

SACCHARINA RUSTICA UNA APLICACIÓN BIOTECNOLÓGICA PARA LA ALIMENTACIÓN ANIMAL

RUSTIC SACCHARINE, A BIOTECHNOLOGICAL APPLICATION FOR ANIMAL FEEDING

NELSON JOSÉ VIVAS¹, JULIANA CARVAJAL²

PALABRAS CLAVE:

Sacharina, fermentados, alimentación, *Cavia porcellus*.

KEY WORKS:

Sacharina, *Cavia porcellus*, fermented, feeding.

RESUMEN

*La Saccharina es un producto obtenido por fermentación de los tallos de caña de azúcar desprovistos de las hojas, de acuerdo a la tecnología desarrollada por el ICA -Cuba(1), en este proceso se mejora el potencial nutricional de la caña de azúcar, especialmente en su contenido proteico. El objetivo principal de su aplicación es sustituir un alto porcentaje de los cereales en alimentación animal por saccharina. En animales rumiantes se destaca un mejor comportamiento en el y producción de Vacas lecheras al incluir en el concentrado saccharina, igualmente en monogástricos; se han obtenido buenos resultados, recientemente se (2), resaltó la posibilidad de remplazar hasta un 60% los forrajes utilizados en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) por saccharina rústica.*

ABSTRACT

The Saccharina is a product obtained by fermentation of the lacking cane stems sugar of the leaves, according to the technology developed by (1), in this process the nutritional potential of the sugar cane improves, specially in its protein content. The primary target of its application is to replace a high percentage of cereals in feeding animal by saccharina. In ruminants animals one stands out a better behaviour in and the production of milk Cows when including in the

Recibido para evaluación: Diciembre 1 de 2003. Aprobado para publicación: 27 de febrero de 2004.

1 MSc., Zootecnista. Profesor Asociado, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad del Cauca.

2 Agrozootecnista Universidad del Cauca.

Correspondencia: Nelson José Vivas. e_mail: nvivas@unicauca.edu.co

saccharina concentrated one, also in monogastric; good results have been obtained, recently (2), emphasized the possibility of replacing until a 60% forages used in the feeding of monogastric (Cavia porcellus) by rustic saccharina.

INTRODUCCIÓN

Es fundamental la utilización de alimentos concentrados en la producción pecuaria, ajustándose a los requerimientos nutricionales del animal, con el fin de tener un adecuado comportamiento zootécnico y de rentabilidad. Sin embargo el alto costo de los alimentos comerciales, limita la producción.

Son diversas las fuentes de alimentación utilizadas en las explotaciones pecuarias, dentro de las cuales se distingue el uso de pastos y forrajes, que por las condiciones del trópico en que se encuentra el país, su producción está influenciada, por la temperatura, precipitación y radiación solar, ocasionando excedentes de producción en épocas de lluvia y escasez en épocas de baja precipitación o veranos prolongados, afectando la producción y el comportamiento animal.

Teniendo en cuenta, que la alimentación, representa el mayor porcentaje dentro de los costos totales de producción en una explotación pecuaria, es necesario buscar fuentes alternativas de buena calidad nutricional, fácil consecución y constante producción durante el año; que puedan ser utilizadas en la dieta de los animales, ya sea como materia prima para la elaboración de concentrados o como suplemento alimenticio, que conlleven a mejorar la producción y productividad de la empresa pecuaria.

Cabe destacar el cultivo de caña de azúcar, cuya importancia radica en aprovechar el valor nutritivo, la alta radiación solar y alta temperatura a lo largo del año que ofrece el mundo tropical, (3) además, es un recurso que ofrece variedad de subproductos y productos para la alimentación animal; tiene características ventajosas frente a diferentes cultivos forrajeros en distintas épocas (especialmente sequía) por la cantidad de materia seca que produce y los carbohidratos solubles que acumula con la edad; lo cual podrían ser aprovechados buscando alternativas con el uso de este cultivo en la alimentación animal, Sin embargo Cano L y otros (2003), afirman que a pesar de que la caña de azúcar se use para cubrir las deficiencias del forraje en épocas críticas, su lenta digestión y velocidad de tránsito de la fibra hace limitar el uso en la alimentación de rumiantes (4), lo cual

explica el bajo consumo aún cuando se ofrece ad libitum; por lo tanto se han desarrollado métodos químicos y físicos para mejorar la digestibilidad al separar el complejo celulosa-lignina, por extracción o descomposición; pero también estos métodos tienen sus inconvenientes por los costos y en el caso de tratamiento químico, a el riesgo de corrosión, toxicidad y contaminación ambiental.

Ante esto, la biotecnología ha permitido mejorar la calidad de la caña de azúcar a través del procesamiento en forma de saccharina, lo que permite aumentar los compuestos nitrogenados proteicos, debido al incremento de biomasa microbiana. (1,5)

SACCHARINA

La Saccharina es un producto obtenido por fermentación de los tallos de caña de azúcar desprovistos de las hojas, de acuerdo a la tecnología desarrollada por (1). El objetivo que se persigue al fermentar la caña de azúcar, es obtener un producto de mayor calidad, por el nivel y tipo de proteínas que se producen durante el proceso en la biomasa proteica de microorganismos que se desarrollan a partir de la microflora epifítica presente en la caña de azúcar, los que se nutren de los azúcares presentes y cuyo desarrollo se favorece con el aporte de pequeñas cantidades de urea y sales minerales.

Este proceso se realiza mediante la fermentación en estado sólido.

A diferencia de las fermentaciones en cultivo sumergido, la fermentación en estado sólido se realiza en presencia de una cantidad limitada de agua, en muchos casos, la propia que contiene el producto a fermentar.

Ese tipo de fermentación presenta indiscutibles ventajas para su implementación a nivel de finca ya que, no requiere de la adición de agua; no se generan residuales; se retiene en el producto metabolitos como vitaminas, aminoácidos y enzimas, de utilidad para el animal que consume el producto y se reduce el contenido de carbohidratos solubles en el producto.

Los procesos fermentativos, realizados en condiciones anaeróbicas, tienen un rendimiento de algo más de 3 moles de ATP por mol de glucosa fermentada (6). El ATP producido, es empleado por los microorganismos ruminales para su mantenimiento y multiplicación, mientras que cerca del 90% de la energía del sustrato fermentado, se conserva en forma de ácidos grasos de cadena corta.

La fermentación realizada en condiciones aeróbicas, resulta en cambio mucho más productiva en cuanto a la síntesis de ATP, logrando más de los 30 moles por mol de carbohidrato fermentado, superando las tasas de fermentación obtenidas en el rumen. (7).

Bajo esas condiciones, los procesos biotecnológicos relacionados con la fermentación aeróbica, son una alternativa interesante para resolver el problema de la relación proteína: energía demasiado estrecha que presenta la caña (1,5,8).

Todo ello, desde luego, en la medida en que dichos procesos sean económicos y fáciles de implementar.

Caracterización del proceso fermentativo de la caña

En el proceso fermentativo para la obtención de la saccharina, participan levaduras y bacterias. Con un papel específico cada uno de ellos. Los principales grupos de levaduras se muestran en la Tabla No. 1.

Se atribuye a *Cándida Crusei* la actividad ureolítica, aunque no utiliza la sacarosa, depende de las otras para el sustrato energético, y desdobra la urea para aportar amoníaco para la síntesis proteica.

Con respecto a los grupos de bacterias, una parte es autóctona y el resto es adquirida por la caña durante la manipulación. Alguna de las cepas como *B. Brines*, es capaz de actuar sobre la pared celular de las levaduras y producir la lisis de éstas. La flora está formada, básicamente, por gram- negativas (9, 10, 11).

Tres tipos de saccharina: Industrial, Semi-industrial y "Rústica"

De acuerdo al procedimiento empleado para la fermentación y secado de la caña durante la elaboración de este producto se obtienen tres tipos de Saccharina (industrial, semindustrial y rústica). La Saccharina indus-

trial se obtiene al fermentar y secar el producto en condiciones controladas en fermentadores, mientras que la semindustrial se fermenta en condiciones también controladas (fermentadores) pero se seca al sol y en la Saccharina rústica todo el proceso ocurre en patios de cemento.

La elaboración de la saccharina rústica (Tabla No.2) puede realizarse de manera ventajosa en la propia finca, ya que como se verá para la producción de la misma no se necesita de equipamiento sofisticado. A continuación se describe la forma de preparación de la saccharina rústica:

Preparación de saccharina

La caña de azúcar, libre de hojas y paja, es desmenuzada sin extraerle el jugo en una maquina que efectúa picado y triturado.

La caña desmenuzada es distribuida en un patio de asfalto o concreto, con un espesor de 5 a 15cm. Por cada tonelada de caña se prepara una mezcla de 15 Kg de urea y 5 Kg de sales minerales de las que se emplean en ganadería. Se puede agregar, si se dispone de estos recursos, 2Kg/ton de sulfato de calcio o sodio y 3 Kg/ton de magnesita (Instituto de Ciencia Animal, 1990). La mezcla de urea y sales minerales se esparce sobre la caña de modo uniforme. Labor que

Tabla 1. Principales grupos de levaduras que participan en la fermentación de la caña de azúcar.

Especie	% de la población total
<i>Cándida pentolopesii</i>	37
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	35
<i>Candida tropicalis</i>	9
<i>Candida intermedia</i>	6
<i>Cándida crusei</i>	5
Otras	7

Fuente: Elías A, Lezcano P, Lezcano J, y Cordero J. (1990) Citado por Stuart 2002. (1)

se puede realizar de forma manual o mecanizada, después de esparcida la mezcla de urea y sales minerales se une con la caña.

El proceso puede comenzarse en horas de la mañana con volteo cada 2 horas, al siguiente día en las horas de la mañana el producto puede recogerse rápidamente en forma húmeda y darlo a rumiantes. La operación de secado puede lograrse en un plazo de 48 horas aproximadamente, si las condiciones climáticas son favorables.

Ya seco el producto, se recoge y se puede someter a molturación, y en forma de harina se puede incorporar en los concentrados. Esta harina puede ser empleada, mezclada con otros productos disponibles inmediatamente para el consumo animal o almacenarse por espacio de 5-6 meses en sacos de yute o nylon, siempre y cuando su humedad no supere el 14%.

Para una mayor eficiencia del proceso, la caña troceada finamente debe disponerse en una capa de un grosor de 10 a 15 cm. con un tiempo de fermentación de 24 horas, ya que la prolongación de dicho tiempo no da lugar a una mayor síntesis.

A continuación se presenta la composición nutricional de la saccharina rústica.

Tabla 2. Composición nutricional de saccharina rústica.

	% Base seca	% Base húmeda
Humedad	-	14.43
Materia seca	100	85.57
Cenizas	4.40	3.77
Proteína	13.05	11.17
Grasa	0.54	0.46
Fibra	34.58	29.59
Carbohidratos	82.01	70.18
totales		
* Energía Digestible		2.54 Mcal

Fuente: Carvajal, 2004. (2)

En la siguiente figura se muestra el Flujoograma del proceso de elaboración de la saccharina rústica, con el fin de representar cada una de las operaciones realizadas

en éste, el cual fue elaborado y utilizado en el trabajo de investigación evaluación del remplazo parcial del forraje *axonopus sp* por saccharina rústica en la alimentación del cuy *Cavia porcellus*

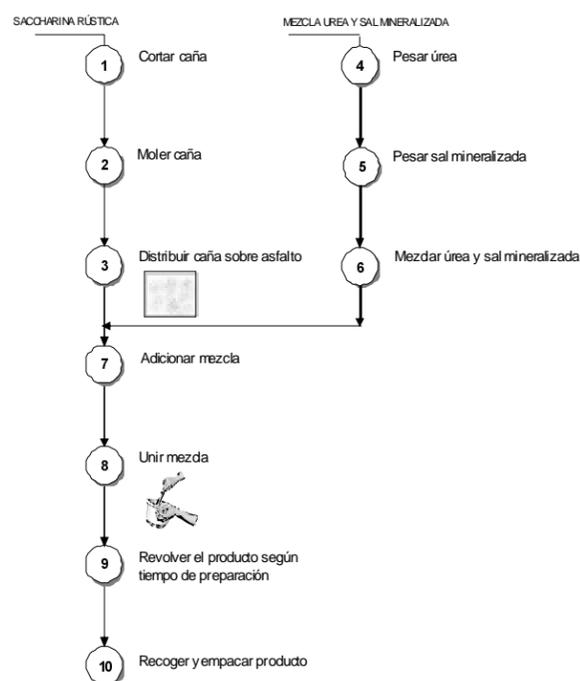
Usos de saccharina en la alimentación animal

Son numerosos e interesantes los trabajos de investigación que se han desarrollando con la saccharina utilizada en la alimentación animal, entre ellos, se puede mencionar la posibilidad de sustituir un alto porcentaje de los cereales por saccharina en la elaboración de concentrados para animales (Ver diagrama 1).

En animales rumiantes se destaca un mejor comportamiento en el crecimiento de hembras holstein a partir de los 12 meses alimentadas con saccharina (10, 11); Va-

Diagrama 1. Preparación saccharina rústica.

PROYECTO:	Evaluación del reemplazo parcial (20, 40 y 60%) del forraje (<i>axonopus sp</i>) por saccharina rústica en la alimentación del cuy (<i>cavia porcellus</i>)	FECHA: Marzo de 2004 CODIGO DEL PROCESO
PROCESO:	Preparación Saccharina Rústica	PRO - SAC - 001
ELABORADO POR:	Juliana Isabel Carvajal Tapia	Página 1 de 1



cas lecheras que aumentan el porcentaje de grasa y disminuye el porcentaje de proteína en la leche al incluir en el concentrado el 50% de saccharina (Reyes y otros 1993), entre otros. (16)

En animales monogástricos; los resultados también sobresalen, así, en porcicultura se destacan trabajos no solo para evaluar aspectos productivos cuyos resultados representan la posibilidad de incluir hasta un 26% la saccharina en piensos para cerdos en etapa de preceba (12) sino en aspectos reproductivos en el que se distingue la evaluación de diferentes niveles de miel final y piensos con saccharina en cerdas gestantes. (13), sobresalen otras investigaciones como la evaluación de la proteína y energía de la saccharina en cerdos ileorrectostomizados (12) los cuales arrojan resultados satisfactorios e interesantes, apropiados para el sector. En avicultura, las investigaciones permiten confirmar la posibilidad de incluir 60% de saccharina en dietas para gansos en ceba en sustitución de cereales (9, 10, 11), la utilización hasta el 10% de saccharina en concentrados para pollos de engorde, y la posibilidad de incluir saccharina en la alimentación de gallinas pesadas para mejorar la calidad de cáscara de huevos, durante el ciclo productivo (14), obtener mayor fertilidad y tasa de eclosión en aves reproductoras (15), y de esta forma mejorar la rentabilidad del sector avícola al poder sustituir gran parte de los cereales por este producto.

Sobresale también la posibilidad de remplazar hasta un 60% los forrajes utilizados en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) por saccharina rústica (2), en donde se destaca resultados como: lograr ofrecer a los animales un alimento que por su contenido nutricional supera la proteína de la mayoría de pastos utilizados en la alimentación de estos animales, obteniendo índices productivos adecuados y mejorando la rentabilidad en las explotaciones al poder disminuir la cantidad de concentrado; ofreciendo a los animales dietas tanto balanceadas como económicas. Además se logra vislumbrar a la saccharina rústica como una buena opción para la utilización de nitrógeno no proteico en la alimentación de animales monogástricos.

REFERENCIAS

- (1) ELÍAS, A; LEZCANO Orquidea; LEZCANO P; CORDERO J y QUINTANA, L. 1990. Reseña descriptiva sobre el desarrollo de una tecnología de enriquecimiento proteico de la caña de azúcar mediante fermentación en estado sólido Saccharina. Revista cubana de Ciencia Agrícola. Tomo 24. La Habana, Cuba. p. 3-12.
- (2) CARVAJAL T Juliana I. 2004. Evaluación del remplazo parcial del forraje *axonopus sp* por saccharina rústica en la alimentación del cuy *cavia porcellus*. Popayán (Cauca). Tesis (Agrozootecnista). Universidad del Cauca.
- (3) INSUASTY O. y MANRIQUE, R. 1996. Variedades de caña de azúcar para la producción de panela. En: Manual de caña de azúcar para la producción de panela. Corpoica, Sena. Bucaramanga.
- (4) INSTITUTO DE CIENCIA ANIMAL (ICA). Saccharina rústica. (Caña enriquecida). Alimento para consumo animal. 1990. En: Folleto XXV Aniversario del Instituto de Ciencia Animal. La Habana Cuba.
- (5) GALINDO, J; ELIAS, A; DELGADO, D; PIEDRA, R; RIVERI, S; GUTIERREZ, O Y COTO, G. 1996. Efecto del nivel de saccharina en el pienso en la población microbiana ruminal y su actividad en vacas lecheras. Revista cubana de Ciencia Agrícola Tomo 30. La Habana, Cuba. p. 59-66.
- (6) ORSKOV, E.R. 1988. Protein nutrition in ruminants. Second Edition. Academic Press. London.
- (7) LENG, R.A. 1991. Application of Biotechnology to nutrition of animals in developing countries.
- (8) FUNDORA, O; LLERANDI, E; FERNANDEZ y FEBLES. 1997. Conducta alimentaria de machos Cebú alimentados con raciones basadas en Saccharina rústica. Revista cubana de Ciencia Agrícola. Tomo 31. La Habana, Cuba. p. 29-35.
- (9) VALDIVIE, M., ELÍAS A., ALVAREZ, R.J y DIEPPA, Oraida. 1990. Utilización de la saccharina en los piensos para pollos de engorde. Revista cubana de Ciencia Agrícola. Tomo 24. La Habana, Cuba. p. 109-287.
- (10) VALDIVIE, M., ELÍAS A y DIEPPA, Oraida. 1990. Alimentación de gansos con saccharina. 1 etapa de ceba. Revista cubana de Ciencia Agrícola. Tomo 24. La Habana, Cuba. p. 97-101.
- (11) _____ 1990. Alimentación de gansos con saccharina. 2. Adaptación a altas concentraciones. Revista cubana de Ciencia Agrícola. Tomo 24. La Habana, Cuba. p. 103-108.

-
- (12) CASTRO, M; DIAZ, Juana; LEZCANO, A; ELIAS, A y IGLESIAS, M. 1990. Sistema de alimentación para cerdos en ceba con dietas basadas en miel B y pienso con saccharina. Revista cubana de Ciencia Agrícola. Tomo 24. La Habana, Cuba. p. 91-95.
- (13) DIAZ, J, Zambrano A., Caicedo A. 1990. Utilización de cubos multinutricionales como suplemento en la alimentación de cuyes de Engorde. San Juan de Pasto. Tesis (zootecnia). Universidad de Nariño.
- (14) DELGADO, GONZALES y MADRAZO. 1993. Calidad de la cáscara de los huevos de gallinas reproductoras que consumen saccharina. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. Tomo 25. La Habana, Cuba. p. 51-58
- (15) GONZALES, VALDIVIA, FRAGA y RODRÍGUEZ C 1991. Una nota sobre fertilidad y tasa de eclosión en reproductores pesados alimentados con saccharina. Revista cubana de Ciencia Agrícola Tomo 25. La Habana, Cuba. p. 191-194.
- (16) REYES, J GARCIA, CAPDEVILLA, PONCE, ELIAS y MORA. Utilización de pienso a base de saccharina en vacas en pastoreo. Revista cubana de Ciencia Agrícola. Tomo 27. La Habana, Cuba. p. 261-266