendimiento aproximado de 4 Tn/MS/há, existiendo la posibilidad de ser utilizadas a través de pastoreo directo o por corte y acarreo a establos. El valor nutritivo de las pajas decae a medida que avanza su estadía en el campo, pasando de una digestibilidad de 48% al momento de la cosecha del grano, hasta 40% unos 25 días después. El contenido de proteína es similar en todos, e insuficiente para cubrir los requerimientos de vacunos, mientras que la calidad energética es superior en la paja de sorgo, con valores equivalentes a un pasto tropical. La paja de arroz es de inferior calidad y presenta alto contenido de sílice lo que le confiere cierta toxicidad potencial, aunque algunas experiencias de tratamiento químico han generado resultados muy satisfactorios. Si bien puede emplearse a pastoreo directo, por su baja calidad se recomienda empacado y procesado posterior para mejorar su valor nutricional.

Gramíneas. Dentro de las gramíneas, la caña de azúcar presenta la particularidad de mejorar su valor nutricional a medida que avanza su maduración. Como planta integral se caracteriza por su alta densidad energética, bajo contenido de proteína y marcado desbalance en su perfil mineral. Con un contenido de proteína y energía similar al de un pasto de media calidad, el cogollo generado como resto de cosecha es generalmente poco utilizado en la alimentación de vacunos, fundamentalmente por el inconveniente para su pastoreo directo y dificultad de recolección. Los restos de cosecha de cambur y plátano, presentan una amplia disponibilidad pero son poco utilizados en forma sistemática. La calidad de las hojas es similar a la de un pasto, mientras que el pseudotallo se presenta con alta densidad energética, aunque muy pobre en proteína y elevado contenido de agua, recomendándose su ensilado con adición de 3-4% de urea.

El follaje de yuca es un recurso que se puede obtener a partir de cultivos comerciales para obtención de la raíz (3-6 tn follaje/há) o para cosecha mecanizada del follaje

Cuadro 1
Producción nacional y composición química de recursos alimenticios fibrosos
de uso actual o potencial en la alimentación de vacunos

Material	Residuo	Disponibilidad (tn MS/año)	Materia seca	Composición química			
				Proteína	Fibra	Calcio	Fósforo
<u>Restos cosecha</u>							
Caña de azúcar	Cogollo	780.000	34	5	42	0,8	0,2
Cereales	Paja	3.348.000	30-75	3-11	29-42	0,2-0,9	0,2-0,3
Bananos	Hojas	84.000	25	11	26	0,8	0,2
	Pseudotallo	420.000	9	3	21	1,1	0,2
Batata o camote	Rastrojo	4.600	39	21,9	18	0,9	0,5
Frijoles	Rastrojo	28.000	24	21	31	0,9	0,2
Maní	Paja	490.000	68	6	32	1,2	0,2
Yuca o mandioca	Follaje	180.000	35	29	23	1,0	0,5
<u>Subproductos agroindustriales</u>							
Arroz	Cascarilla	150 x 10 ⁶	90	4	43	0,1	0,1
Cacao	Cáscara	5.775	91	13	27	0,4	0,3
Café	Pulpa	11.160	37	11	21	1	0,2
Caña de azúcar	Bagacillo	390 x 10 ⁶	51	2	44	0,1	0,4
Maíz	Tusa	376 x 10 ⁶	80	3	34	0,02	0,02
Maní	Cáscara	546	90	9	71	0,3	0,1
Tomate	Bagazo	4.914	21	20	36	0,3	0,5
<u>Origen animal</u>							
Gallinas ponedoras	Estiércol	157.600	40	34	19	8	2,1
Pollos de engorde	Cama	846.160	83	21	20	3	1,7
Cerdos	Estiércol	1.898.500	28	19	30	3	1,7
Vacunos	Estiércol	14.500.000	14	16	26	2	0,7

cada 3 meses (10-20 tn/há). La yuca presenta un uso que frecuentemente se ha visto estigmatizado por la presencia de compuestos tóxicos en sus variedades amargas, identificados básicamente como precursores de ácido cianhídrico (HCN). Estos compuestos, de abundante presencia relativa en el follaje, son altamente inestables ante el calor, por lo que su conservación húmeda a través de ensilaje, o el secado al sol o sombra, logra desnaturalizarlos y hacerlos inocuos. Considerando su elevada producción de follaje, y restringiendo su empleo en animales jóvenes, es un valioso recurso por su perfil nutricional.

Residuos fibrosos en líneas de procesamiento agro-industrial. Estos residuos fibrosos generados en líneas de procesamiento agroindustria tienen la ventaja comparativa de su fácil localización y ubicación concentrada, aunque esta particularidad genera costos derivados del acarreo y transporte hacia las unidades de producción animal.

Los materiales fibrosos generados a partir del cultivo de caña de azúcar son de baja densidad energética y proteica, por lo que si bien son elevados sus volúmenes de producción, su uso es restringido a menos que se adelante su procesamiento en términos físicos, químicos o biológicos. Otro recurso de disponibilidad relativa elevada es la tusa de maíz, cuya fibra, con una elevada participación de hemicelulosa, es de alta digestibilidad relativa para rumiantes. Este recurso se puede incorporar a la dieta una vez molida, y al igual que en el caso de los sub-productos de caña, el tratamiento químico con álcalis ha dado buenos resultados.

Con respecto al cacao, se asume que la cáscara representa alrededor del 60% del peso total del fruto. Se reporta la presencia de cafeína y teobromina, tóxicos generados a partir del metabolismo secundario de la planta, por lo que no debe incorporarse más de un 10-15% en la ración del rebaño.

El procesamiento húmedo de la cereza de café genera entre sus residuos la denominada pulpa de café, constituida por el epicarpio del fruto. Este material fermenta rápidamente debido a la presencia de carbohidratos de alta solubilidad y su elevada humedad, por lo que una alternativa es conservarla a través de su ensilado con melaza al 2%. Representa un 39% del grano o cereza, y debido a la presencia de cafeína (0,34-1,4%) y taninos (1,4-8,5%), se asocia con frecuencia a una disminución en el consumo por baja palatabilidad. Se sugieren niveles de hasta 20% de la dieta y un periodo de acostumbramiento no inferior a 4-6 semanas.

Del tomate procesado por la agroindustria, entre 5-7% es un subproducto conformado por pieles y semillas, siendo una importante fuente de proteína y grasa de elevada calidad, presentando como limitante su elevado contenido de humedad. Algunas experiencias de conservación en húmedo y deshidratado en patio de exposición al sol proponen alternativas de interés para su uso en finca.

En algunas áreas se generan residuos del procesamiento industrial de la raíz de yuca (puntas, corteza de raíz, etc.), que representan hasta un 49% de la raíz procesada. Estos pueden suministrarse directamente a los animales, o ser deshidratados, para lo cual se requieren unas 29 horas de exposición continua al sol. En función a su composición estructural presentan importantes cantidades de almidón y fibra de muy buena calidad. Al igual que en el caso del follaje, la presencia de precursores del ácido cianhídrico se supera incorporándolos a la dieta en baja proporción o deshidratándolos.

Excretas de los animales en cría estabulada. Son un recurso fibroso con la particularidad de una alta densidad relativa de energía y/o proteína. Su producción en Venezuela puede representar una importante fuente de nutrientes, siempre y cuando se disponga de la infraestructura necesaria para su recolección e incorporación a la dieta. Como ventaja relativa al rumiante, la presencia de nitrógeno no proteico (amoniaco) puede representar un valioso recurso para el medio ambiente ruminal, mientras que en el caso particular de las excretas de aves, se adiciona el elevado suministro de minerales de alta biodisponibilidad. Se recomienda su introducción paulatina a la dieta, considerando un periodo de acostumbramiento de 2-3 semanas y un empleo restringido en animales jóvenes para reducir el riesgo de problemas sanitarios. Se pueden suministrar frescas, deshidratadas o conservadas en ensilaje; esta última alternativa es una vía muy económica de reducir un probable impacto sanitario. Las experiencias indican que niveles de 20 a 40% del consumo diario en base seca generan respuestas aceptables en los animales. Las limitantes básicas asociadas a la inclusión de excretas de animales en la alimentación de vacunos se refieren a su manejo (dificultad de recolección, elevado contenido de humedad y olores desagradables), riesgo microbiológico (bacterias y hongos que pueden ser causantes de enfermedades) y toxicidad (residuos hormonales, drogas, antibióticos y metales pesados). Más reciente, el temor a la transmisión cruzada de la Encefalopatía Espongiforme Bovina (mal de las vacas locas) ha generado prohibición de su uso en muchos países del continente.

En términos de disponibilidad (Cuadro 1), estos materiales satisfacen sobradamente los requerimientos de suplementación del rebaño vacuno nacional. De hecho, si consideramos una población de vacunos de alrededor de 14,5 millones de cabezas en el país, y asumiendo que en general se recomienda hasta un 25% de incorporación a la dieta de estos recursos fibrosos para una respuesta animal satisfactoria, se requieren unas 40.000 Tn MS diarias de alimentos para estos fines. La disponibilidad anual de los recursos fibrosos de mayor valor nutricional, nos indica que diariamente podríamos contar con poco más de 1.000.000 Tn MS, por lo que un manejo integral e integrado de estos materiales podría garantizar un ambicioso programa nacional de mejora del plano nutricional de nuestros rebaños.

En líneas generales, independientemente de su origen, estos recursos alimenticios se consideran relativamente abundantes, voluminosos y de valor nutricional de bajo a medio. Como regla general, se debe profundizar en la regionalización de las estrategias para su uso, ya que el transporte y acarreo se relacionan a un aumento insostenible del costo de materiales que manifiestan limitaciones nutricionales o de manejo asociadas a su uso. Una alternativa a ser considerada es la generación de recursos en la propia unidad de producción o el trabajo en sistemas de cooperativas que permitan abaratar los costos y facilitar el manejo.

Finalmente, cualquier programa que implique la utilización sostenible de este tipo de materiales debe identificar las características del residuo o cultivo, productividad (ej. kg/ha), distribución de la producción en el tiempo, características al momento de uso (contenido de humedad; forma física; necesidad de conservación, transporte y/o procesamiento, etc.), composición química y valor nutricional, experiencias nacionales o foráneas en alimentación animal, uso actual o alternos, precios y mercado actual o probable.

LECTURAS RECOMENDADAS

- Araujo O, Vergara J. Manejo de subproductos como fuente energética para la alimentación de bovinos. En: Estrategias de Alimentación para la Ganadería Tropical. (Ed. Clavero, T.). Universidad del Zulia. Venezuela. pp. 27-42. 1998.
- Combellas J. Alimentación de la Vaca Lechera y sus Crías. Fundación INLACA, C.A. Venezuela. 196p. 1998.
- Ojeda A, Torrealba N. Chemical characterization and digestibility of tomato processing residues in sheep. Cuban Journal of Agriculture Science. 35 (4): 309-312. 2001.
- Ørskov E. Nutricional evaluation of poor quality roughages. En: Second Annual Seminar on Maximun Livestock Production from Minimum Land (Eds. Jackson *et al.*). Bangladesh. pp. 70-87. 1981.
- Parra R, Escobar A, Goiri G. Recursos Alimenticios no tradicionales para la ceba de bovinos. En: I Cursillo sobre Bovinos de Carne. (Eds. Plasse, D. y N. Borsotti). Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela. pp. 1-46. 1985.
- Preston T, Leng R. Ajustando los Sistemas de Producción Pecuaria a los Recursos Disponibles: Aspectos Básicos y Aplicados del Nuevo Enfoque sobre la Nutrición de Rumiantes en el Trópico. Ed. Condrít. Cálí, Colombia. 312 p. 1989.
- Rojas G, Ojeda A. Caracterización de los residuos sólidos de efluentes de granjas porcinas y su utilización en vacunos de ceba en confinamiento. Revista Científica, FCV-LUZ 12 (4): 265-270. 2002.
- Sundtøl F, Owen E. Straw and Other Fibrous By-Products as Feed. Elsevier. Ámsterdam. 603p. 1984.