

# Avances

Centro de Información y Gestión Tecnológica

**Empleo de *Saccharomyces cerevisiae* como tecnología para incrementar la ganancia de peso de terneros**

*Use of *Saccharomyces cerevisiae* as technology to increment weight gain of calves*

**Rándolph Delgado Fernández<sup>1\*</sup>, Guillermo Barreto Argilagos<sup>2</sup>, Herlinda Rodríguez Torrens<sup>3</sup>**

<sup>1\*</sup>Doctor en Medicina Veterinaria y Zootecnia. Máster en Producción Animal Sostenible. Universidad de Ciencias Médicas de Ciego de Ávila. Carretera a Morón km 1½. CP 65 200, Ciego de Ávila, Cuba, Telf.: (53 33) 22 45 75, (53 33) 22 23 97, randolphcu@yahoo.com

<sup>2</sup>Licenciado en Microbiología. Doctor en Ciencias Veterinarias, profesor Titular. Facultad de Química. Universidad de Camagüey, Carretera de Circunvalación norte Km. 5.5, CP 70100, Camagüey, Cuba, Telf.: 26-1019, guillermo.barreto@reduc.edu.cu

<sup>3</sup>Doctora en Medicina Veterinaria. Máster en Diagnóstico Clínico y profesora Auxiliar. Universidad de Camagüey, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Carretera de Circunvalación norte Km. 5.5, CP 70100, Camagüey, Cuba, Telf. 26-1019, herlinda.rodriguez@reduc.edu.cu

**Para citar este artículo / to reference this article / para citar este artigo**

Delgado, R., Barreto, G. & Rodríguez, H. (2019). Empleo de *Saccharomyces cerevisiae* como tecnología para incrementar la ganancia de peso de terneros. *Avances*, 21(1), 117-128. Recuperado de <http://www.ciget.pinar.cu/ojs/index.php/publicaciones/article/view/421/1413>

## RESUMEN

Con el objetivo de establecer el efecto probiótico de *Saccharomyces cerevisiae*

en la ganancia de peso de terneros Siboney de Cuba en pastoreo, se

seleccionaron 40 ejemplares, todos con una edad promedio de 180 días y un peso vivo intermedio de 80 kg. Se dividieron en dos grupos (control y experimental) de 20 terneros cada uno. A todos se suministró Norgold y, en el experimental este concentrado se mezcló con 100 ml de cultivo vivo de *S. cerevisiae*. Los animales se pesaron a los 30, 60, 90 y 120 días de iniciada la investigación; se utilizó una pesa mecánica fija y el peso se estimó durante el horario de la mañana con los animales en ayuna. La clasificación en las categorías de 1ra, 2da, 3ra, 4ta e Industria se realizó según lo propuesto en la Resolución No 153 del año 2007. Los terneros a los que se suministró la levadura como aditivo nutricional mostraron una ganancia de peso superior en 10 kg ( $p < 0,05$ ) a los del grupo control; la ganancia media diaria también fue mayor (más de 100 g/animal/día). Se concluyó que el empleo de *Saccharomyces cerevisiae*, como aditivo nutricional a terneros en pastoreo, es una variante tecnológica novedosa y una alternativa de fácil realización que posibilita incrementos en la ganancia de peso.

**Palabras clave:** alternativa, *Saccharomyces cerevisiae*, levadura-efecto.

---

With the objective of establish the probiotic effect of *Saccharomyces cerevisiae* on weight gain of calves grazing Siboney de Cuba, 40 animals, all with an average age of 180 days and an intermediate body weight of 80 kg were selected. The calves were divided into two groups (control and experimental) of 20 exemplars each ones. All of them were supplied with Norgold and in the experimental this concentrate was mixed with 100 ml of *S. cerevisiae* live culture. The animals were weighed at 30, 60, 90, and 120 days into the investigation; he utilized a mechanical weight fixed and weight was estimated during the morning hours with the animals in fasts. The classification in 1st, 2nd, 3st, 4st and Industrials categories accomplished according to the resolution No 153 of the year 2007. Calves fed with yeast as a nutritional additive showed a 10 kg ( $p < 0.05$ ) higher weight gain than the control group; average daily gain was also higher (more than 100 g / animal / day). It's concluded that the use of *Saccharomyces cerevisiae* as a nutritional additive for calves grazing is an available alternative, easy to employ that contribute to increase the weight gain.

**Key words:** alternative, *Saccharomyces cerevisiae*, yeast-effect.

## ABSTRACT

## INTRODUCCIÓN

Las levaduras, a lo largo de la humanidad, han servido para mantener el buen estado de salud (Jans, 2005). En la esfera agropecuaria muchos estudios han estado centrados en la influencia de *Saccharomyces* en parámetros productivos, encontrándose relación con el suministro de esta levadura y el incremento de la producción de leche Cakiroglu (2010) y otros indicadores productivos (Doležal, 2012).

El concepto de probióticos tiene ya un siglo de antigüedad y ha evolucionado desde el trabajo del ruso Elie Metchnikoff, quien llegó a obtener el premio Nobel y en 1908 señalaba como causal de la gran longevidad de los campesinos balcánicos el consumo regular de bacterias ácido lácticas, presentes en el yogur. El término "probiótico", etimológicamente, procede del griego "pro bios" (por la vida). Tal vez la definición más adecuada sea la propuesta por Sanders (2011), según la cual los probióticos son: cultivos simples o mezclados de microorganismos vivos que, aplicados a los animales o hombre, benefician al hospedador toda vez que mejoran las propiedades de la microflora intestinal original.

Los sistemas de producción animal se caracterizan por una alta intensidad productiva, en los que frecuentemente se adicionaban antibióticos en la dieta como aditivos promotores del crecimiento. Sin embargo, su uso continuo provocó el desarrollo de cepas patógenas resistentes y efectos residuales en los alimentos (Blake et al., 2003). Su empleo provoca, además, daños en el equilibrio ecológico de la biota gastrointestinal, por lo que predispone a los animales a contraer enfermedades. Es por ello que desde el año 2006, como refieren Van Loo y Vancaeynest (2008), en la Unión Europea y otros países del mundo, quedó prohibido el empleo de antibióticos para estos fines, lo que generó un panorama de incertidumbres; también la necesidad de buscar alternativas seguras e inocuas, a quienes habían tomado conciencia de que la seguridad de los alimentos de origen animal empezaba por la seguridad de los alimentos para los animales, incluidos los aditivos.

En el transcurso de las últimas décadas se han realizado grandes esfuerzos encaminados a mejorar la productividad animal. El objetivo principal, aseveran Floch *et al.* (2011), ha sido obtener una mayor tasa de crecimiento y un mejor índice de

conversión. Sin embargo, en los últimos años ha adquirido mucha importancia la salud y bienestar de los animales, al ponerse gran atención al medio ambiente y un mayor enfoque hacia las condiciones de alojamiento, composición del pienso y su manejo, donde la utilización de probióticos como aditivos promotores del crecimiento desempeña un papel fundamental.

En materia de nuevas variantes de biotecnología aplicadas en la producción animal destaca el uso de los probióticos. Según Donovan (2012), los probióticos son un ejemplo del desarrollo expansivo de la investigación biomédica y constituyen aditivos que se utilizan cada vez más por los efectos benéficos que ejercen.

Las condiciones avileñas y cubanas de producción pecuaria destinada a la crianza de terneros, se caracterizan en la mayoría de los casos por una baja tasa de conversión y aprovechamiento del alimento que se traduce en una ganancia media diaria de peso deficiente. Lo anterior atenta contra la productividad y la propia rentabilidad de los sistemas ganaderos. En este contexto el uso de aditivos biológicos como los probióticos abren nuevas perspectivas.

Una extensa búsqueda bibliográfica testimonió el protagonismo de *Saccharomyces cerevisiae* en infinidad

de experimentos *in vitro* e *in vivo* en rumiantes. Como suele ocurrir, los diseños experimentales, tamaño de muestras y protocolos de investigación eran disímiles, e incluso contradictorios en una minoría. Sin embargo, pese a la amplitud de la información consultada, no se logró encontrar ninguna referente al uso de *S. cerevisiae* como probiótico en terneros de la raza Siboney en condiciones de pastoreo. Por ello nos trazamos como objetivo determinar el efecto probiótico de *S. cerevisiae* en la ganancia de peso y estimar el efecto económico derivado del empleo de la levadura en la categoría y precio de venta de los animales.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en la CPA "Raúl Martínez Alfonso", de la empresa agropecuaria "El Mambí", con cuadrante geográfico: 065-130-99, en el municipio Ciego de Ávila y provincia de igual nombre.

Dedica 107,36 ha a la cría de ganado. Los pastos predominantes en el área destinada a terneros (12 ha) son: pangola, pasto estrella, guinea y tejana.

El sistema de cría del ternero es natural, con amamantamiento restringido y destete a los 210 días de nacidos. El ordeño es manual, una vez al día. El agua para beber que se ofrece a los animales

se extrae de un pozo mediante una bomba eléctrica.

Una parte de los resultados que se analizan en el trabajo se obtuvo a partir de la información recopilada en los registros estadísticos de la empresa agropecuaria "El Mambí" y de la CPA "Raúl Martínez". Para evaluar la efectividad probiótica de *Saccharomyces cerevisiae* en la ganancia de peso y la salud de los terneros se emplearon varios métodos que se detallan a continuación.

### ***Tratamientos y diseño experimental***

Para evaluar el efecto probiótico de *Saccharomyces cerevisiae* en la ganancia de peso, se seleccionaron dos grupos homogéneos de animales con una edad promedio de 180 días y peso medio de 80 kg, correspondientes a la clasificación de terneros de industria (Resolución No. 153 del 2007 de ACOPIO), en condiciones de pastoreo. Cada grupo representado por 20 terneros Siboney de Cuba (5/8H 3/8 C). Se evaluaron dos tratamientos, con un diseño experimental totalmente aleatorizado: A) Grupo experimental: caña molida *ad libitum* y 100 mL de cultivo líquido de *Saccharomyces cerevisiae* var C-40 ( $1.3 \times 10^8$  ufc/g) mezclado / kg de Norgold / por animal, y B) Grupo control: caña molida *ad libitum* y un kg de Norgold / por animal. Para

evaluar el efecto de los tratamientos en los parámetros en estudio se efectuaron mediciones en el transcurso de cuatro meses (dos en la época lluviosa e igual número durante el período poco lluvioso).

Para determinar el efecto probiótico de *Saccharomyces cerevisiae* en los parámetros productivos se realizaron las siguientes mediciones:

*Peso vivo:* se utilizó una pesa mecánica fija. El pesaje se realizó cada 30 días al 100 % de los animales. El peso se estimó durante el horario de la mañana, con los animales en ayuna.

*Categorización de los terneros:* la clasificación en las categorías de 1ra, 2da, 3ra, 4ta e Industria se realizó según lo propuesto en la Resolución No 153 de ACOPIO (2007).

*Ganancia media diaria:* para su cálculo se tuvieron en cuenta los resultados de los pesajes efectuados cada 30 días.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Al analizar los resultados del experimento para evaluar el efecto de *Saccharomyces cerevisiae* en la ganancia de peso media diaria se pudo constatar una diferencia bioestadística significativa ( $P < 0,05$ ) al comparar este parámetro con el brindado por los animales del grupo control (*Tabla 1*).

**Tabla 1:** Prueba de Mann-Whitney para ganancia media diaria.

Indicadores	Grupo	Número de animales	Rango promedio	Significación asintótica (bilateral)
ganancia promedio de peso diaria	grupo experimental	20	104,17	,000
	grupo control	20	56,83	

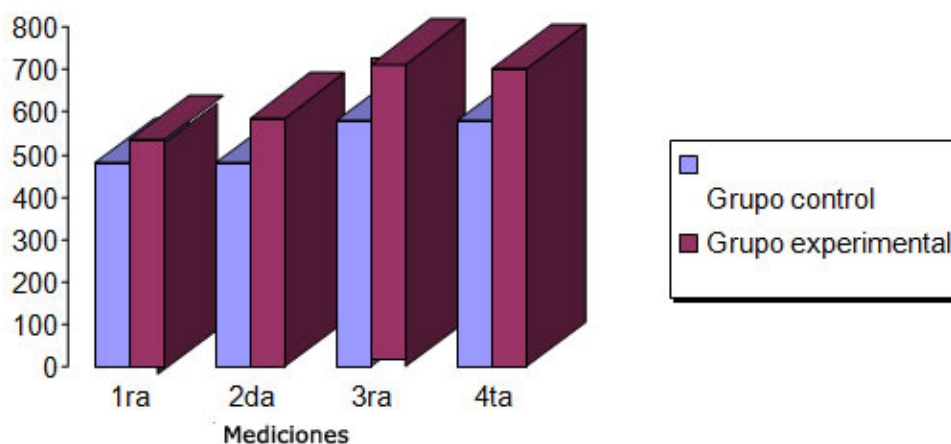
Corcionivoschi *et al.* (2010) atribuyen a esta levadura, cuando se le emplea como aditivo nutricional en la dieta de terneros, los siguientes efectos: incremento en el aprovechamiento de los nutrientes y acrecentamiento de la ganancia de peso. Por su parte, Carro y Ranilla (2002) refieren que el empleo de microorganismos como *Saccharomyces cerevisiae* en la dieta de terneros en ceba puede incrementar hasta un 20 % la ganancia en peso diaria.

Los hindúes Kumar y Ramana (2008) observaron un incremento significativo en la ganancia diaria en rumiantes suplementados con cultivos de levadura. Estos autores atribuyen los resultados obtenidos al incremento en el flujo de proteína microbiana que abandona el rumen así como al alza en los aminoácidos que arriban al intestino delgado.

El grupo control sostuvo una ganancia media de peso diaria en las dos primeras mediciones de 480 g/animal/día. Estos resultados correspondieron con una etapa poco

lluviosa (marzo y abril). Luego, llegaron a alcanzar valores de 580 g/animal/día en las mediciones efectuadas en el periodo lluvioso. Este incremento, de unos 100 g/animal/día, pudo estar favorecido por la mayor disponibilidad de pastos en dicha etapa. Por su parte, el grupo experimental en las dos mediciones realizadas durante el periodo de escasez de pastos naturales logró una ganancia media diaria de 533 y 586 g/animal/día, respectivamente, cifras que ascendieron a 713 y 701g/animal/día en las determinaciones correspondientes al período de lluvias.

En todas las mediciones, independientemente de la etapa, la ganancia media diaria de peso resultó superior en los animales a los que se suministró *Saccharomyces cerevisiae* (Figura 1).



**Figura 1.** Comparación de la ganancia media diaria de peso.

Resultados similares han sido confirmados en las investigaciones de Bruno *et al.* (2009), quienes encontraron mejora en los parámetros productivos de bovinos al incluir *Saccharomyces cerevisiae*, sobre todo en la época de mayor estrés por calor.

Muchas innovaciones biotecnológicas han sido incorporadas en la producción animal, de los aditivos microbianos más empleados destaca *Saccharomyces cerevisiae* que se utiliza con el objetivo de activar la fermentación en el rumen y tiene su éxito final en un aumento de la degradabilidad ruminal del alimento y el máximo aprovechamiento de la fibra.

Todos los animales contemplados en la investigación partieron de peso vivo promedio de 80 kg en el grupo experimental y un valor muy ligeramente

superior (81 kg) en el grupo control. Al finalizar la experiencia las mediciones finales de peso pusieron de manifiesto una diferencia significativa bioestadística a favor de los animales del grupo experimental ( $P < 0.05$ ), con un peso promedio de 156 kg, cifra que marcó una diferencia de más de 11 kg con respecto a los terneros del grupo control.

Erasmus *et al.* (1992) consideran que, aunque son múltiples los aditivos ensayados en rumiantes, los cultivos de *Saccharomyces cerevisiae* sobresalen en la tasa de éxito, pues han logrado incrementar el flujo de aminoácidos al duodeno. Estos autores agregan que, el uso de esta levadura en raciones para terneros, permite reducir la concentración de proteína en la dieta, y mejora la tasa de crecimiento, al favorecer el flujo de lisina y metionina, aminoácidos esenciales que pueden

limitar el crecimiento y desarrollo corporal de los rumiantes jóvenes.

Entre los efectos atribuibles a los probióticos, que se han demostrado científicamente (Corcionivoschi *et al.*, 2010; Rodríguez *et al.*, 2013), se encuentran:

- a) Aumento de la capacidad de absorción de nutrientes.
- b) Estímulo en la producción de enzimas al nivel de los enterocitos.
- c) Inhibición de los patógenos intestinales.
- d) Producción de sustancias con efectos bioactivos para el hospedero, entre otras.

Indiscutiblemente, sobre la mejora en los indicadores de ganancia media de peso diario y peso final influyó un mejor aprovechamiento de los nutrientes disponibles en la dieta. En este sentido Garg (2008), concluye que esta levadura, como aditivo, causa una digestibilidad significativamente superior de nutrientes y aumenta la producción de metil carboxy celulasa en el rumen. Valoración que coincide con lo informado por Hossain *et al.* (2012), quienes encontraron un coeficiente de digestión para la materia orgánica (MO), proteína cruda (CP), fibra cruda (CF), fibra neutro detergente (NDF) y fibra ácido detergente (ADF) significativamente ( $P < 0.05$ ) superior en

dos experiencias en las que compararon el efecto de distintos niveles de levadura contra un grupo control.

En los animales rumiantes los efectos del uso de aditivos microbianos o sus derivados se manifiestan en incrementos en su capacidad productiva y provocan modificaciones de los procesos digestivos y metabólicos, que se traducen en aumentos de la eficiencia de utilización de los alimentos y en mejoras de la ganancia de peso. Estas variantes biotecnológicas son innovaciones que pueden ser introducidas en las condiciones de producción agropecuaria sin que signifique grandes costos adicionales, mientras que redonda en un aumento de los parámetros productivos de los animales y por lo tanto influye positivamente en el balance económico.

La manipulación de los alimentos que llegan al rumen, mediante modificadores digestivos cuyo ámbito de actuación se extiende también al intestino, lleva a pensar en probióticos como *Saccharomyces cerevisiae* (Kowalik *et al.*, 2012).

Otro de los parámetros evaluados en los animales en estudio fue la clasificación por categorías, lo cual brinda una representación de los beneficios económicos que pudieran ser obtenidos si los animales se comercializaran en ese



momento de acuerdo con su peso vivo en relación con la edad (1ra, 2da, 3ra e Industria) (Resolución No 153 de 2007). Al realizar el análisis bioestadístico de los datos al respecto, se vislumbra un comportamiento diferencial en los grupos de animales analizados a favor de los tratados con levadura.

Aunque todos los animales partieron de una condición de terneros sanos de

industrias, a partir de la tercera medición hubo un avance favorable en este sistema de clasificación en el caso del grupo experimental. Así pues, el grupo control evoluciona a lo largo del experimento y termina en la categoría de 3ra en la última medición, mientras que el grupo experimental con un mejor desempeño, culmina en la categoría de 2da (Tabla 2).

**Tabla 2.** Peso promedio y clasificación por categorías para el grupo control y experimental.

	<b>Peso inicial</b>	<b>1ra Medición</b>	<b>2da Medición</b>	<b>3ra Medición</b>	<b>4ta Medición</b>
<b>Peso promedio grupo control y clasificación por categorías</b>	81.kg industria	95,4.kg industria	109,8.kg industria	127,2.kg industria	144,6.kg tercera
<b>Peso promedio grupo experimental y clasificación por categorías</b>	80.kg industria	96.kg industria	113,6.kg industria	135.kg tercera	156.kg segunda

El peso promedio de los terneros del grupo control al final del experimento (144,6 kg) y su clasificación de 3ra, según la Resolución No 153 del 2007, establece el pago de 3,50 pesos por cada kg, lo que equivaldría a 10 122 pesos para los 20 animales. Mientras que en el grupo experimental, con una ganancia de peso mayor (peso promedio de 156 kg), los ubica en la categoría de 2da para la que se establece un pago de 3,80 pesos por kilogramo de peso vivo. El total de terneros se pagaría a 11 856 pesos, cifra

que supera en 1 734 unidades a la correspondiente al control.

Ruegg (2001), es del criterio que, cada día, el personal a cargo de una granja de ganado vacuno debe tomar decisiones para las que requiere de alguna preparación en materias diversas como: administración financiera, salud de los animales, nutrición, agronomía y manejo de personal. Este autor, para respaldar lo postulado, menciona que una granja bovina constituye un sistema complejo e interrelacionado que requiere

una gran coordinación para lograr una productividad óptima; agrega que el aumento del rendimiento, la reducción del costo unitario y la elevación de la rentabilidad de la producción son algunas de las tareas necesarias para mejorar la eficiencia económica.

La función de manejo económico de una granja es de toma de decisiones y toma de riesgos. El negocio agrícola, el manejo financiero y de personal, y el mercadeo son conceptos difíciles. Requieren razonamiento, compromiso y aplicación de información antes que conversión estática. Casi toda decisión tiene un potencial para impactar directa e indirectamente en la productividad y rentabilidad de la finca, de allí la gran importancia de buscar estrategias que maximicen la producción y las ganancias (Ruegg, 2001). En este contexto la levadura *Saccharomyces cerevisiae*, como uno de los probióticos con mayor auge a nivel mundial en cuanto a utilización en producción animal, demostró ser una de las estrategias que maximiza indicadores productivos e ingresos económicos.

## CONCLUSIONES

Al insertarse nuevas variantes tecnológicas, como lo constituye el empleo de *Saccharomyces cerevisiae* var. C 40 como probiótico, esto posibilitó:

- Un incremento en la ganancia media diaria, peso final, así como en una mejor clasificación de los animales en cuanto a categoría por su estado físico.
- El grupo de terneros correspondientes al grupo experimental obtuvo un beneficio económico superior en 1 734 pesos en relación al grupo control.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Blake, D. P., Hillman, K. & Fenlon, D. R. (2003). The use of a model ileum to investigate the effects of novel and existing antimicrobials on indigenous porcine gastrointestinal microflora: using vancomycin as an example. *Animal Feed Sci. and Tech.*, 103, 123
- Bruno, R., Rutigliano, H., Cerri, R., Robinson, P. & Santos, J. (2009). Effect of feeding *Saccharomyces cerevisiae* on performance of dairy cows during summer heat stress. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 150, 175-186.
- Cakiroglu, D., Meral, Y., Pekmezci, Y. & Akdag, F. (2010). Effects of live yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on milk production and blood lipid levels of jersey cows in early lactation. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9(9), 1370-1374.

- Carro, M. D. & Ranilla, M. J. (2002). *Los aditivos antibióticos promotores del crecimiento de los animales: Situación Actual y Posibles Alternativas*. Recuperado de [www.exopol.com](http://www.exopol.com) Corcionivoschi, N., Drinceanu, D., Stef, L., Luca, I., Julean, C., Mingyart, O. (2010). Probiotics – Identification and Ways of Action. *Innovative Romanian Food Biotechnology*, 6, 1-11. Recuperado de <http://www.bioaliment.ugal.ro/ejournal.htm>.
- Doležal, P., Dolezal, J., Szwedziak, K., Dvoracek, J., Zeman, L., Tukiendorf, F. & Havlicek, Z. (2012). Use of Yeast Culture in the TMR of Dairy Holstein Cows. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 2(1), 51-56. Recuperado de [http://ijas.iaurasht.ac.ir/article\\_513525\\_30605b3c5a18443cc87cb92f7b5be1a9.pdf](http://ijas.iaurasht.ac.ir/article_513525_30605b3c5a18443cc87cb92f7b5be1a9.pdf)
- Donovan, S.M., Schneeman, B., Gibson, G.R., Sanders, M.E. (2012). Establishing and evaluating health claims for probiotics. *Advance Nutrition*, 3(5), 723-725.
- Erasmus, L.J., Botha, P. M., Kister, A. (1992). Effect of yeast culture supplement on production rumen fermentation and duodenal nitrogen flow in dairy cows. *J Dairy Sci*, (75), 3056-3065.
- Floch, M.H., Walker, W.A., Madsen, K., Sanders, M.E., Macfarlane, G.T., Flint, H.J., Nieuwdorp, M., Kim, A. S., Brenner, D. A., Qamar, A. A., Miloh, T. A., Guarino, A., Guslandi, M., Dieleman, L. A., Ringel, Y., Quigley, E M. & Brandt, L. J. (2011). Recommendations for probiotic use. *Journal Clinic Gastroenterology*, 45, S168-S171.
- Garg, D.D., (2008). Efficiency of utilization of leguminous straw based complete feed blocks alone and in combination with probiotics (*Saccharomyces cerevisiae*) in ration of sheep. Thesis, submitted to Rajasthan Agricultural University, India.
- Hossain, S. A., Parnerkar, S., Haque, N., Gupta, R. S., Kumar D., Tyagi, A. K. (2012). Influence of dietary supplementation of live yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on nutrient utilization, ruminal and biochemical profiles of Kankrej calves. *Int. J. Appl. Anim. Sci.*, 1(1), 30-38.
- Jans, D. (2005). Probiotics in animal nutrition. Goussainville, France: Editgraph.
- Kowalik, B., Skomiał, J., Pająk, J J., Taciak, M., Majewska, M., Bełżecki, G. (2012). Population of ciliates, rumen fermentation indicators and biochemical parameters of blood serum in

- heifers fed diets supplemented with yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) preparation. *Animal Science Papers and Reports*, 30(4), 329-338.
- Kumar, M.K. & Ramana, D.B.V. (2008). Effect of supplementation of yeast culture to calves fed with complete diet. *Indian Vet. J.*, 85, 667-669.
- Resolución No 153 de ACOPIO (2007) Precio de compra y venta de animales establecido por el Ministerio de la Agricultura. La Habana, Cuba.
- Rodríguez, H., Barreto, G., Bertot, J. & Vázquez, R. (2013). Microorganismos eficientes como promotores del crecimiento en cerdos hasta el destete/efficient microorganisms as growth promoters in pigs to weaning. *REDVET. Revista electrónica de Veterinaria*, 14(9). Recuperado de: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090913.html>
- Ruegg, P. (2001). Causa de Enfermedades y Prevención. Universidad de Wisconsin-Madison. *Boletín Novedades Lácteas*, 403, 1-8.
- Sanders, M.E. (2011). Impact of probiotics on colonizing microbiota of the gut. *J Clin Gastroenterol.* 45 Suppl, S115-119.
- Van Loo, J. & Vanraeynest, D. (2008). *Prebiotics and Animal Nutrition*. 421-436. Handbook of prebiotic. Ed. Gibson, G. y Roberfroid, M. 121-135

*Avances journal assumes the Creative Commons 4.0 international license*