



DESARROLLO Y UTILIZACIÓN DEL VITAFERT EN EL SECTOR AGROPECUARIO

DEVELOPMENT AND USE OF VITAFERT IN THE AGRICULTURAL SECTOR

Elaine C. Valiño Cabrera^{1*}, Yaneisy García Hernández¹,
Daymara Bustamante García¹, A. Beruvides Rodríguez²

¹Instituto de Ciencia Animal, C. Central, km 47 ½, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba

²Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos, Vía Blanca, km 3 ½, Matanzas, Cuba

*Email: elainevalino@gmail.com

En el Instituto de Ciencia Animal (Cuba) se obtuvo un aditivo denominado Vitafert, con actividad probiótica, destinado a la producción animal. Esta reseña aborda, fundamentalmente, los aspectos relacionados con el proceso para el desarrollo de este aditivo zootécnico, que incluye inóculos microbianos, porcentajes de las materias primas utilizadas, proceso de obtención, variantes tecnológicas y su utilización en el sector agropecuario. Se recopila, además, información acerca de los avances alcanzados con este aditivo zootécnico, con efectos positivos en indicadores fisiológicos, inmunológicos, sanitarios y productivos de diferentes especies de interés económico. Por su importancia, se propone continuar las investigaciones realizadas con Vitafert, con el propósito de mejorar su proceso de obtención y optimización, así como los mecanismos de acción que generan las respuestas benéficas en los animales, basadas en las tecnologías de avanzada en la salud y la nutrición.

Palabras clave: aditivo microbiano, animales (Fuente CAB), fermentación

At Instituto de Ciencia Animal (Cuba), an additive called Vitafert was obtained, with probiotic activity, for animal production. This review mainly deals with the aspects related to the process for the development of this zootechnical additive, which includes microbial inoculants, percentages of raw matters used, the production process, technological variants and its use in the agricultural sector. Information about the progress made with this zootechnical additive is also collected, with positive effects on physiological, immunological, health and production indicators of different species of economic interest. Due to its importance, it is proposed to continue the researchers carried out with Vitafert, with the aim of improving its production and optimization process, as well as the mechanisms of action that generate beneficial responses in animals, based on advanced technologies in health and nutrition.

Key words: animals (Source CAB), fermentation, microbial additive

Introducción

La Organización Internacional de Epizootias, la Organización Mundial de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación y la Organización Mundial de la Salud trabajan por introducir en los sistemas de producción animal, nuevos productos y tecnologías para la obtención de alimentos sanos, que permitan lograr altas producciones con una adecuada sostenibilidad económica y garantía biológica, para proteger a los animales y al hombre. De estos productos, en la categoría de aditivos zootécnicos, se destacan los aditivos microbianos, que representan una alternativa

potencialmente significativa y segura (Barba-Vidal *et al.* 2019 y Pandey *et al.* 2019).

Los aditivos microbianos son productos que no provocan problemas de resistencia microbiana ni los efectos residuales que producen los antimicrobianos cuando se usan como promotores del crecimiento animal, de forma indiscriminada y por tiempo prolongado. Estos aditivos se elaboran, principalmente, con bacterias lácticas, *Bacillus*, hongos y levaduras, que contribuyen a mantener el equilibrio ecológico favorable en el tracto gastrointestinal y el buen funcionamiento del sistema inmune (Quach *et al.* 2021, Konieczka *et al.* 2023 y Rasaei *et al.* 2023).

Recibido: 15 de enero de 2024

Aceptado: 30 de abril de 2024

Conflicto de intereses: Los autores declaran que no existe conflicto de intereses con los resultados de la investigación y la publicación de este manuscrito.

Declaración de contribución de autoría CRediT: Elaine Valiño Cabrera: Investigación, Análisis formal, Redacción - borrador original. Yaneisy García Hernández: Investigación, análisis formal, Redacción - borrador original. Daymara Bustamante García: Investigación, Análisis formal, Redacción - borrador original. A. Beruvides Rodríguez: Investigación, Análisis formal, Redacción - borrador original.



Este artículo se encuentra bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial (CC BY-NC 4.0). <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



Además, pueden ejercer actividad específica o efectos multifuncionales, que a través de diferentes mecanismos logran mejorar los indicadores productivos y de salud de los animales (Al-Shawi et al. 2020, Lambo et al. 2021, Sun et al. 2021 y Crespo- Piazuolo et al. 2022).

En Cuba, a finales de la década de los noventa, el Instituto de Ciencia Animal (ICA) desarrolló un preparado microbiano denominado Vitafert, compuesto por bacterias ácido lácticas, levaduras, ácidos orgánicos y otros metabolitos. Gran número de investigaciones describen su uso como aditivo zootécnico y demuestran su capacidad de controlar el desarrollo de enterobacterias, reducir la incidencia de diarreas, aumentar la ganancia de peso vivo e incrementar la retención de energía y nitrógeno de diferentes especies de animales productivos (García et al. 2008, Bustamante et al. 2016, Savón et al. 2020 y Beruvides et al. 2021). Además, se utilizaron variantes tecnológicas que se diferenciaron en la forma de presentación, el inóculo y materias primas utilizadas en su elaboración (Bustamante et al. 2016 y Beruvides et al. 2021). Esta reseña aborda, fundamentalmente, los aspectos relacionados con el proceso para el desarrollo de este aditivo, que incluye inóculos microbianos, porcentajes de las materias primas utilizadas, proceso de obtención, variantes tecnológicas y su uso en el sector agropecuario.

Obtención y caracterización del Vitafert y sus variantes tecnológicas

En la literatura científica disponible se describen diferentes formulaciones para la obtención del aditivo, adaptadas a la disponibilidad de materias primas y condiciones existentes en cada región o localidad de Cuba o en otros países donde se aplicó (López 2010, 2012 y Ruiz 2014). El proceso de obtención es sencillo y no requiere infraestructura especializada para producir pequeños volúmenes, lo que ofrece ventajas económicas y facilita su preparación en condiciones rústicas y de producción sostenible en sus dos formas de presentación, líquida y sólida (Bustamante et al. 2016 y Beruvides et al. 2021).

De forma general, su obtención se basa en un proceso de fermentación discontinua, por 48 h y a temperatura ambiente (28 ± 2 °C), de una mezcla de carbohidratos de fácil fermentación (melaza de caña de azúcar, guarapo, suero de leche y azúcar crudo), harinas energéticas (harina de maíz y harina de trigo), fuente proteica de origen vegetal (harina de torta de soja), fuente de nitrógeno no proteico, como la urea y sales minerales. Este aditivo comprende la adición de un inóculo de excretas frescas, contenido ruminal o bacterias lácticas procedentes del yogurt.

Composición cualitativa y cuantitativa

Aditivo Vitafert líquido: Está constituido por las materias primas (ingredientes inertes) harina de maíz (4 %), harina de soja (4 %), urea (0.5 %), sulfato de magnesio (0.25 %),

premezcla mineral (0.5 %). La composición de la premezcla por kg de producto se describe como sigue: vit. A 10 000 UI, vit. D3 2 000 UI, vit. E 10 mg, vit. K 2 mg, tiamina 1 mg, riboflavina 5 mg, piridoxina 2 mg, vit. B12 15.4 µg, ácido nicotínico 125 mg, pantotenato de calcio 10 mg, ácido fólico 0.25 mg, biotina 0.02 mg, selenio 0.1 mg, hierro 40 mg, cobre 12 mg, zinc 120 mg, magnesio 100 mg, iodo 2.5 mg, cobalto 0.75 mg y miel final de caña de azúcar (10 %) o azúcar crudo (15 %). Las fuentes microbianas y de bacterias ácido lácticas (BAL) se inoculan al 1 % (ingredientes activos). Se mantienen estables por 90 d o más.

El proceso de fermentación dura 48 h, a temperatura ambiente (26 ± 2 °C). En condiciones de producción, se puede extender hasta las 96 h. La presentación líquida es ácida (pH, 3.5-4.0), de color pardo rojizo y olor agradable.

Aditivo Vitafert fermentado seco: El aditivo Vitafert fermentado seco se elabora a partir del producto antes mencionado (contiene los ingredientes activos e inertes). Se adiciona harina de maíz (nuevo ingrediente inerte) al VITAFERT líquido en la proporción 1:1 (p/v). Esta fuente amilácea que se emplea como soporte absorbente presenta la siguiente composición química: materia seca (MS) 88.28 % y proteína bruta (PB) 8.4 %. El secado se realiza mediante exposición directa al sol durante 72 h. Los valores de temperatura máxima promedio y humedad relativa son 27.3 °C y 76.0 %, respectivamente. El Vitafert seco tiene tamaño de partícula de 1 mm. La presentación del aditivo Vitafert sólido es una harina de color oro, olor dulce, según la formulación utilizada de la producción del aditivo VITAFER líquido, como parte de la mezcla con harina de maíz.

El efecto seguro e inocuo de este producto se comprobó en animales monogástricos, rumiantes y pequeños rumiantes.

Empleo del Vitafert en el sector agropecuario

La primera publicación acerca del Vitafert la realizó Díaz et al. (1996) a partir de informes científicos del Instituto de Ciencia Animal, en los que se expone que es un producto sólido, elaborado a partir de una fermentación aerobia en un plato al aire libre de una mezcla de caña de azúcar molida y gallinaza fresca, con la adición de urea y premezcla de minerales en un proceso similar a la obtención de Saccharina (Elías et al. 1990). Además, a nivel de laboratorio, se informó que los resultados con este producto mostraron la presencia de un elevado contenido de anticuerpos vitaminas y otros nutrientes de importancia para la categoría preceba porcina. El contenido de proteína del producto lo hace comparable en su composición con la harina de maíz, aunque su nivel de fibra bruta es muy superior, así como el de cenizas y el nitrógeno no proteico. El trabajo destacó que durante el proceso de fermentación desaparecen los colibacilos y predominan lactobacilos,

estreptococos y levaduras. Este producto en sustitución de los cereales de la dieta de precebas porcinas, a partir de 10 kg de peso vivo, no tuvo efecto en la ganancia diaria, el peso final y la conversión total. Sin embargo, su inclusión al 10 y 20 % mejoró la conversión de los productos tradicionales con impacto económico favorable.

González y Enriquez (1997) informaron el efecto de un nuevo alimento, denominado Vitafert líquido (Elías 1995, inédito) en el valor nutritivo de una ración para rumiantes, basada en heno de pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*). Este nuevo alimento se obtuvo por fermentación en estado líquido a partir de la miel final de caña de azúcar. Valdivié et al. (1997) compilaron investigaciones acerca de nuevas variantes de Saccharinas, a partir de combinaciones de la caña de azúcar con otros sustratos. Entre estas variantes, se presentó Sacchasoyamaíz inoculado, producto elaborado a partir de un sustrato primario de maíz molido (30 %), torta de soya molida (5 %), caña molida (63 %), urea (1.5 %) y sales minerales (0.5 %), al que después de mezclado se incorporó 10 % de Vitafert MN (denominación primaria por la adición de mezcla de minerales) como inoculante, componentes que se secaron y fermentaron, según la tecnología rústica de la Saccharina. También, Elías et al. (2001 y 2009), Valdivié y Elías (2006) y Díaz (2010) hicieron referencia al Vitafert MN, como inóculo para generar otras variantes de la Saccharina.

Posterior al año 2000, gran número de investigaciones se realizaron con el Vitafert y sus variantes, todas con el principio o línea para producir y aplicar microorganismos eficientes biológicamente activados (MEBA) (Elías y Herrera 2015).

García et al. (2008) realizaron los primeros estudios de la dinámica de fermentación de las excretas de pollos

de ceba y de gallinas ponedoras, principales inóculos microbianos para la obtención del Vitafert, primera variante utilizada. Estas investigaciones se centraron, principalmente, en la propuesta de mejorar la calidad del aditivo y el beneficio de los productos derivados de la fermentación mixta, como el ácido láctico y otros ácidos orgánicos. Estos procesos fermentativos eliminaron potencialmente los microorganismos patógenos. Independientemente de los resultados obtenidos, la gallinaza se dejó de utilizar en Cuba como inóculo por razones de seguridad biológica.

En su investigación, Díaz et al. (2014) aislaron y caracterizaron cepas de bacterias ácido lácticas a partir de preparados microbianos nativos, elaborados a partir de residuos agroindustriales (suero de leche, estiércol bovino y contenido ruminal), diseñados como inoculantes biológicos para procesos de ensilaje de residuales orgánicos poscosecha. Estos autores propusieron que se podían estudiar otros residuos de cosechas con estos inoculantes.

En la tabla 1 se resumen los elementos más significativos de diferentes estudios del Vitafert, en los que se empleó gallinaza, excreta bovina, suero de leche, contenido ruminal como inóculo y miel final como fuente energética. Se describen, además, sus efectos en la actividad biológica.

La introducción del yogurt natural para la obtención del Vitafert le confirió al aditivo zootécnico alta concentración de metabolitos durante la fermentación, debido a su contenido en bacterias ácido lácticas. Esta formulación se obtuvo como alternativa más segura a los inoculantes biológicos anteriores. En la tabla 2 se exponen las diferentes investigaciones realizadas con el Vitafert, elaborado con yogurt como inóculo, en animales rumiantes como monogástricos, obtenido no solo en condiciones de laboratorio sino en condiciones de producción.

Tabla 1. Investigaciones realizadas con el Vitafert elaborado con miel final de caña de azúcar y diferentes inóculos microbianos

Inóculo microbiano	Objeto de la investigación	Resultados	Referencias
Gallinaza fresca	Evaluación del inóculo aplicado por aspersión en camas de cascarilla de café y en excretas avícolas. Suplementación de ovinos Pelibuey en pastoreo con las camas inoculadas con Vitafert.	- Reducción de organismos enteropatógenos en las camas y excretas avícolas. - Incremento de los indicadores productivos en el ciclo de gallinas ponedoras y sus reemplazos. - Mejora de los indicadores productivos de los ovinos en crecimiento y ceba, al aplicar 20 g de cama inoculada/kg de peso vivo del animal suplementado con miel final de caña de azúcar para garantizar los requerimientos energéticos.	Calderón (2005)
Estiércol bovino, suero fresco de leche de vaca o contenido ruminal	Obtención de consorcios microbianos con actividad ácido-láctica para ensilajes.	- El suero fresco de leche fue el mejor inóculo para los preparados microbianos. - Se obtuvo un producto ensilado de bajo costo y alto valor biológico, con capacidad para estimular la producción y mejorar la calidad de la leche en vacas.	Díaz et al. (2014)
Contenido ruminal	Suplementación de pollos de ceba con un Vitafert seco.	Favoreció la salud y los indicadores histológicos de los animales que lo consumieron al 3 %.	Savón et al. (2020)

Tabla 2. Resultados de las investigaciones realizadas con el Vitafert, elaborado con yogurt como inóculo en animales rumiantes y monogástricos

Objeto de la investigación	Resultados	Referencias
- Evaluación del Vitafert en el consumo, conducta alimentaria, fermentación ruminal y degradación <i>in-situ</i> de la MS y FDN en cabras alimentadas con heno de <i>Brachiaria brizantha</i>. - Evaluación de la mejor dosis en un sistema estabulado en condiciones de producción, su efecto en el consumo de la MS, eficiencia alimentaria, producción y composición química de la leche.	- Con la adición de 6 mL/kg de peso vivo (mejor dosis), se logró incremento en el consumo voluntario de MS y FDN total y en su relación positiva con el peso vivo y metabólico en condiciones controladas como de producción. - Incremento de la ingestión y rumia. - Aumento la capacidad fermentativa del rumen de las cabras. - Reducción del tiempo de colonización de la fibra detergente neutro e incremento de la tasa de degradación y degradabilidad efectiva de la MS y la FDN - Ventajas productivas y económicas con relación a la rentabilidad bruta por cabra e incremento de la calidad de la leche.	Gutiérrez et al. (2012)
Inclusión del aditivo microbiano Vitafert en la fermentación ruminal <i>in vitro</i> de una dieta para cabras.	- La inclusión del Vitafert no afectó la producción de gas ni los parámetros cinéticos de la fermentación de la dieta - Se incrementó la degradabilidad de la MS y la fibra neutra detergente con 4.5 mL del aditivo/kg de peso vivo del animal. - Se mejoró la producción y eficiencia de síntesis de biomasa microbiana con 8.5 mL /kg de peso vivo.	Rodríguez et al. (2013)
Evaluación del suplemento MUSS-LACTIBIOL (variante del Vitafert) en la producción de carne de res.	- Se incrementó la ganancia media diaria (mayor a 1000 g en ceba de toros). - Dosis de la variante del Vitafert de 1.37 kg/d por animal.	Castellón et al. (2014)
Evaluación de la inclusión del Vitafert como aditivo microbiano en el comportamiento y salud de cerdos en crecimiento.	- Se incrementó el peso vivo, ganancia media diaria, conversión alimentaria y viabilidad de los animales suplementados con Vitafert (10 mL/kg de peso vivo) - Se redujo la morbilidad, mortalidad y letalidad ante episodios diarreicos - Menor riesgo de muerte en los cerdos que lo consumen, lo que representa menor pérdida económica por muerte.	Lazo-Pérez et al. (2017)
Efecto de microorganismos beneficiosos, activados en la finalización de toros en silvopastoreo con leucaena, complementados con caña de azúcar.	La utilización del producto biológico Vitafert® (vtf) generó un efecto productivo contrastante en la ganancia media diaria, incremento de peso y rendimiento por hectárea. También se favoreció el consumo de caña de azúcar.	Iraola et al. (2017)
Respuesta biológica en pollos de ceba que consumieron 2 % de Vitafert + harina de maíz (1:1), secado al sol y una dieta con harina de follaje de <i>Moringa oleífera</i> , variedad Supergenius (10 %)	Se incrementó la digestibilidad ileal aparente de los aminoácidos y se mejoró el comportamiento productivo y el rendimiento cárnico de los pollos	Bustamante et al. (2021)

La elaboración del Vitafer con el uso de la melaza de caña de azúcar como fuente energética en el proceso fermentativo presentó dificultades al estar limitada su disponibilidad y las cantidades necesarias a emplear en condiciones de producción. De ahí que se evaluó su sustitución en la formulación por azúcar crudo no apto para el consumo humano. La nueva variante se produjo en condiciones de producción y se comprobó su efecto como aditivo para que estuviera al alcance de los medianos y pequeños productores de cerdos en Cuba, fundamentalmente (tabla 3).

En las investigaciones anteriores se demostró que el Vitafert influyó positivamente en la fisiología y comportamiento productivo de los animales. Efectos que se atribuyeron, fundamentalmente, a la presencia de microorganismos benéficos con actividad probiótica, comprobados en aves, cerdos, terneros y a su contenido de ácidos orgánicos con acción antimicrobiana y modulación del sistema inmune. Asimismo, otros estudios mostraron que el Vitafert estimuló el proceso fermentativo e incrementó el valor nutritivo de pastos, follajes, forrajes, frutos, leguminosas y plantas proteicas, residuos de cosechas o las mezclas de estas fuentes, como cultivo iniciador (tabla 4).

Consideraciones finales

En la mayoría de los trabajos de investigación, donde se aplicó Vitafert en sus distintas formulaciones y variantes tecnológicas, se obtuvieron mejoras en los indicadores evaluados en los animales que lo consumieron o en la calidad de los materiales vegetales donde se aplicó. Se considera que los microorganismos presentes en el Vitafert y sus metabolitos fueron capaces de favorecer la absorción de nutrientes, fortalecieron la función de barrera de la mucosa intestinal, mejoraron el equilibrio de la microbiota intestinal, promovieron el crecimiento de microorganismos benéficos, inhibieron el crecimiento de patógenos y modularon la inmunidad. Sin embargo, la eficacia del aditivo zootécnico dependió de su composición química y microbiológica, la dosis, el modo y la frecuencia de aplicación, así como de la especie o categoría animal que lo consumió.

Por su importancia, se propone continuar las investigaciones realizadas con el aditivo Vitafert para mejorar el proceso de su obtención y optimización; además de su mecanismo de acción que genera las respuestas benéficas en los animales, basadas en tecnologías avanzadas en la salud y la nutrición.

Tabla 3. Investigaciones realizadas con el Vitafert, elaborado con azúcar crudo y yogurt, en cerdas reproductoras, preceba y crías porcinas

Objeto de la investigación	Resultados	Referencias
Evaluación de diferentes niveles de Vitafert en crecimiento engorde de cerdos.	Con la utilización de Vitafert en la alimentación de cerdos en crecimiento-ceba, con niveles de inclusión de 5, 10, 15 mL/kg de peso vivo, se obtuvo mejoras en el comportamiento productivo y la salud	Vitaluña (2014)
Evaluación del aditivo zootécnico Vitafert en el comportamiento productivo y salud en la preceba de cerdos.	Se logró el acortamiento del intervalo destete-estro y disminuyó la pérdida de peso de la reproductora durante la lactancia	Beruvídes <i>et al.</i> (2018)
Efecto del aditivo zootécnico Vitafert en la respuesta biológica de crías porcinas.	Se logró mejoras en la fisiología digestiva de categorías de cría y precebas porcinas en condiciones de producción	Beruvídes <i>et al.</i> (2020)
Evaluación de la respuesta productiva y de salud en cerdos con el empleo del aditivo Vitafert. Caracterización química y microbiológica.	Se obtuvo efecto positivo en el comportamiento de los indicadores microbiológicos, hematológicos, inmunológicos, productivos y de salud, en condiciones de producción intensiva.	Beruvídes <i>et al.</i> (2021)
Comportamiento productivo y de salud en lechones lactantes, suplementados con azúcar, fermentada con yogurt	Se favoreció la tasa de crecimiento, eficiencia alimentaria y reducción de infecciones intestinales	Beruvídes <i>et al.</i> (2023)

Tabla 4. Investigaciones realizadas con el Vitafert como inóculo en procesos fermentativos de productos y residuos agrícolas

Objeto de la investigación	Resultados	Referencias
Obtención de un alimento, fermentado en estado sólido a partir del bagacillo de retorno, pulido de arroz e inóculos.	- La inclusión de pulido de arroz + Vitafert al 5 % incrementó la PV a 11.1 %. - La FDN disminuyó a 57.4 % y los valores de pH fueron de 3.85 a 4.67. - La producción de ácido láctico fue alta y el comportamiento de los AGV fue de 2.8 a 6 % y de 9.6 a 33 mg 100g de MS⁻¹. - Los resultados sugieren que se puede utilizar el bagacillo de retorno como alimento nutritivo para el ganado bovino.	Cárdenas <i>et al.</i> (2008)
Inclusión del Vitafert como inóculo en la fermentación sólida de la harina de frutos del árbol del pan para dietas de cerdos en preceba.	Se mejoró la composición química del alimento fermentado con la inclusión del 5 % del Vitafert.	Brea <i>et al.</i> (2014)
Evaluación de la composición química y degradabilidad ruminal de la MS de ensilajes de mezclas de <i>Tithonia diversifolia</i> : <i>Pennisetum purpureum</i> vc. Cuba CT-169, inoculado con Vitafert.	- Se incrementó el contenido de proteína bruta y cenizas y reducción de la FDN en todos los ensilajes inoculados. - Los mejores resultados fueron con la inclusión de 4.5 y 6.0 % del Vitafert. - La combinación 20:80 de <i>Tithonia</i>: <i>Pennisetum</i> con 4.5 % del aditivo logró la mayor degradabilidad en el menor tiempo, mayor velocidad de degradación y degradabilidad efectiva.	Gutiérrez <i>et al.</i> (2014)
Inclusión de Vitafert en el valor nutritivo de ensilajes de <i>Tithonia diversifolia</i> y <i>Pennisetum purpureum</i> .	- Se mejoró la composición química de los ensilados con 4.5 y 6.0 % del Vitafert. - Los mejores indicadores de la fermentación <i>in vitro</i> de los ensilajes mixtos se obtuvieron con 60 % de <i>T. diversifolia</i> y 8.0 % de Vitafert.	Morales <i>et al.</i> (2016)
Obtención de un inoculante potenciador de la fermentación sólida de residuos de poscosecha de <i>Solanum tuberosum</i>	El preparado microbiano con bacterias ácido lácticas favoreció el proceso fermentativo de los residuos de la cosecha de papa.	Borrás <i>et al.</i> (2017, 2020 a, b; 2021)
Evaluación del valor nutritivo de ensilajes mixtos de <i>Cenchrus purpureus</i> vc. CUBA CT-169 y <i>Moringa oleifera</i> con la inclusión de Vitafert al 1 % e <i>Ipomoea batata</i> (0, 5, 10 y 15 %)	Ambos aditivos mejoraron las características fermentativas de los ensilajes, al reducir los niveles de ácido butírico e incrementar los de ácido propiónico.	Rodríguez <i>et al.</i> (2019)

Agradecimientos

Se agradece especialmente al técnico de laboratorio Félix Herrera por la colaboración en la recopilación de datos.

Referencias

- Al-Shawi, S.G., Dang, D.S., Yousif, A.Y., Al-Younis, Z.K., Najm, T.A. & Matarnah, S.K. 2020. The potential use of probiotics to improve animal health, efficiency, and meat quality: a review. *Agriculture*, 10(10): 452-463, ISSN: 2077-0472. <https://doi.org/10.3390/agriculture10100452>.
- Barba-Vidal, E., Martín-Orúe, S.M. & Castillejos, L. 2019. Practical aspects of the use of probiotics in pig production: a review. *Livestock Science*, 223: 84-96, ISSN: 1878-0490. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2019.02.017>.
- Beruvides, A., Elías, A., Valiño, E.C., Milián, G., Lezcano, Y., Moliner, J.L., Rodríguez, M. & Zamora, H. 2018. Evaluation of the zootechnical additive Vitafert in the productive performance and health of pre-fattening piglets. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 52(1): 49-56, ISSN: 2079-3480. <https://www.cjascience.com/index.php/CJAS/article/view/780>.
- Beruvides, A., Elías, A., Valiño, E.C., Milián, G., Rodríguez, M. & González, R. 2023. Comportamiento productivo y de salud en lechones lactantes suplementadas con azúcar fermentado con yogurt. *Livestock Research for Rural Development*, 30, Article #72, ISSN: 0121-3784. <http://www.lrrd.org/lrrd30/4/agust30072.html>.
- Beruvides, A., Elías, A., Valiño, E.C., Milián, G., Rondón, A.J., Rodríguez, M. & Milián, J. 2021. Chemical and microbiological characterization of the zootechnical additive Vitafert, under small-scale production conditions. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 55(1): ISSN: 2079-3480. <https://cjascience.com/index.php/CJAS/article/view/998>.
- Beruvides, A., Elías, A., Valiño, E.C., Milián, G., Rondón, A., Rodríguez, M., Lezcano, Ya., Brea, O., Milián, J., Laurencio, M., Valdivia, A., Sánchez, L., Sarduy, L., Herrera, M., Cobo, R., Caro, Y., Fuentes, L., Matos, M., Bustamante, D., Vera, R., Betancourt, C. & Mendoza, M. 2020. Efecto del aditivo zootécnico Vitafert en la respuesta biológica de crías porcinas. Libro: Editorial académica española. Is trademark of international Book Market Service Ltd., KS OmniScriptum Publishing group, p. 1-100, ISBN: 978-620-0-41183-9.
- Borrás, L.M., Valiño, E.C. & Rodríguez, C. 2017. Preparado microbiano con actividad ácido láctica como acelerante biológico en los procesos de fermentación para alimento animal. *Ciencia y agricultura*, 14(1): 7-13, ISSN: 0122-8420. <https://www.redalyc.org/journal/5600/560062845001/560062845001>.
- Borrás, L.M., Valiño, E.C., Elías, A., Martínez, J.J., Sanabria, A.M. & Becerra, M.L. 2020a. Solid-state fermentation of post-harvest wastes of *Solanum tuberosum* and a microbial preparation. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 54(4): 525-533, ISSN: 2079-3480. <https://cjascience.com/index.php/CJAS/article/view/985>.
- Borrás, L.M., Valiño, E.C., Elías, A., Martínez, J.J., Sanabria, A.M. & Becerra, M.L. 2020b. Efecto del carbonato de calcio CaCO₃ en la fermentación en estado sólido de residuos de poscosecha de *Solanum tuberosum* con un preparado microbiano. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 54(4): 535-545, ISSN: 2079-3480. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2079-34802020000400535&nrm=iso.
- Borrás, L.M., Valiño, E.C., Elías, A., Martínez, J.J., Sanabria, A.M. & Becerra, M.L. 2021. Efecto de la inclusión de materiales fibrosos en la fermentación en estado sólido de residuos poscosecha de *S. tuberosum* inoculado con un preparado microbiano. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 55(1): 31-42, ISSN: 2079-3480. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2079-34802021000100004&script=sci_arttext&tlng=en.
- Brea, O., Ortiz, A., Elías, A., Herrera, F. & Motta, W. 2014. Solid-state fermentation of the fruit meal from the breadtree (*Artocarpus altilis*) in diets for pre-fattening pigs. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 48(4): 391-398, ISSN: 2079-3480. <https://cjascience.com/index.php/CJAS/article/view/569>.
- Bustamante, D., Savón, L., Elías, A., Caro, Y., Sierra, F. & Almeida, M. 2016. Effect of Vitafert on the digestive use of nitrogen in roosters that consume *Moringa oleifera* forage meal. Technical note. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 50(2): 273-278, ISSN: 2079-3480. <https://www.redalyc.org/pdf/6537/653768179003>.
- Bustamante, D.G., Savón, L., Elías, A. I., Caro, Y.R., Valiño, E.C., Rojas, M.V., Martín, C.N. & Mireles, S. 2021. Chemical and microbiological characterization of a technological variant of Vitafert intended for animal production. Technical note. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 55(2): 61-73, ISSN: 2079-3480. <http://cjascience.com/index.php/CJAS/article/view/940>.
- Calderón JO., Elías, A. & Valdivié, N.M. 2005. Dynamics of the fermentation in solid state of the husk beds of coffee in beginning of ponedoras inoculated with Vitafert. *Revista Electrónica de Veterinaria REDVET*®, VI (05), ISSN: 1695-7504. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050505.html>.
- Cárdenas, J.R., Aranda, E.M., Hernández, D., Lagunes, L.C., Ramos, J.A. & Salgado, S. 2008. Obtención de un alimento fermentado en estado sólido a partir del bagacillo de retorno, pulido de arroz e inóculos. Su utilización en la alimentación animal. *Cuban Journal of*

- Agricultural Science*, 42(2): 173-176, ISSN: 0034-7485. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193015494009>.
- Castellón, M., Elías, A. & Jordán, H. 2014. Evaluation of peanut hay (*Arachis hypogaea*) with grass silage and a protein-energy supplement for fattening bulls with different starting live weights. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 48(3): 235-239, ISSN: 2079-3480. <https://www.cjascience.com/index.php/CJAS/article/view/577>.
- Crespo-Piazuelo D, Gardiner, G.E., Ranjitkar, S., Bouwhuis, M.A., Ham, R., Phelan, J.P., Marsh, A. & Lawlor, P.G. 2022. Maternal supplementation with *Bacillus altitudinis* spores improves porcine offspring growth performance and carcass weight. *British Journal of Nutrition*, 127(3): 403-420, ISSN: 0007-1145. <https://doi.org/10.1017/S0007114521001203>.
- Díaz, B., Elías, A. & Valiño E. 2014. Consorcios microbianos con actividad ácido-láctica promisorios aislados desde inoculantes bacterianos nativos para ensilajes. *Revista Ciencia y Agricultura*, 11(1): 17-25, ISSN: 2539-0899. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5039258>.
- Díaz, J., Elías, A. & Achan, J. 1996. Nota sobre el estudio de niveles de Vitafert (caña de azúcar + gallinaza) en precebas porcinas. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 30(3): 309-311, ISSN: 2079-3480. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/19971>.
- Díaz, Q.V. 2010. Efecto del vitafer en el comportamiento de ovinos en finalización en pastoreo suplementados con Sacchapulido. Tesis en opción al grado Master en Producción agropecuaria en el trópico. (1-51). Tabasco, México. Colegio de Postgraduados. <http://193.122.196.39:8080/xmlui/handle/10521/342>.
- Elías, A., Aguilera, L., Rodríguez, Y. & Herrera, F.R. 2009. Inclusión de niveles de harina de granos de *Canavalia ensiformis* en la fermentación de la caña de azúcar en estado sólido (Sacchacanavalia). *Cuban Journal of Agricultural Science*, 43(1): 51-54, ISSN: 0034-7485. <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193015398009>.
- Elías, A. & Herrera, F.R. 2015. Producción de alimento para animales a través de procesos biotecnológicos sencillos con el empleo de Microorganismos Benéficos Activados (MEBA). Vitafert. En: Memorias del V Congreso de Producción Animal Tropical 2015. ISBN: 978-959-7171-70-6 Instituto de Ciencia Animal, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba, 8-13.
- 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 Vitafert. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 35(2): 153-158, ISSN: 0034-7485. <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193018220010>.
- Elías, A., Lezcano, O., Lezcano, P., Cordero, J. & Quintana, L. 1990. Reseña descriptiva sobre el desarrollo de una tecnología de enriquecimiento proteico en la caña de azúcar mediante fermentación en estado sólido (Saccharina). *Cuban Journal of Agricultural Science*, 24(1): 1-12, ISSN: 0034-7485. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/19906773998>.
- García, Y., Elías, A., Albelo, N., Herrera, F.R., Núñez, O. & Dieppa, O. 2008. Growth of acid-lactic bacteria and yeasts during the liquid fermentation of broilers feces for the obtainment of probiotics. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 42(2): 195-197. ISSN: 0034-7485. <https://cjascience.com/index.php/CJAS/article/view/531>.
- González, R. & Enríquez, A.V. 1997. Nota sobre el efecto del Vitafert líquido (producido por la fermentación de la miel final y aditivos) en el valor nutritivo de una ración basada en heno de pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*). *Cuban Journal of Agricultural Science*, 31(1): 57-60, ISSN: 0034-7485. <https://agris.fao.org/search/en/providers/122595/records/647229>.
- Gutiérrez, D., Elías, A., García, R., Herrera, F., Jordán, H. & Sarduy, L. 2012. Effect of the microbial additive VITAFERT on the intake of dry matter and neutral detergent fiber in Saanen goats fed *Brachiaria brizantha* hay. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 46(3): 267-271, ISSN: 2079-3480. <https://cjascience.com/index.php/CJAS/article/view/42>.
- Gutiérrez, D., Morales A. Elías, A. García, R. & Sarduy L. 2014. Chemical composition and in situ ruminal degradability of dry matter in mixed silages of *Tithonia diversifolia*: *Pennisetum purpureum* cv. Cuba CT-169, inoculated with Vitafert. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 48(4): 379-385, ISSN: 2079-3480. <https://cjascience.com/index.php/CJAS/article/view/567>.
- Iraola, J., Elías, A., Gutiérrez, D., García, Y., Fraga, L.M., Vázquez, A., Barros-Rodríguez, M., Hernández, J.L. & Herrera, F. 2017. Efecto de microorganismos beneficiosos activados en la finalización de toros en silvopastoreo con leucaena, complementados con caña de azúcar. *Revista Científica FCV-LUZ*, XXVII 27 (6): 403-410, ISSN: 2521-9715. <https://www.redalyc.org/journal/959/95953773009>.
- Konieczka, P., Ferenc, K., Jørgensen, J.N., Hansen, L.H.B., Zabielski, R., Olszewski, J., Gajewski, Z., Mazur-Kusnerek, M., Szkopek, D., Szyrnska, N. & Lipinski, K. 2023. Feeding *Bacillus*-based probiotics to gestating and lactating sows is an efficient method for improving immunity, gut functional status and biofilm formation by probiotic bacteria in piglets at weaning. *Animal Nutrition*, 13: 361-372, ISSN: 2405-6545. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405654523000331>.

- Lambo, M.T., Chang, X. & Liu, D. 2021. The recent trend in the use of multistrain probiotics in livestock production: An Overview. *Animals*, 11(10): 2805-2814, ISSN: 2076-2615. <https://doi.org/10.3390/ani11102805>.
- Lazo-Pérez, L., Ruiz, Q.D., Elías, A., Herrera, F.R. & Zamora I. 2017. Efecto de un aditivo microbiano VITAFERT en algunos indicadores bioproductivos y de salud en cerdos en crecimiento. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 51(3): 321-328, ISSN: 2079-3480. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2079-34802017000300005&script=sci_arttext.
- López, C.A. 2010. Efecto de los niveles de Vitafert y melaza en la pollinaza fermentada aeróbica. Tesis en opción al grado de Master en Producción Agroalimentaria Trópico (1-40). Institución de enseñanza e investigación en ciencias, Agrícolas, Campus Tabasco, México <http://193.122.196.39:8080/xmlui/handle/10521/287>.
- López, C.A. 2012. Producción de un alimento fermentado en estado sólido a partir de la pollinaza y Vitafert. Tesis en opción al grado de Master en Producción Agroalimentaria Trópico (1-66). Institución de enseñanza e investigación en ciencias, Agrícolas, Campus Tabasco, México. <http://colposdigital.colpos.mx:8080/xmlui/handle/10521/1830>
- Morales, A., Rodríguez, R., Gutiérrez, D., Elías, A., Gómez, S. & Sarduy L. 2016. Evaluación de la inclusión de VITAFERT en el valor nutritivo de ensilajes de *Tithonia diversifolia* y *Pennisetum purpureum*. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 50(4): 619-630, ISSN: 2079-3480. https://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2079-34802016000400011&script=sci_arttext.
- Pandey, A.K., Kumar, P. & Saxena, M.J. 2019. Feed additives in animal health. In: Gupta R, Srivastava A, Lall R, editors. *Nutraceuticals in veterinary medicine*. Cham: Springer; 345-462, ISBN: Print 978-3-030-04623-1, Online: 978-3-030-04624-8. https://doi.org/10.1007/978-3-030-04624-8_23.
- Quach, N.T., Vu, T.H.N., Nguyen, N.A., Nguyen, V.T., Bui, T.L. & Ky, S.C. 2021. Phenotypic features and analysis of genes supporting probiotic action unravel underlying perspectives of *Bacillus velezensis* VTX9 as a potential feed additive for swine. *Annals of Microbiology*, 71(1): 1-14. ISSN: 1869-2044. <https://doi.org/10.1186/s13213-021-01646-4>.
- Rasaei, D., Alemeh, S.H., Asasi, K., Shahram, S.S. & Khodakaram, A.T. 2023. The beneficial effects of spraying of probiotic *Bacillus* and *Lactobacillus* bacteria on broiler chickens experimentally infected with avian influenza virus H9N2. *Poultry Science*, 102(7): 1-12, ISSN: 1525-3171. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.102669>.
- Rodríguez, R., Herrera, F., Gómez, S., González, N., Alonso G.J., Elías, A., Moreira, O., Sarduy, L. & Medina, Y. 2019. Effects of including sweet potato (*Ipomoea batatas*) and Vitafert as additives on the nutritional value of *Cenchrus purpureus* cv. CUBA CT-169 and *Moringa oleifera* silages. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 53(2): 119-133. ISSN: 2079-3480. <https://www.cjascience.com/index.php/CJAS/article/view/877>.
- Rodríguez, R., Lores J., Gutiérrez, D., Ramírez A., Gómez S., Elías, A., Aldana A.I., Moreira O., Sarduy L. & Jay O. 2013. Inclusión del aditivo microbiano Vitafert en la fermentación ruminal *in vitro* de una dieta para cabras. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 47(2): 171-178, ISSN: 0034-7485. <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193028751011.pdf>.
- Ruiz, P.A. 2014. Efecto de la adición a la dieta de un producto biológicamente activo en el crecimiento y calidad de la carne de corderos Suffolk-Hampshire. Ganadería. Tesis en opción al grado de Master en Zootecnia. Montecillo (1-67), Texcoco, México. <http://colposdigital.colpos.mx:8080/xmlui/handle/10521/2465>.
- Savón, L., Sánchez, B., Elías, A., Ortega, H.J., Gutiérrez, M., Scull, I. & Herrera, M. 2020. Effect of a dry fermented product on morphological, immunological, histological and health indicators of broilers. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 54(1): 85-94, ISSN: 2079-3480. <https://www.cjascience.com/index.php/CJAS/article/view/947>.
- Sun, Y., Duarte, M.E. & Kim, S.W. 2021. Dietary inclusion of multispecies probiotics to reduce the severity of post-weaning diarrhea caused by *Escherichia coli* F18 (p) in pigs. *Animal Nutrition*, 7(2): 326-333, ISSN: 2405-6383. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2020.08.012>.
- Valdivié, M. & Elías, A. 2006. Posibilidades del grano de *Canavalia ensiformis* fermentado con caña (Sacchacana) en pollos de ceba. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 40(4): 459-464, ISSN: 2079-3480. <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193017672010>.
- Valdivié, M., González, L.M. & Elías, A. 1997. Nuevos tipos de Saccharina para aves. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 31(3): 231-236, ISSN: 0034-7485. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/19971401347>.
- Vitaluña, O.V.M. 2014. Evaluación de diferentes niveles de VITAFERT en crecimiento – engorde de cerdos. Trabajo de Titulación para Ing. Zootecnista. Riobamba, Ecuador. p. 48. <http://dspace.espace.edu.Ec>.



Disponible en:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=653777768017>

Cómo citar el artículo

Número completo

Más información del artículo

Página de la revista en redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc
Red de revistas científicas de Acceso Abierto diamante
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la
academia

Elaine C. Valiño Cabrera, Yaneisy García Hernández,
Daymara Bustamante García, A. Beruvides Rodríguez

Development and use of Vitafert in the agricultural sector
Desarrollo y utilización del Vitafert en el sector
agropecuario

Cuban Journal of Agricultural Science

vol. 58, e17, 2024

Ediciones ICA,

ISSN: 0864-0408

ISSN-E: 2079-3480