

Efecto del probiótico Sorbial® en el comportamiento productivo y la salud animal de terneros en pastoreo

Effect of the Sorbial® probiotic on the productive performance and health of grazing calves

Mildrey Soca¹, F. Ojeda¹, E.R. Canchila² y Maylin Soca³

¹ *Estación Experimental de Pastos y Forrajes “Indio Hatuey”*

Central España Republicana CP 44280, Matanzas, Cuba

E-mail: mildrey.soca@indio.atenas.inf.cu

² *Instituto Universitario de la Paz, Barrancabermeja, Santander del Sur, Colombia*

³ *Centro de Cirugía Experimental. Escuela de Medicina “Victoria de Girón”,
Ciudad de La Habana, Cuba*

Resumen

Con el objetivo de evaluar el uso de los probióticos Sorbial® en el comportamiento productivo y la salud de terneros en pastoreo, se desarrolló esta investigación en la EEPF “Indio Hatuey”, durante un año (épocas lluviosa y poca lluviosa); se evaluaron dos tratamientos: A) concentrado comercial más 100 g de probiótico, y B) concentrado comercial (tratamiento control). Se analizó la composición bromatológica, el peso vivo, la ganancia media diaria (GMD), el conteo fecal de huevos (CFH) de nemátodos gastrointestinales y el perfil hematológico. Con el uso del probiótico no se apreciaron acciones negativas en la salud de los animales, ni enfermedades gastrointestinales (diarreas). El peso vivo mostró diferencias significativas ($P < 0,05$) a favor de los animales del grupo experimental con respecto al control. De igual modo se constató un efecto significativo ($P < 0,05$) durante la época lluviosa, en los animales que consumieron probióticos (758 g/animal/día). Por su parte, el CFH no mostró diferencias significativas; de forma similar se comportaron los indicadores hematológicos, entre los grupos, los cuales se encuentran entre los rangos permisibles para esta categoría de animales. Se recomienda profundizar sobre este tema en investigaciones futuras.

Palabras clave: Probióticos, terneros

Abstract

To evaluate the use of Sorbial® probiotics on the productive performance and health of grazing calves, this study was conducted at the EEPF “Indio Hatuey”, during a year (rainy and dry seasons). Two treatments were evaluated: A) commercial concentrate plus 100 g of probiotic, and B) commercial concentrate (control treatment). The bromatological composition, live weight, mean daily gain (MDG), fecal egg count (FEC) of gastrointestinal nematodes and hematological profile were analyzed. With the use of probiotic neither negative actions on animal health, nor gastrointestinal diseases (diarrhea), were observed. The live weight showed significant differences ($P < 0,05$), favoring the animals of the experimental group as compared to the control. Likewise, a significant effect ($P < 0,05$) was observed during the rainy season in the animals that ate probiotics (758 g/animal/day). On the other hand, the FEC did not show significant differences; the hematological indicators had a similar performance, between groups, being within the permissible ranges for this animal category. To study further this topic in future research is recommended.

Key words: Calves, probiotics

Introducción

Los terneros están sujetos a importantes factores de estrés ligados al medio donde se desarrollan. Entre los más frecuentes se encuentran el destete, la baja calidad de los concentrados, las temperaturas extremas (calor o frío), las vacunaciones, los cambios de lugar y el uso desmedido de antibióticos (Bernardeau y Robert, 2004).

Es por eso que el empleo de probióticos en las dietas, capaces de mejorar la capacidad y calidad digestiva de los alimentos en los terneros, puede constituir una acción de vital importancia para su futuro desarrollo y, lo que es más importante aún, lograr un estado inmunológico superior, que permita suprimir el uso de medicamentos en esta etapa de la vida.

En contraposición a los antibióticos surgieron los probióticos (aditivos alimentarios), los cuales pueden ser microorganismos vivos o muertos, o sustancias que contribuyen a mantener un equilibrio ecológico favorable en el intestino y un buen funcionamiento del sistema inmunitario (González y Gómez, 2001).

Varias investigaciones se han desarrollado sobre este tema, fundamentalmente en aves (Blanco, 2007) y en cerdos (Álvarez, 2009). Sin embargo, se hace necesario profundizar en el uso de estos bioproductos en terneros, ya que pueden garantizar una mejora en la eficiencia de utilización de los alimentos y la salud integral de los animales (Bernardeau *et al.*, 2000).

Tomando en consideración lo antes mencionado se desarrolló esta investigación, con el objetivo de demostrar el uso del probiótico Sorbial® en el comportamiento productivo y la salud de los terneros en pastoreo.

Materiales y Métodos

Los estudios se desarrollaron en el módulo de investigación "Producción de ganadería sostenible" de la EEPF "Indio Hatuey" (en el municipio de Perico, provincia de Matanzas), que está ubicada en los 20° 50' de latitud norte y 79° 32' de longitud oeste, a una altitud de 19 msnm.

Tratamientos y diseño experimental. Se evaluaron dos tratamientos, con un diseño expe-

Introduction

Calves are subject to important stress factors linked to the environment in which they grow. Among the most frequent ones are: weaning, low quality of concentrates, extreme (hot or cold) temperatures, vaccination, change of site and excessive use of antibiotics (Bernardeau and Robert, 2004).

For such reason, the use of probiotics in the diets, capable of improving the digestive capacity and quality of feedstuffs in calves, may constitute an essential action for their future growth and, even more important, achieve superior immunological status, which would allow suppressing the use of drugs in this stage of life.

In contrast with antibiotics, probiotics emerged (feed additives) which may be living or dead microorganisms, or substances which contribute to maintain a favorable ecological balance in the intestine and good functioning of the immune system (González and Gómez, 2001).

Several studies have been conducted on this topic, mainly in poultry (Blanco, 2007) and pigs (Álvarez, 2009). However, it is necessary to do further research on the use of these bioproducts in calves, because they can guarantee an improvement in the utilization efficiency of feed and the integral health of the animals (Bernardeau *et al.*, 2000).

Taking into consideration the above-explained facts, this study was conducted, in order to show the use of the Sorbial® probiotic on the productive performance and health of grazing calves.

Materials and Methods

The studies were conducted at the research facility "Sustainable livestock production" of the EEPF "Indio Hatuey" (in the Perico municipality, Matanzas province), which is located at 20° 50' latitude north and 79° 32' longitude west, at an altitude of 19 masl.

Treatments and experimental design. Two treatments were evaluated, with a completely randomized design: A) commercial concentrate plus 100 g of Sorbial® probiotic, and B) commercial concentrate (control treatment), during the rainy and dry seasons, respectively, with access to grazing.

rimental totalmente aleatorizado: A) concentrado comercial más 100 g de probiótico Sorbial®, y B) concentrado comercial (tratamiento control), durante las épocas lluviosa y poco lluviosa, respectivamente, con acceso al pastoreo.

Características del probiótico Sorbial®. El probiótico utilizado en este ensayo proviene de la firma francesa Sorbial; contiene una mezcla de *Lactobacillus rhamnosus* y *Lactobacillus acidophilus*, liofilizados y embebidos sobre un soporte sólido a base de cereales, de acuerdo con las propiedades declaradas por sus fabricantes. Sus características bromatológicas y microbiológicas se muestran en la tabla 1; mientras que las organolépticas se definen como: polvo blanco amarillento, homogéneo en su textura, con olor característico a harina de soya desgrasada y a inóculo láctico, sin la presencia de hongos filamentosos.

Manejo y alimentación de los animales. Se utilizaron bovinos jóvenes del genotipo Holstein x Cebú, distribuidos homogéneamente en los tratamientos, con una edad promedio de seis meses al iniciar el experimento y un peso vivo promedio alrededor de los 60 kg, los cuales se cambiaron al comienzo de cada época según lo previsto en el protocolo experimental.

Ambos grupos pastorearon juntos en 12 cuartones que tenían un área aproximada de 0,25 ha cada uno, con una manga que permitía el acceso de los animales al agua y las sales minerales. El horario de pastoreo fue entre las 7:00 a.m. y las 12:30 p.m. A partir de este momento, permanecieron estabulados en naves de sombra con acceso libre a los alimentos ofrecidos.

Characteristics of the Sorbial® probiotic. The probiotic used in this essay is from the French firm Sorbial; it contains a mixture of *Lactobacillus rhamnosus* and *Lactobacillus acidophilus*, lyophilized and imbibed on a solid support based on cereals, according to the properties declared by its manufacturers. Its bromatological and microbiological characteristics are shown in table 1; while the organoleptic characteristics are defined as: white-yellowish powder, homogeneous in texture, with characteristic odor of defatted soy meal and lactic inoculums, without the presence of filamentous fungi.

Animal management and feeding. Young Holstein x Zebu cattle were used, homogeneously distributed in the treatments, six months old as average at the beginning of the experiment and with a live weight around 60 kg, which were switched at the beginning of each season, according to the experimental protocol.

Both groups grazed together in 12 paddocks which had an approximate area of 0,25 ha each, with a strip allowing access of the animals to water and mineral salts. The grazing hours were between 7:00 a.m. and 12:30 p.m. Since that moment, they remained confined in sheds with free access to the supplied feedstuffs.

The pasture management was always equal during the whole experimental stage, with a rotation of 36 days, three days of permanence and 33 resting days. The floristic composition of the pastureland is shown in table 2 and for its determination the step method, described by Anon (1980), was used.

Tabla 1. Características bromatológicas y microbiológicas del probiótico Sorbial®.
Table 1. Bromatological and microbiological characteristics of the Sorbial® probiotic.

Características bromatológicas		Características microbiológicas	
Indicador	%	Bacteria	Unidades formadoras de colonia/g
Humedad	< 12	Salmonella	Negativa
Proteína bruta	> 30	Levadura	< 500
Extracto etéreo	< 1,5	Coliformes a 44°C	< 500
Ceniza	9,7	Lactobacillus	10 ⁹
Celulosa bruta	< 4,0		

El manejo del pastizal fue siempre igual durante toda la etapa experimental, con una rotación de 36 días, tres días de estancia y 33 de reposo. La composición florística del pastizal se muestra en la tabla 2 y para su determinación se utilizó el método de los pasos, descrito por Anon (1980).

Tabla 2. Composición florística del pastizal.

Table 2. Floristic composition of the pastureland.

Especie	%
<i>Panicum maximum</i>	75,66
<i>Dichanthium</i> sp.	5,88
Leguminosas herbáceas	7,02
Otras especies	10,44

Cada grupo experimental estuvo representado por 10 animales y la dieta base fue: concentrado comercial para terneros, pasto (proveniente del pastoreo), sales minerales, heno y caña fresca molida. Periódicamente se realizaron balances alimentarios para corregir cualquier déficit nutricional que se presentara en el crecimiento de los animales.

Mediciones experimentales

Peso vivo. Se utilizó una pesa mecánica fija. El pesaje se realizó cada 30 días, en el 100% de los animales en experimentación. El peso se estimó durante el horario de la mañana y los animales estaban en ayuna.

Estudios parasitológicos. Para determinar la carga parasitaria por nemátodos gastrointestinales (NGI) se utilizó la técnica de McMaster modificada, descrita por Arece *et al.* (2002). Los muestreos se realizaron mensualmente, en el horario de la mañana, en el 100% de los animales en evaluación. Las muestras fueron extraídas directamente del recto, puestas en bolsas de nailon sin la presencia de oxígeno y trasladadas al laboratorio para su evaluación.

Para la determinación de los géneros de parásitos presentes en el rebaño se utilizó la técnica de los coprocultivos, descrita por Soca *et al.* (2007).

Each experimental group was represented by 10 animals and the basal diet was: commercial concentrate for calves, pasture (from grazing), mineral salts, hay and ground fresh sugarcane. Feeding balances were periodically made to correct any nutritional deficit present in animal growth.

Experimental measurements

Live weight. A fixed mechanical scale was used. The weighing was made every 30 days, in 100% of the animals in the trial. The weight was estimated during the morning hours and the animals had not eaten.

Parasitological studies. In order to determine the parasite rate by gastrointestinal nematodes (GIN) the modified McMaster's technique was used, described by Arece *et al.* (2002). The samplings were monthly conducted, in the morning, on 100% of the evaluated animals. The samples were directly extracted from the rectum, put in nylon bags without oxygen and transferred to the laboratory for their evaluation.

To determine the parasite genera present in the herd, the stool test technique, described by Soca *et al.* (2007), was used.

Hematological studies. The studies were bimonthly conducted. Whole blood was extracted from each animal by venopuncture of the jugular with anticoagulant (EDTA). For determining the hematocrit (capillaries centrifugation method) and the leucogram (percentage of neutrophils, eosinophils, basophils, lymphocytes and monocytes), the methodology described by Figueredo *et al.* (2010) was used.

Feed intake. The offer-reject ratio was estimated with the use of a 25-kg dynamometer, for which the feedstuffs were weighed before and after being supplied to the animals. Each experimental period was preceded by a 15-day adaptation one. The sampling frequency was four observations per month.

Statistical analysis. For the variance analysis and the calculations of the dispersion stadigraphs the statistical pack SPSS version 10.0.1 for Windows® was used. For mean comparison Duncan's multiple range test was used, with a

Estudios hematológicos. Los estudios se realizaron bimensualmente. A cada animal se le extrajo sangre entera por venopunción de la yugular con anticoagulante (EDTA). Para la determinación del hematocrito (método de capilares en centrífuga) y el leucograma con diferencial (porcentaje de neutrófilos, eosinófilos, basófilos, linfocitos y monocitos) se utilizó la metodología descrita por Figueredo *et al.* (2010).

Consumo de alimentos. La relación oferta-rechazo se estimó con la utilización de un dinamómetro de 25 kg, para lo cual se pesaron los alimentos antes y después de ser ofrecidos a los animales. A cada período experimental le antecedió uno de adaptación, de 15 días. La frecuencia de muestreo fue de cuatro observaciones por mes.

Análisis estadístico. Para el análisis de varianza y los cálculos de los estadígrafos de dispersión se utilizó el paquete estadístico SSPS versión 10.0.1 para Windows®. Para la comparación de las medias se empleó la dócima de rangos múltiples de Duncan, con un nivel de significación de $P < 0,05$ (Machado Sampaio, 2002).

Resultados y Discusión

Las investigaciones demostraron que no hubo efecto negativo de la aplicación del probiótico Sorbial® sobre la salud de los animales del grupo experimental, ni enfermedades gastrointestinales (diarreas) o síntomas anormales que mostraran alguna variación contraria a la conducta animal de esta especie.

Este comportamiento coincide con lo informado por German *et al.* (2001), quienes señalaron que las bacterias probióticas ejercen los siguientes efectos positivos: la protección de la digestión de la lactosa; la modulación del sistema inmune; beneficios en la salud estomacal, intestinal y del tracto urinario, y la disminución de las diarreas, entre otros. Así mismo, Schneider *et al.* (2000) les atribuyen efectos sobre la mejor integración de los tejidos del cuerpo y el incremento de la regeneración de la sangre y otros.

La figura 1 muestra el comportamiento del peso vivo durante el período de evaluación, el cual fue significativamente mayor ($P < 0,05$) en

significance level of $P < 0,05$ (Machado Sampaio, 2002).

Results and Discussion

The studies proved that there was neither negative effect with the application of Sorbial® probiotic on the health of the animals from the experimental group, nor gastrointestinal diseases (diarrhea) or abnormal symptoms that would show some variation contrary to the animal behavior of this species.

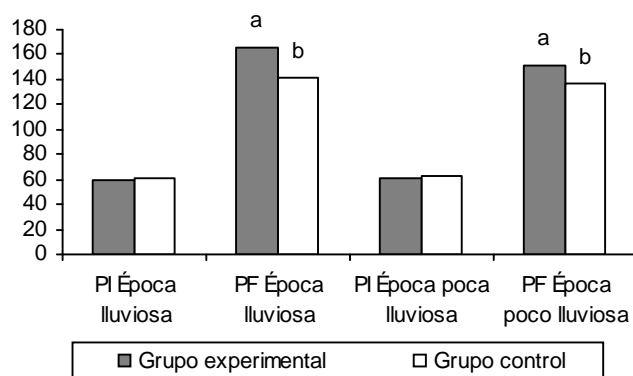
This coincides with the report made by German *et al.* (2001), who stated that probiotic bacteria exert the following positive effects: protection of lactose digestion; modulation of the immune system; benefits for stomach, intestinal and urinary tract health, and the decrease of diarrhea, among others. Likewise, Schneider *et al.* (2000) ascribed to them effects on the better integration of the body tissues and the increase of blood regeneration and others.

Figure 1 shows the performance of live weight during the evaluation period, which was significantly higher ($P < 0,05$) in the animals which ate probiotics, as compared to those fed only with concentrates.

Probiotics, by stabilizing the microbiological system in the gastrointestinal tract (GIT) improve nutrient digestibility and allow a higher absorption range (Gunther, 1995). This introduces an anabolism which promotes body weight gain and reduces the feed quantity per kilogram of weight gain.

González (2000) stated that probiotics stimulate the protective functions of the digestive tract; they are also known as biotherapeutical, bioprotector or bioprophylactic, and they are used to prevent enteric and gastrointestinal infections. Similar results were reported by Knudsen (2000), who explained that the use of these bacteria cultures promotes growth and reduces affectations due to stressing conditions, in calves.

On the other hand, the mean daily gain only showed significant differences ($P < 0,05$) during the rainy season, in the animals that consumed probiotics (758 g/animal/day) with regards to the control group (fig. 2), which could have been



PI: Peso inicial; PF: Peso final

a, b Valores con superíndices diferentes difieren a $P < 0,05$ (Duncan, 1955)

Fig. 1. Comportamiento del peso vivo en los animales (kg/animal).

Fig. 1. Performance of live weight in the animals (kg/animal).

los animales que consumieron probióticos, con respecto a los que solo se alimentaron con concentrado.

Los probióticos, al estabilizar el sistema microbiológico en el tracto gastrointestinal (TGI), mejoran la digestibilidad de los nutrientes y permiten un rango más alto de absorción (Gunther, 1995). Esto introduce un anabolismo que promueve la ganancia de peso corporal y reduce la cantidad de alimento por kilogramo de ganancia de peso.

González (2005) planteó que los probióticos estimulan las funciones protectoras del tracto digestivo; también son conocidos como bioterapéuticos, bioprotectores o bioprofilácticos, y se utilizan para prevenir las infecciones entéricas y gastrointestinales. Resultados similares fueron reportados por Knudsen (2000), quien planteó que el uso de estos cultivos de bacterias promueve el crecimiento y reduce las afectaciones por condiciones estresantes, en los terneros.

Por su parte, la ganancia media diaria solo mostró diferencias significativas ($P < 0,05$) durante la época de lluvia, en los animales que consumieron probióticos (758 g/animal/día) con respecto al grupo control (fig. 2), lo cual pudo estar relacionado con la mayor calidad y digestibilidad de los forrajes durante esta época.

Estos resultados son similares a los informados por Pérez y Pérez (2011) para esta misma

related to the higher quality and digestibility of forages during that season.

These results are similar to the ones reported by Pérez and Pérez (2011) for this same category, but higher than the ones obtained by Marín *et al.* (2010) when evaluating the BIOPRANAL probiotic, which contributed weight gains of 546,7 g/animal/day. The differences could have been related to the age of the animals, because they were newborn calves; while those used in this study were weaned animals.

The parasite rate by gastrointestinal nematodes (expressed in eggs per grams of feces) did not show significant differences between treatments for the season; however, in the experimental groups the averages were lower than in the control group (fig. 3).

Several authors (Coop and Kyriazakis, 2001; Houdijk and Athanasiadou, 2003) stated that there is a close relation between the decrease of parasite rate and the increase of weight gain, when the animals are adequately fed.

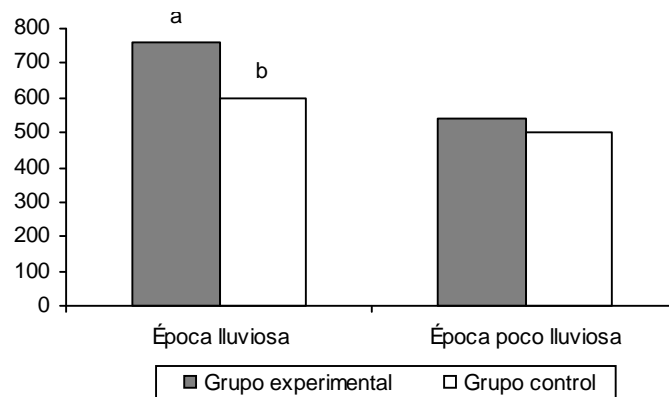
The hematological indicators had a very similar performance, without significant differences between the groups, and are within the permissible ranges for this animal category (Figueredo *et al.*, 2010). Although it would be valuable to continue studying this, the results indicate that the use of probiotics, seemingly, does not modify the blood profile of the animals (table 3).

categoría, pero superiores a los reportados por Marín *et al.* (2010) al evaluar el probiótico BIOPRANAL, que aportó ganancias de peso de 546,7 g/animal/día. Las diferencias pudieron estar relacionadas con la edad de los animales, ya que eran terneros neonatos; mientras que los utilizados en esta investigación fueron animales destetados.

La carga parasitaria por nemátodos gastrointestinales (expresada en huevos por gramos de heces fecales) no mostró diferencias significativas entre los tratamientos para la época; sin embargo, en el grupo experimental los promedios fueron menores que en el tratamiento control (fig. 3).

According to Sandoval *et al.* (2007) hematological indicators constitute a paraclinic test that allows learning the relation between health disorders and nutritional deficiencies. Thus, they are an expression of animal welfare in livestock production ecosystems.

When evaluating the supply/intake ratio for each of the feedstuffs that were part of the animal diet, both groups were observed to consume 100% of the concentrate, with or without probiotics. Regarding the other feedstuffs, the behavior was different, with higher intake in the control group, reaching values higher than 90% for ground sugarcane and 95% for hay (fig. 4).



a, b Valores con superíndices diferentes difieren a $P < 0,05$ (Duncan, 1955)

Fig. 2. Ganancia media diaria promedio para la época (g/animal/día).

Fig. 2. Average mean daily gain per season (g/animal/day).

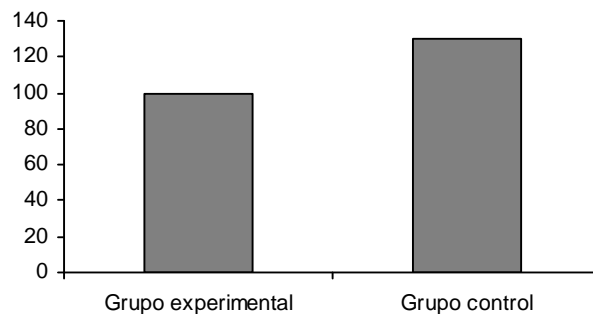


Fig. 3. Comportamiento de la carga parasitaria por NGI en los animales (hpg).

Fig. 3. Performance of the parasite rate for GIN in the animals (hpg).

Varios autores (Coop y Kyriazakis, 2001; Houdijk y Athanasiadou, 2003) señalaron que existe una relación estrecha entre la disminución de la carga parasitaria y el incremento de la ganancia de peso, cuando hay una alimentación adecuada en los animales.

Los indicadores hematológicos se comportaron de forma muy similar, sin diferencias significativas entre los grupos, y se encuentran entre los rangos permisibles para esta categoría de animales (Figueredo *et al.*, 2010). Aun cuando sería valioso continuar profundizando en estos estudios, los resultados indican que la utilización de probióticos, al parecer, no modifica el perfil sanguíneo de los animales (tabla 3).

Según Sandoval *et al.* (2007) los indicadores hematológicos constituyen un examen paraclínico que permite conocer la relación entre los desórdenes en la salud y las deficiencias nutricionales. Por lo tanto, son una expresión del bienestar de los animales en los ecosistemas pecuarios.

Al evaluar la relación oferta/consumo para cada uno de los alimentos que formaron parte de la dieta de los animales, se apreció que el concentrado, en ambos grupos, fue consumido en un 100%, aun cuando estuvieron o no presentes los probióticos. Para el resto de los alimentos el comportamiento fue diferente, con un mayor consumo en el grupo control, el cual alcanzó valores superiores al 90% para la caña molida y del 95% para el heno (fig. 4).

Sin embargo, en el grupo experimental los animales consumieron un 20% menos con respecto al control, de lo que se pudiera inferir que la presencia de los probióticos mejora el aprovechamiento de los alimentos, sobre todo de los que

However, in the experimental group the animals consumed 20% less as compared to the control, from which it could be inferred that the presence of probiotics improves the utilization of feedstuffs, especially of those with high fiber content; thus, with lower DM ingestions the requirements of the animals can be covered.

The results allow concluding that the use of the Sorbial® probiotic does not produce negative actions on animal health; significant differences were found regarding live weight and mean daily gain in those which ate probiotic, as compared to the control group.

--End of the English version--

tienen altos contenidos de fibra; por tanto, con menores ingestiones de MS se pueden cubrir los requerimientos de los animales.

Los resultados permiten concluir que el uso del probiótico Sorbial® no produce acciones negativas en la salud de los animales; se encontraron diferencias significativas en cuanto al peso vivo y la ganancia media diaria en aquellos que consumieron probiótico, con respecto al grupo control.

Referencias bibliográficas

- Anon. 1980. Muestreo de pastos. Taller del IV Seminario Científico de la EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 44 p.
- Álvarez, D. 2009. Estudio de la inclusión del probiótico Sorbial® como aditivo alimenticio en precebas porcinas. Tesis presentada en opción al título de Doctor en Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Agraria de La Habana, Cuba. 72 p.

Tabla 3. Comportamiento del perfil hematológico.
Table 3. Performance of the hematological profile.

	Grupo experimental	Grupo control
Hematocrito (%)	32,00 ± 1,9	30,00 ± 1,5
Leucocito (G/L)	14,00	14,05
Neutrófilo (%)	21,70 ± 3,7	21,50 ± 4,1
Eosinófilo (%)	1,00 ± 0,01	0,90 ± 0,05
Basófilo (%)	0,70 ± 0,26	0,65 ± 0,32
Linfocito (%)	74,60 ± 7,57	74,95 ± 6,64
Monocito (%)	2,00 ± 0,49	2,00 ± 0,49

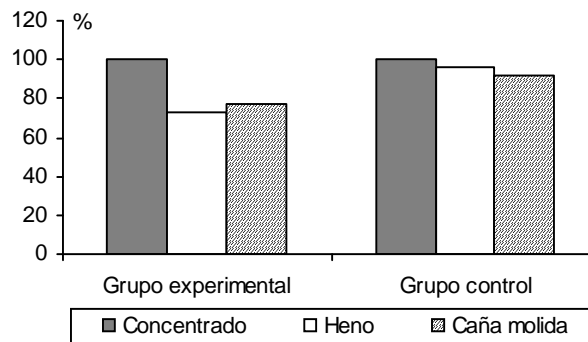


Fig. 4. Relación entre la oferta de los alimentos y el consumo en los animales.

Fig. 4. Relation between feed supply and intake in the animals.

- AOAC. 1990. Official methods of analysis. 11th ed. Association of Official Agricultural Chemistry. Washington, D.C.
- Arece, J. *et al.* 2002. Eficacia del LABIOMECE en el parasitismo en ovinos, terneros y equinos en condiciones de producción. *Pastos y Forrajes*. 25:223
- Bernardeau, M. & Robert, D. 2004. Les lactobacilles Sorbial au service des animaux (cd-rom). Sorbial, SAS, France.
- Bernardeau, M. *et al.* 2000. Preliminary study of bacteriocin-like substance(s) produced by two lactobacilli used as probiotic in animal feed. *Memories of Probiotic Symposium*, Canada.
- Blanco, D. 2007. Evaluación de un bioproducto promotor del desarrollo animal (PDA) de origen cubano en la ceba de pollos camperos. Trabajo de diploma. Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad Agraria de La Habana. Cuba. 58 p.
- Coop, R.L. & Kyriazakis, I. 2001. Influence of host nutrition on the development and consequences of nematode parasitism in ruminants. *TRENDS in Parasitology*. 17:325
- Figueredo, J.M. *et al.* 2010. Determinación de la prevalencia de anemia en terneros en un sistema de cría artificial. 11(3). *REDVET. Revista electrónica de Veterinaria*. Disponible en línea: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030310/031007.pdf>
- Germán, A.J. *et al.* 2001. Immune cell populations within the duodenal mucosa of dogs with enteropathies. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 15:14
- González, B.E. & Gómez, M. 2001. Probióticos. [en línea]. Disponible en http://www.respyn.uanl.mx/ii/3/ensayos/ensayos_probioticos.html. [Consulta el 20 de octubre de 2001]
- González, L.M. 2005. Actividad probiótica de un aditivo a base de *Lactobacillus acidophilus* y *rhamnosus* en cerdos jóvenes. Tesis presentada en opción al título de Máster en Producción Porcina, Mención Nutrición y Alimentación. ICA. La Habana, Cuba. 74 p.
- Gunther, K. 1995. The role of probiotics as feed additives in animal nutrition. Department of Animal Physiology and Animal Nutrition. Gottingen, Germany.
- Houdijk, J.G.M. & Athanasiadou, S. 2003. Direct and indirect effects of host nutrition on ruminant gastrointestinal nematodes. VI International Symposium on the Nutrition of Herbivores. (Eds. L. 't Mannetje, L. Ramírez-Avilés, C.A. Sandoval-Castro & J.C. Ku-Vera). Mérida, Yucatán, México. p. 213
- Knudsen, H. 2000. Los probióticos. Pardo Suizo Marketing, Associação Brasileira de Criadores de Gado Pardo Suizo. p. 1
- Machado Sampaio, I.B. 2002. Estadística aplicada à experimentação animal. FEPMVZ. Minas Gerais, Brasil. 265 p.
- Marín, A. *et al.* 2010. Efecto probiótico del BIOPRANAL sobre los indicadores bioproductivos y de salud en terneros. *Revista Virtual Amazónica* <http://www.uea.edu.ec/revista/articulos/R1N12010Art5.pdf>

- Pérez, Y. & Pérez, M. 2011. Probióticos, su impacto en la producción. Memorias. II Taller Nacional de Medicina Alternativa (cd-rom). EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba.
- Sandoval, E. *et al.* 2007. Efecto de tratamientos antiparasitario y antianémico sobre la ganancia de peso e indicadores hematoquímicos en ovejas tropicales infectadas en condiciones naturales. *Zootecnia Tropical*. 25 (4):285
- Schneider, R. *et al.* 2000. Aplicación de técnicas de RAPD y análisis del 16S rDNA para la identificación de bacterias lácticas componentes de la microbiota aislada de terneros criados en condiciones artificiales. VI Congreso Latinoamericano de Microbiología de los Alimentos. Buenos Aires, Argentina. p. 75
- Soca, Mildrey. *et al.* 2007. Árboles y nematodos gastrointestinales en bovinos jóvenes: un nuevo enfoque de las investigaciones. *Pastos y Forrajes*. 30:21

Recibido el 29 de noviembre del 2011

Aceptado el 5 de diciembre del 2011