

Effect of a VITAFERT microbial additive on some bioproductive and health indicators in growing pigs

Efecto de un aditivo microbiano VITAFERT en algunos indicadores bioproductivos y de salud en cerdos en crecimiento

L. Lazo-Pérez¹, Q.D. Ruiz¹, A. Elías², F.R. Herrera² and Ileana Zamora Rodríguez³

¹Universidad Central de Las Villas "Marta Abreu". Carretera a Camajuaní km. 5 y 1/2. Santa Clara. Villa Clara.

²Instituto de Ciencia Animal, Apartado Postal 24, San José de las Lajas, La Habana, Cuba

³Granja Agropecuaria del MININT "Trece de Marzo" Villa Clara.

Email: lazo@uclv.edu.cu

In order to evaluate the effect of VITAFERT on some bioproductive and health indicators of growing pigs under production conditions, two groups of animals of 240 pigs each were used. Group A represented the control, and B was supplied with 10 mL of VITAFERT/kg of live weight as a supplement in the feed. The food intake, the increase, the average daily gain, food conversion and viability were determined, as well as the occurrence of diarrheal episodes by recording the epizootic indexes of morbidity, mortality and lethality, associated with diarrheal processes. The relative risk was also estimated through the conformation of 2 x 2 contingency tables, applying an observational analytical study of cohort type and an economic valuation of the application of the product was carried out. It is concluded that the pigs supplemented with VITAFERT improve the bioproductive indicators of live weight increase, average daily gain, feed conversion and viability. They also show lower rates of morbidity, mortality and lethality before diarrhea. The risk of death in pigs that did not intake VITAFERT was higher than in those supplemented with this product and death losses were higher in pigs that did not intake VITAFERT.

Key words: *VITAFERT, probiotics, diarrhea, microbial additive*

Para evaluar el efecto del VITAFERT en algunos indicadores bioproductivos y de salud de cerdos en crecimiento en condiciones de producción, se utilizaron dos grupos de animales, de 240 cerdos cada uno. El grupo A representó el control, y al B se le suministró 10 mL de VITAFERT/kg de peso vivo como suplemento en el pienso. Se determinó el consumo de alimento, el incremento, la ganancia media diaria, conversión alimentaria y viabilidad, así como la ocurrencia de episodios diarreicos mediante el registro de los índices epizooticos de morbilidad, mortalidad y letalidad, asociados a procesos diarreicos. Se estimó además, el riesgo relativo mediante la conformación de tablas de contingencia 2 x 2, aplicándose un estudio analítico observacional de tipo cohorte y se realizó una valoración económica de la aplicación del producto. Se concluye que los cerdos suplementados con VITAFERT mejoran los indicadores bioproductivos de incremento de peso vivo, ganancia media diaria, conversión alimentaria y viabilidad. Manifiestan además, menores índices de morbilidad, mortalidad y letalidad ante diarreas. El riesgo de muerte en los cerdos que no consumieron VITAFERT fue mayor que en los suplementados con este producto y las pérdidas por concepto de muerte fueron mayores en los cerdos que no consumieron VITAFERT.

Palabras clave: *VITAFERT, probióticos, diarrea, aditivo microbiano*

The enteric diseases and, in particular, diarrhea of infectious cause represent one of the most common problems in pigs from birth to the fattening stage. The appearance of these diseases is generated by the interaction of three key elements: the presence of enteric pathogens in the farm, the conditions of hygiene and management and the immunity of pigs to the circulating pathogens in the farm.

Among the dietary strategies that are applied worldwide to counteract diarrheal processes in pigs is the use of additives in concentrated foods. These can be inert (filled-shell, cellulose, pigments, flavoring, adherent, anti-fungal, medicines); active (nutritional-vitamins, minerals, synthetic amino acids) and of specific action (growth promoters-antibiotics, probiotics, prebiotics, acidifiers, hormones, phyto-genic additives, tranquilizers).

In Cuba, researchers from the Instituto de Ciencia Animal (ICA) reported on the production and use of a new product, called VITAFERT (Elías *et al.* 2001 and Elías and Herrera 2008). VITAFERT is obtained

Las enfermedades entéricas y, en particular, las diarreas de causa infecciosa representan uno de los problemas más comunes en los cerdos desde su nacimiento hasta la fase de engorde. La aparición de estas enfermedades se genera por la interacción de tres elementos clave: la presencia de patógenos entéricos en la explotación, las condiciones de higiene y manejo y la inmunidad de los cerdos ante los patógenos circulantes en la granja.

Entre las estrategias dietéticas que se aplican a nivel mundial para contrarrestar los procesos diarreicos en cerdos se encuentra el uso de aditivos en alimentos concentrados. Estos pueden ser inertes (rellenos-cáscara, celulosa, pigmentantes, saborizantes, adherentes, antifúngicos, medicamentos); activos (nutricionales-vitaminas, minerales, aminoácidos sintéticos) y de acción específica (promotores del crecimiento-antibióticos, probióticos, prebióticos, acidificantes, hormonas, aditivos fitogénicos, tranquilizantes).

En Cuba, investigadores del Instituto de Ciencia Animal (ICA) informaron sobre la producción y el uso de un nuevo producto, denominado VITAFERT (Elías *et al.*

by a simple biotechnological process, composed of lactobacilli, yeasts, short-chain organic acids and low pH. This product is able to control the development of *Escherichia coli*, significantly reduce the incidence of diarrhea in animals, increase live weight gain and increase the retention of energy and nitrogen.

This product, biologically active, can be prepared under production conditions and can be composed of molasses, sugar or whey, maize or wheat, soy, urea, minerals, magnesium sulfate and yogurt. During its preparation, it must be shake during 10 min for 48 h, with agitation intervals every two hours.

In Cuba, some research has been carried out, in which this microbial additive (VITAFERT) has been evaluated at increasing levels in the monogastric and polygastric diet (Gutiérrez 2006, Beruvides, 2009, González 2009, Roján *et al.* 2010 and Gutiérrez *et al.* 2012)

The objective of this study was to evaluate the effect of VITAFERT on some bioproductive and health indicators in pre-fattening pigs under production conditions.

Materials and Methods

The study was carried out in the Agricultural Farm "5 de marzo" in Villa Clara province, Cuba, between January and March 2013. A total of 480 crossbred pigs of pre-fattening category from a cross between F1 Yorkshire x Landrace mothers and Duroc Jersey and CC-21 parents, aged between 33 and 75 d were used. The animals were divided into two groups, of 240 pigs each. Group A was used as control and B was supplied in the concentrate 10 mL of VITAFERT/kg of live weight as an additive in the feed.

The animals were homogeneously distributed in groups of fifteen in Flat Deck cages, with a living space of 0.22 m² per animal and a feeding front of 18 cm. The animals were identified by ear notches. Each animal was taken as an experimental unit.

The water was through the teat drinking troughs system. The animals received two daily rations of balanced food (starter feed with 21 % of CP and 14.2 MJ / kg DM) (table 1) from eight to 45 d post-weaning. During the test, they were weighed with a scale

2001 y Elías y Herrera 2008). El VITAFERT se obtiene por un proceso biotecnológico sencillo, compuesto por lactobacilos, levaduras, ácidos orgánicos de cadena corta y bajo pH. Este producto es capaz de controlar el desarrollo de *Escherichia coli*, reducir apreciablemente la incidencia de diarreas en los animales, aumentar la ganancia de peso vivo e incrementar la retención de energía y nitrógeno.

Este producto, biológicamente activo, se puede preparar en condiciones de producción y puede estar compuesto por melaza, azúcar o suero de leche, maíz o trigo, soya, urea, minerales, sulfato de magnesio y yogurt. Durante su elaboración, se debe agitar durante 10 min por 48 h, con intervalos de agitación cada dos horas.

En Cuba se han realizado algunos trabajos de investigación, en los que se ha evaluado este aditivo microbiano (VITAFERT) en niveles crecientes en la dieta de monogástricos y poligástricos (Gutiérrez 2006, Beruvides, 2009, González 2009, Roján *et al.* 2010 y Gutiérrez *et al.* 2012)

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del VITAFERT en algunos indicadores bioproductivos y de salud en cerdos en preceba en condiciones de producción.

Materiales y Métodos

El trabajo se realizó en la Granja Agropecuaria "5 de marzo" en la provincia de Villa Clara, Cuba, entre enero y marzo de 2013. Se emplearon 480 cerdos mestizos de la categoría preceba, provenientes de un cruce entre madres F1 Yorkshire x Landrace y padres Duroc Jersey y CC-21, con edades entre 33 y 75 d. Los animales se dividieron en dos grupos, de 240 cerdos cada uno. El grupo A se utilizó como control y al B se le suministró en el concentrado 10 mL de VITAFERT/kg de peso vivo como aditivo en el pienso.

Los animales se distribuyeron homogéneamente en grupos de quince en jaulas de tipo Flat Deck, con espacio vital de 0.22 m² por animal y un frente de comedero de 18 cm. Los animales se identificaron por muescas. Cada animal se tomó como unidad experimental.

El agua estuvo a disposición por el sistema de bebederos de tetinas. Los animales recibieron dos raciones diarias de alimento balanceado (pienso de inicio con 21 % de PB y 14.2 MJ/kg MS) (tabla 1) desde los ocho hasta los 45 d posdestete. Durante el ensayo, se

Table 1. - Composition of the used feed

Components	%
Maize	67.20
Soybean	29.55
Carbonate	1.49
Phosphate	0.86
Pig premixture	0.35
Common salt	0.35
Choline chloride	0.10
Lysine chloride	0.067
DL-Methionine	0.023

(Iris mark) at the time of weaning (initial weight) and 45 d later (final weight).

The food intake, live weight increase, average daily gain (ADG), feed conversion and viability, as well as the occurrence of diarrheal episodes were determined. The epizootic indexes of morbidity, mortality and lethality, associated with diarrheal processes, were calculated according to Thrusfield (2007).

In addition, the relative risk (RR) was estimated through the conformation of 2 x 2 contingency tables (Thrusfield 2007). A prospective observational analytical study, of cohort-type was applied to determine the cumulative incidence, according to the following scheme:

Classification	Affected	Not affected	Total
Exposed	a	b	(a + b)
Not exposed	c	d	(c + d)
Total	(a + c)	(b + d)	(a + c) + (b + d)

The cumulative incidence (episodes of diarrhea or deaths) among pigs that do not intake food supplemented with VITAFERT (p1) can be expressed by the equation $P1 = a / (a + b)$. The cumulative incidence among pigs that intake food supplemented with VITAFERT is expressed by $P2 = c / (c + d)$. Also, the relative risk (RR) is determined by $RR = p1 / p2$. The attributable fraction in exposed (AFE) is given by $AFE = R - 1/R$. The preventable fraction in exposed (PFE) by $PFE = 1 - R$. Likewise, the relative risk reduction (RRR) is estimated by $RRR = 1 - RR * 100$; the absolute risk reduction (ARR) by $ARR = ER / NER$. And the necessary number of patients (animals) to be treated by $NNPT = 1 / ARR$. A program for epidemiological analysis of tabulated data (EPIDAT) version 3.1 was used for these calculations.

An economic valuation of the application of the product was carried out, in which it was taken into account the VITAFERT cost, the losses due to deaths, the expenses of food and incomes for the concept of weight increase. Other expenses were not taken into account because they were the same for all groups (salary, energy, amortization, etc.).

For the processing, analysis and interpretation of the information, the Microsoft Office Excel 2007 tab was used. The results were processed using a statistical package STATGRAPHICS Plus 5.0.

Hypothesis tests of proportional comparisons were performed for the epizootic indexes of morbidity, mortality and lethality, as well as viability.

A simple classification variance analysis (ANOVA) was performed for the initial weight, final weight and ADG. An analysis of covariance was performed to compare the initial weights of each group, without significant differences.

pesaron con una balanza (marca Iris) en el momento del destete (peso inicial) y 45 d posteriores (peso final).

Se determinó el consumo de alimento, incremento de peso vivo, ganancia media diaria (GMD), conversión alimentaria y viabilidad, así como la ocurrencia de episodios diarreicos. Se calcularon los índices epizooticos de morbilidad, mortalidad y letalidad, asociado a procesos diarreicos, según Thrusfield (2007).

Además, se estimó el riesgo relativo (RR) mediante la conformación de tablas de contingencia 2 x 2 (Thrusfield 2007). Se aplicó un estudio analítico observacional prospectivo, de tipo cohorte, para determinar la incidencia acumulada, según el siguiente esquema:

La incidencia acumulada (episodios de diarrea o muertes) entre los cerdos que no consumen alimento suplementado con VITAFERT (p1) se puede dar por la ecuación $P1 = a / (a + b)$. La incidencia acumulada entre los cerdos que consumen alimento suplementado con VITAFERT se expresa mediante $P2 = c / (c + d)$. Asimismo, el riesgo relativo (RR) se determina por $RR = p1 / p2$. La fracción atribuible en expuesto (FAE) viene dada por $FAE = R - 1/R$. La fracción prevenible en expuesto (FPE) por $FPE = 1 - R$. Asimismo, la reducción relativa de riesgo (RRR) se estima por $RRR = 1 - RR * 100$; la reducción absoluta de riesgo (RAR) por $RAR = RE / RNE$. Y el número necesario de pacientes (animales) a tratar por $NNPT = 1 / RAR$. Se empleó para estos cálculos un programa para análisis epidemiológico de datos tabulados (EPIDAT) versión 3.1.

Se realizó una valoración económica de la aplicación del producto, en la que se tuvo en cuenta el costo del VITAFERT, las pérdidas por muertes, los gastos de alimentos e ingresos por concepto de incremento de peso. No se tuvieron en cuenta otros gastos por ser iguales para todos los grupos (salario, energía, amortización, etc.).

Para el procesamiento, análisis e interpretación de la información, se utilizó el tabulador Microsoft Office Excel 2007. Los resultados se procesaron mediante un paquete estadístico STATGRAPHICS Plus 5.0.

Se realizaron pruebas de hipótesis de comparaciones de proporciones para los índices epizooticos de morbilidad, mortalidad y letalidad, así como la viabilidad.

Se efectuó un análisis de varianza de clasificación simple (ANOVA) para el peso inicial, peso final y GMD. Se efectuó un análisis de covarianza para comparar los pesos iniciales de cada grupo, sin que existieran diferencias significativas.

Results and Discussion

As shown in table 2, pigs supplemented with the VITAFERT additive obtained better results in the bioproductive indicators analyzed. The final weight reached by these animals was higher in more than five kilograms with respect to the group of control pigs, with statistically significant differences ($P \leq 0.05$). The ADG was also superior at 119 g/d. The feed conversion was higher in the pigs from the control group. For these to increase 1 kg of live weight, 0.51 kg of feed was supplied more than the supplemented group. Viability had better performance in the supplemented group, achieving 39.1 percentiles, so it was superior to the control group.

Resultados y Discusión

Como muestra la tabla 2, los cerdos suplementados con el aditivo VITAFERT obtuvieron mejores resultados en los indicadores bioprodutivos analizados. El peso final alcanzado por estos animales fue superior en más de cinco kilogramos con respecto al grupo de cerdos control, con diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0.05$). También la GMD fue superior en 119 g/d. La conversión alimentaria fue mayor en los cerdos del grupo control. Para que estos incrementaran 1 kg de peso vivo, se administró 0.51 kg de pienso más que al grupo suplementado. La viabilidad tuvo mejor comportamiento en el grupo suplementado, al lograr 39.1 percentiles, por lo que fue superior al grupo control.

Table 2. - Comparison of the bioproductive indicators analyzed.

Indicators	Control	Supplemented	SE \pm sign.
Initial average weight , kg	9.05	9.03	0.56
Final average weight , kg	24.02	29.04	0.061
			$P < 0.001$
Weight increase , kg	14.9	20.0	0.20
			$P < 0.001$
ADG, g	356	475	0.004
			$P < 0.001$
DM intake , kg	1.16	1.3	0.01
			$P < 0.01$
Feed conversion kgDM/kgLW ⁻¹	3.26	2.75	0.02
			$P < 0.001$
Viability	51.7	90.8	

When comparing the live weight according to age (growth curve) in the groups of pigs supplemented with VITAFERT additive and the control group with respect to standard growth, as established for non-specialized production (figure 1), the first showed a growth rate higher to the control and standard group. This result coincides with that reported by Beruvides, (2009), González (2009) and Roján *et al.* (2010). These authors obtained better conversions in pigs when supplemented

Al realizar una comparación del peso vivo según la edad (curva de crecimiento) en los grupos de cerdos suplementados con el aditivo VITAFERT y el grupo control con respecto al crecimiento estándar, según lo normado para la producción no especializada (figura 1), los primeros manifestaron una velocidad de crecimiento superior al grupo control y estándar. Este resultado coincide con lo informado por Beruvides, (2009), González (2009) y Roján *et al.* (2010). Estos autores

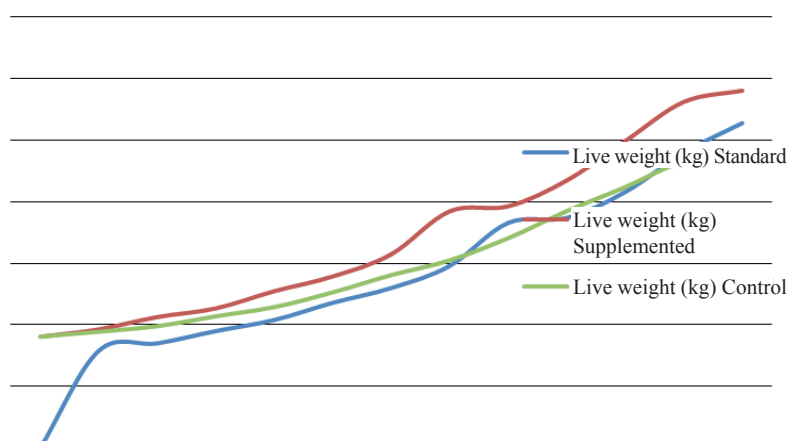


Figure 1. Growth curves of pigs supplemented with VITAFERT compared with the control group and the standard weight to be reached.

with increasing levels of VITAFERT.

The results obtained in this study could be attributed to the fact that in the intestine of pigs that intake VITAFERT a probiotic effect was produced. The conditions related to the absorption of nutrients should have been more favorable, taking into account that the main functions of probiotics are related to their enzymatic activity (Metges and Loh 2003). These produce or activate anti-carcinogenic substances (antitumor effect), increase the digestive use of host foods, stimulate nutritional bioregulators and increase animal health. Also, they improve the enzymatic activity of the host due to the presence of acid pH in the gastrointestinal tract. Many probiotic strains promote the non-specific immunity. In addition, probiotics participate in the synthesis of vitamins and in the pre-digestion of proteins.

As table 3 shows, the occurrence of diarrheal episodes, expressed in epizootic indexes of intensity, such as morbidity (9.2 %), lethality (50.3 %) and mortality (48.3 %), were higher in the pigs used as control. These results could be attributed to the fact that the biologically active product used has a probiotic effect and, in general, these microbial additives modify the intestinal microbiota, stimulate the immune system, prevent the colonization by pathogens and neutralize enterotoxins (Metges and Loh 2003 and Elias and Herrera 2008).

González (2009), Beruvides (2009) and Roján *et al.*

obtuvieron mejores conversiones en cerdos cuando suplementaron con niveles crecientes de VITAFERT.

Los resultados obtenidos en este trabajo se pudieran atribuir a que en el intestino de los cerdos que consumieron VITAFERT se produjo un efecto probiótico. Las condiciones relacionadas con la absorción de nutrientes debieron ser más favorables, si se tiene en cuenta que las principales funciones de los probióticos están relacionadas con su actividad enzimática (Metges y Loh 2003). Estos producen o activan sustancias anti carcinógenas (efecto antitumoral), incrementan la utilización digestiva de los alimentos del hospedero, estimulan a biorreguladores nutricionales e incrementan la salud animal. Además, mejoran la actividad enzimática del hospedero por la presencia de pH ácido en el tracto gastrointestinal. Muchas cepas probióticas promueven la inmunidad no específica. Además, los probióticos participan en la síntesis de vitaminas y en la predigestión de las proteínas.

Como muestra la tabla 3, la ocurrencia de episodios diarreicos, expresados en índices epizooticos de intensidad, como la morbilidad (9.2 %), letalidad (50.3 %) y mortalidad (48.3 %), fueron mayores en los cerdos utilizados como control. Estos resultados se pudieran atribuir a que el producto biológicamente activo utilizado tiene efecto probiótico y, de forma general, estos aditivos microbianos modifican la microbiota intestinal, estimulan el sistema inmunológico, previenen la colonización por patógenos y neutralizan enterotoxinas (Metges y Loh 2003 y Elias y Herrera 2008).

Table 3. Comparison of the epizootic indexes analyzed

Indexes	MU	Supplemented	Control
Morbidity	%	30.0 ^b	70.0 ^a
Mortality	%	9.2 ^b	48.3 ^a
Lethality	%	20.5 ^b	50.3 ^a

Note: unequal letters in a same row show significant differences to $P \leq 0.05$

(2010) managed to control the incidence of diarrheas and deaths due to *E. coli* and Salmonella, by applying increasing levels of Vitafert in the different porcine categories. This shows that probiotics, as cultures of live microorganisms (most of them Lactobacilli), colonize the intestinal tract of the animals that intake them, and ensure the normal balance between the populations of bacteria in the digestive tract, beneficial and dangerous, which coincides with the result of this research.

When performing an estimation of the risk index in the evaluated animals, according to the presence or not of the supplementation with the VITAFERT additive in the food (table 4) and when considering the ratio of the cross products (oddsratio), it was demonstrated that in the group of pigs that intake feed without VITAFERT, three diarrheal episodes were produced for each one in the pigs that intake food supplemented with the product.

González (2009), Beruvides (2009) y Roján *et al.* (2010) lograron controlar la incidencia de diarreas y muertes por *E. coli* y Salmonella, al aplicar niveles crecientes de Vitafert en las diferentes categorías porcinas. Esto evidencia que los probióticos, como cultivos de microorganismos vivos (la mayoría de ellos Lactobacilos), colonizan el tracto intestinal de los animales que los consumen, y aseguran el equilibrio normal entre las poblaciones de bacterias del tracto digestivo, beneficiosas y peligrosas, lo que coincide con el resultado de esta investigación.

Al realizar una estimación del índice de riesgo en los animales evaluados, de acuerdo con la presencia o no de la suplementación con el aditivo VITAFERT en el alimento (tabla 4) y al considerar la razón de los productos cruzados (oddsratio), se demostró que en el grupo de cerdos que consumieron pienso sin VITAFERT, se produjeron tres episodios diarreicos por cada uno en los cerdos que

However, this association is not significant (CI: 95 % [1.91; 4.08], although from the statistical point of view it is almost ($P \leq 0.05$), since the extreme values of the confidence interval are in a range of 1.91 to four.

consumieron alimento suplementado con el producto. Sin embargo, esta asociación no es significativa (IC: 95 % [1.91; 4.08], aunque desde el punto de vista estadístico casi lo es ($P \leq 0.05$), pues los valores extremos del intervalo

Table 4. Study of relative risk with respect to supplementation or not with VITAFERT and the incidence of diarrheal processes.

Incidence	Estimation	CI (95.0 %)	
Without VITAFERT	0.52	-	-
With VITAFERT	0.28	-	-
Odds ratio	2.79	1.91	4.08
AFE	0.46	0.31	0.57
AFP	0.29	0.16	0.40

AFE = attributable fraction in exposed population AFP = attributable fraction in the population

The prevalence of diarrheal episodes in the animals from the control group (not supplemented with the VITAFERT additive) was 52.5 %, while in pigs supplemented with VITAFERT it was only affected in 28.3 % of the pigs.

It was shown that there is an association between supplementation with VITAFERT in the feed and the hypothetical causal factor (mortality). The pigs which intake feed without VITAFERT are more likely to die. The risk of death in this group was five times more probable (relative risk, $RR = 5.4$) than in the pigs that intake feed supplemented with VITAFERT, been this association statistical ($P \leq 0.05$) and significant (CI: 95 % [3.15; 9.32]. When analyzing the risk factor, taking into account the ratio of the crossed products (odds ratio) in the group of pigs that intake feed without VITAFERT, there were 7.4 deaths (CI: 95 % [4.08; 13.69] $P \leq 0.05$) per each one produced in the pigs that intake food supplemented with the product.

The prevalence of deaths (table 5) in the animals from the control group (not supplemented with VITAFERT) was 31.66%, while in pigs supplemented with VITAFERT only 5.83% died. As a result of this association analysis, it was possible to determine that the fraction attributable in the pigs from the control group is 0.81. That is, if these pigs had been intake feed supplemented with VITAFERT, death could have been prevented in 81.5% of the animals from this group, and 68.8 % in the entire population (attributable fraction in the population of 0.68).

The relative reduction in risk of death (RRR) was 45.8, that is, the supplementation with VITAFERT reduced 45.8 % of deaths. The absolute risk reduction of dying (ARR) was 0.26 (26 %). That is, every hundred pigs supplemented with VITAFERT can avoid 26 cases of death.

The number of animals that need to be treated (NNT) to reduce a case of death is 0.16. That is, for every 100 pigs, 16 deaths are avoided, so, it is necessary to supplement 62 pigs.

de confianza están en un rango de 1.91 a 4.

La prevalencia de episodios diarreicos en los animales del grupo control (no suplementado con el aditivo VITAFERT) fue de 52.5 %, mientras que en los cerdos suplementados con VITAFERT solo se afectó en 28.3 % de los cerdos.

Se demostró que existe asociación entre la suplementación con VITAFERT en el pienso y el factor causal hipotético (mortalidad). Los cerdos que consumieron pienso sin VITAFERT tienen mayor probabilidad de muerte. El riesgo de fallecimiento en este grupo fue cinco veces más probable (riesgo relativo, $RR = 5.4$) que en los cerdos que consumieron pienso suplementado con VITAFERT, siendo esta asociación estadística ($P \leq 0.05$) y significativa (IC: 95 % [3.15; 9.32]. Al analizar el factor de riesgo, al tener en cuenta la razón de los productos cruzados (odds ratio) en el grupo de cerdos que consumieron pienso sin VITAFERT, ocurrieron 7.4 muertes (IC: 95 % [4.08; 13.69] $P \leq 0.05$) por cada una producida en los cerdos que consumieron alimento suplementado con el producto.

La prevalencia de muertes (tabla 5) en los animales del grupo control (no suplementado con VITAFERT) fue de 31.66 %, mientras que en los cerdos suplementados con VITAFERT solo murieron 5.83 %. Como resultado de este análisis de asociación, se pudo determinar que la fracción atribuible en los cerdos del grupo control es de 0.81. Es decir, si estos cerdos hubiesen estado consumiendo pienso suplementado con VITAFERT, se pudo haber prevenido la muerte en 81.5 % de los animales de este grupo, y en 68.8 % en toda la población (fracción atribuible en la población de 0.68).

La reducción relativa de riesgo de muerte (RRR) fue de 45.8, o sea, la suplementación con VITAFERT redujo 45.8 % de las muertes. La reducción absoluta de riesgo de morir (RAR) fue de 0.26 (26 %). Esto es, cada cien cerdos suplementados con VITAFERT se pueden evitar 26 casos de muerte.

La cantidad de animales que es necesario tratar (NNT) para reducir un caso de muerte es de 0.16. Es

Table 5. Study of relative risk with respect to the supplementation or not with VITAFERT and the incidence of deaths.

Incidence	Estimation	CI (95.0%)
Without VITAFERT	0.31	-
With VITAFERT	0.05	-
Odds ratio	7.48	4.08
AFE	0.81	0.68
AFP	0.68	0.50

AFE = attributable fraction in exposed AFP = attributable fraction in the population

When performing an economic valuation of the feasibility of the product application, if it is considered that a liter of VITAFERT costs, approximately, 0.50 Cuban pesos, in the group of supplemented pigs there were better results in ADG, food conversion and lower mortality and occurrence of diarrhea, with viability of 90.8 % in the group of supplemented pigs.

As table 6 shows, for each pig that received the supplementation with the product, a gain of 22.36 Cuban pesos was obtained more than in the untreated ones. The former increased their live weight in greater quantity and therefore, their commercial value. These results report a net gain for the group of 6 702.82 Cuban pesos.

decir, por cada 100 cerdos se evitan 16 muertes, por lo que se requiere suplementar 62 cerdos.

Al realizar una valoración económica de la factibilidad de aplicación del producto, si se considera que un litro de VITAFERT cuesta, aproximadamente, 0.50 pesos cubanos, en el grupo de cerdos suplementados hubo mejores resultados en GMD, conversión alimentaria y menor mortalidad y ocurrencia de diarreas, con viabilidad de 90.8 % en el grupo de cerdos suplementados.

Como muestra la tabla 6, por cada cerdo que recibió la suplementación con el producto, se obtuvo ganancia de 22.36 pesos cubanos más que en los no tratados. Los primeros incrementaron en mayor cuantía su peso vivo y por ende, su valor comercial. Estos resultados

Table 6. Economic valuation of the groups of pigs from the experiment.

Indicators, Cuban pesos	Supplemented group	Control group
Cost of Vitafert, Cuban pesos	120.0	0.0
Initial value group, Cuban pesos	6 501.5	6 516.0
Final value, Cuban pesos	19 659.12	12 970.8
Economic gain , Cuban pesos	13 157.62	6 454.8
Difference for a pig, Cuban pesos	58.22	35.86

These results coincide with those of Roján *et al.* (2010), who evaluated the effect of VITAFERT on different porcine categories, and showed the economic advantages of the product, not only because of the gains from a higher commercial value in Cuban pesos, but also because of the increase in ADG and the decrease of diarrheal processes in the animals that intake it as an additive in the diet at different levels.

It is concluded that the pigs supplemented with VITAFERT improve the bioproductive indicators of live weight increase, ADG, feed conversion and viability. They also show lower rates of morbidity, mortality and lethality before diarrheal episodes. Also, the risk of death in pigs that intake VITAFERT may be lower than in those that are not supplemented, which means that this product represents less economic loss due to death.

informan una ganancia neta para el grupo de 6 702.82 pesos cubanos.

Estos resultados coinciden con los de Roján *et al.* (2010), quienes evaluaron el efecto del VITAFERT en diferentes categorías porcinas, y demostraron las ventajas económicas del producto, no solo por las ganancias por concepto de un mayor valor comercial en pesos cubanos, sino por el incremento en GMD y la disminución de procesos diarreicos en los animales que lo consumieron como aditivo en la dieta en diferentes niveles.

Se concluye que los cerdos suplementados con VITAFERT mejoran los indicadores bioproductivos de incremento de peso vivo, GMD, conversión alimentaria y viabilidad. Asimismo, manifiestan menores índices de morbilidad, mortalidad y letalidad ante episodios diarreicos. Además, el riesgo de muerte en los cerdos que consumen VITAFERT puede ser menor que en los que no se suplementen, lo que hace que este producto represente menor pérdida económica por concepto de muerte.

References

- Beruvídes, A. 2009. Efecto de la inclusión de diferentes niveles de VITAFERT en el comportamiento productivo y de salud en la ceiba porcina. M.Sc. Thesis, Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba, 100 p.
- Elías, A. & Herrera, F. 2008. Producción de alimentos para animales a través de procesos biotecnológicos sencillos con el empleo de microorganismos beneficiosos activados (MEBA). Vitafer. La Habana, Cuba: Instituto de Ciencia Animal.
- Elías, A., Lezcano, O. & Herrera, F. R. 2001. “Algunos indicadores bromatológicos y productos finales de la fermentación para la obtención de cuatro tipos de Saccharina inoculados con Vitafer”. Cuban Journal of Agricultural Science, 35(2): 153–158, ISSN: 2079-3480.
- González, D. 2009. Empleo de un producto biológicamente activo (VITAFERT) en las reproductoras y crías porcinas. M.Sc. Thesis, Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba, 53 p.
- Gutiérrez, B. R. 2006. Actividad probiótica de un producto biofermentado (Vitafer) en pollos de ceiba. M.Sc. Thesis, Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba.
- Gutiérrez, D., Elías, A., García, R., Herrera, F., Jordán, H. & Sarduy, L. 2012. “Influencia de un aditivo microbiano en el consumo voluntario de materia seca, fibra neutro detergente e indicadores de la fermentación ruminal de cabras alimentadas con heno de *Brachiaria brizantha*”. Cuban Journal of Agricultural Science, 46(2): 211–216, ISSN: 2079-3480.
- Metges, C. C. & Loh, G. 2003. “Intestinal microbial aminoacids and its importance for the aminoacids homeostasis of the monogastric host”. In: Souffrant, W. B. & Metges, C. C. (eds.), Progress in research on energy and protein metabolism, (ser. EAAP Scientific Series, no. ser. 109), vol. 109, Wageningen Academic Publishers, pp. 12–16, ISBN: 978-90-76998-24-4, DOI: 10.3920/978-90-8686-520-8, Available: <<http://www.wageningenacademic.com/doi/abs/10.3920/978-90-8686-520-8>>, [Consulted: December 8, 2017].
- Roján, L. E., Elías, A., Savón, L., González, D., Herrera, F. R. & Gutiérrez, O. 2010. “Efecto de un producto biológicamente activo (VITAFERT) en indicadores productivos y de salud en cerdos de diferentes categorías”. In: VI Seminario Internacional. Porcicultura Tropical 2010, La Habana, Cuba: IIP, pp. 1–3.
- Statistical Graphics Crop 2000. STATGRAPHICS® Plus. (ser. Profesional), version 5.1, [Windows], Available: <<http://www.statgraphics.com/statgraphics/statgraphics.nsf/pd/pdpricing>>.
- Thrusfield, M. 2007. Veterinary Epidemiology. 3rd ed., Wiley - Blackwell, 624 p., ISBN: 978-1-4051-5627-1, Google-Books-ID: LZfevagYF4YC, Available: <<http://www.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-1405156279.html>>, [Consulted: December 8, 2017].

Received: November 23, 2017