

## Original

### Efectos benéficos de la inclusión de *Espirulina platensis* en la alimentación de cerdos en crecimiento

#### *Inclusion of *Espirulina platensis* on the feeding of growing pigs*

Est. Nathalia de la Caridad Palacio López, Universidad de Granma. Bayamo. Cuba <sup>(1)</sup>

Dr. C. Eliecer Pérez Pineda, Universidad de Granma. Bayamo. Cuba <sup>(2)</sup>

Dr. C. Norge Fonseca Fuentes, Universidad de Granma. Bayamo. Cuba <sup>(3)</sup>

MSc. Lázaro Eduardo Valdés, Universidad de Granma. Bayamo. Cuba <sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> Estudiante de 5to año de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Alumna Ayudante de Salud y Producción Porcina. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Granma. Bayamo. Cuba. [nathaliapalaciolopez8@gmail.com](mailto:nathaliapalaciolopez8@gmail.com)

<sup>(2)</sup> Profesor Titular. Doctor en Ciencias Veterinarias. Doctor en Medicina Veterinaria. Profesor del Departamento de Medicina Veterinaria. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Granma. Bayamo. Cuba. [eperezp@udg.co.cu](mailto:eperezp@udg.co.cu)

ORCID: 0000000150405493

<sup>(3)</sup> Profesor Titular. Doctor en Ciencias Agropecuarias. Ingeniero Pecuario. Investigador del Centro de Estudios de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Granma. Bayamo. Cuba. [nfonseca@udg.co.cu](mailto:nfonseca@udg.co.cu)

ORCID: 0000000166353165

<sup>(4)</sup> Profesor Asistente. Máster en Manejo Sostenible de Recursos Naturales. Licenciado en Bioquímica y Biología Molecular. Doctor en Medicina Veterinaria. Profesor del Departamento de Medicina Veterinaria. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Granma. Bayamo. Cuba. [lazaroseduardovaldesizaguirre@gmail.com](mailto:lazaroseduardovaldesizaguirre@gmail.com) ORCID: 0000000252850264

## Resumen

El trabajo se desarrolló en la UEB Multiplicador “Valenzuela” de la Empresa Porcina Granma, con el objetivo de determinar el efecto de la inclusión de Spiruvet en el pienso de inicio en algunos indicadores de cerdos en crecimiento. Se utilizaron 40 cerditos en grupos de 10. Los del tratamiento I consumieron solo pienso de inicio, los del tratamiento II, III y IV consumieron el Spiruvet incluido al 1, 3 y 5 % respectivamente. Se pesó a los 13, 26, 35 y 45 días para evaluar la GMD. Al inicio y final



del experimento se determinó Hb, leucocitos totales, glicemia y colesterol. Los datos se sometieron a un ANOVA simple con Dócima de Duncan. Se encontró que los animales del tratamiento IV obtuvieron los mejores pesos finales y GMD, que no existe variación en los valores de la Hb y leucocitos totales, pero si una tendencia a disminuir la glicemia y el colesterol. El mejor comportamiento lo obtuvo el grupo que consumió un 5 % del producto y se demuestra que este reduce los niveles de glicemia y colesterol. Se concluye que es factible biológica y económicamente la inclusión del polvo de *Espirulina platensis* en cerdos en crecimiento.

**Palabras clave:** Spiruvet; comportamiento; cerdos.

### **Abstract**

The work was conducted on the UEB Multiplicador Valenzuela of the Granma Swine Enterprise, with the objective of to determine the effect of inclusion of Spiruvet on the starter food over some indicators of growing pigs. 40 animals divided in groups of 10 were used. Treatment I pigs consumed starter food only, while treatments II, III and IV consumed Spiruvet at 1, 3 and 5% respectively. On 13, 26, 35 and 45 days of experimentation determinations of body weight were conducted for evaluation of DWI. At start and ending of the experiment Hb, total leucocytes, glycaemia and cholesterol were determined. Data was analyzed by simple ANOVA using Duncan test. Results shows that the animals of group IV get the better final weights and DWI, there is no variations on values of Hb and total leucocytes, but a tendency to decrease in glycaemia and cholesterol was observed. The better behavior was found for the group consuming 5% of the product and a reduction in levels of glycaemia and cholesterol was demonstrated. It is concluded that the inclusion of powder of *Espirulina platensis* in growing pigs is biologically and economically factible.

**Keywords:** Spiruvet; behavior; pigs.



## Introducción

Hoy el mundo se enfrenta a tres grandes desafíos: las crecientes necesidades alimentarias de la población mundial, las crecientes necesidades energéticas, que demanda el desarrollo de los distintos países provocando un acelerado agotamiento de los combustibles fósiles, y el deterioro de las condiciones naturales; razones que convierten a la búsqueda de nuevas fuentes alimentarias y energéticas en una actividad esencial prioritaria para toda la humanidad, y si éstas contribuyen a reducir el impacto negativo al medio ambiente, entonces adquieren un carácter estratégico global (Águila, 2002).

La demanda de carne, leche y huevos aumentará, lo que tendrá una influencia considerable sobre la cría de animales. Por estas y otras causas el mundo se ha encontrado en la necesidad de encontrar otras fuentes de alimentación que sean rentables y al mismo tiempo sostenibles, dentro de estas se encuentra la *Espirulina platensis* (*Arthrospira platensis*), la misma es un alga unicelular de color verde azul con forma de espiral (origen de su nombre) que pertenece al grupo de las cianobacterias.

Un estudio realizado por (Chu, *et al.* 2010) mostró que la espirulina impide la muerte celular provocada por la acción de los radicales libres. En sus conclusiones, los investigadores afirman que: “La posible incorporación de la espirulina a alimentos y bebidas para aumentar su capacidad antioxidante debería ser más explorada”. Otras investigaciones se refieren a la capacidad de la espirulina para contrarrestar el colesterol alto. Otro estudio realizado con conejos que seguían una dieta rica en colesterol mostró que la suplementación con espirulina disminuye los niveles de triglicéridos y de colesterol malo (LDL) en sangre (Cheong, 2010).

Se considera un superalimento, puede utilizarse como suplemento en la alimentación de variadas especies de animales: rumiantes, cerdos, aves, peces y crustáceos entre otros, como una fuente proteica o como, complemento de proteínas en dietas balanceadas. Las razones expuestas determinar el efecto



de la inclusión de Spiruvet en el pienso de inicio, en algunos indicadores productivos y de salud en cerdos en crecimiento.

### **Materiales y Métodos.**

El experimento se realizó en la UEB de crías Valenzuela perteneciente a la Empresa Porcina Granma, durante los meses de enero a abril de 2021. La unidad está ubicada en la comunidad Valenzuela, perteneciente al Municipio Buey Arriba. Sus límites El experimento se llevó a cabo en la nave de maternidad. Las cuatro camadas utilizadas se mantuvieron en sistema de alojamiento tipo Flat-Deck garantizando un espacio vital de 0.22 m<sup>2</sup> por animal. Después del destete (26 días de edad) las crías se mantuvieron en el mismo alojamiento hasta alcanzar los 45 días de edad.

Cada camada de 12 y 13 días de nacidas, conformada con 10 animales cada una formó un grupo experimental. El peso promedio con que se inició el experimento fue de 3,50 kg. Previo al inicio del experimento los animales fueron adaptados a la nueva dieta durante tres días.

Las dietas consistieron en:

Tratamiento I. 100 % Pienso de inicio. Tratamiento II. 99 % de Pienso de inicio + 1% de Spiruvet.

Tratamiento III. 97 % de Pienso de inicio + 3% de Spiruvet. Tratamiento IV. 95 % de Pienso de inicio + 5% de Spiruvet.

Los animales fueron pesados con una báscula de aire de 20 kg, a los días 13, 26, 35 y 45 días de edad.

Se tomó sangre del seno ocular, utilizando agujas californias, y los muestreos fueron hechos al inicio y final del experimento (13 y 45 días de edad). Se tomaron muestras de 20 animales (5 de cada grupo) para hematología con anticoagulante (EDTA) y sin coagulante para determinar glicemia y colesterol.

Las muestras fueron conservadas en frío y en el horario de la tarde fueron trasladadas al laboratorio clínico del Hospital Carlos Manuel de Céspedes de Bayamo.

Los análisis sanguíneos realizados fueron Hemoglobina (Hb), Leucocitos, Glicemia y Colesterol. La Hb se determinó mediante el método de la Cianometahemoglobina. El Leucograma se determinó



mediante la cámara de Neubauert. Para determinar los niveles de la glicemia y colesterol el método empleado fue a través del Espectrofotómetro.

Los datos fueron recogidos en una base de datos en el programa informático Microsoft Office Excel versión del año 2007, a partir de la cual fueron procesados mediante un análisis de varianza simple (Anova), para la diferencia entre medias se utilizó la Dócima de rango múltiple de Duncan, (1955), utilizando el programa Statistic v.10.1 Windows 2007 (StatSoft, 2010).

### Análisis de los resultados

En la primera tabla aparece reflejado el comportamiento promedio de la GMD que obtuvieron los cerditos durante toda la etapa experimental. Lo primero que se advierte es que este parámetro se comportó mejor en los animales pertenecientes al cuarto tratamiento (5% de inclusión del Spiruvet), que obtuvieron una ganancia diaria promedio de 237.5 gr, mostrando diferencias significativas respecto a los animales agrupados en los restantes tres tratamientos; los cuales no mostraron diferencias entre ellos.

Los valores de las ganancias de peso obtenidas en todos los grupos estudiados son superiores a los 144.2 gr/día reportados por García., *et al.* (2007), pero por debajo de los 250 gr/día que reportan Quiles y Hevia (2006) para el período de lactancia en lechones.

Tabla 1. Comportamiento de la GMD promedio de cerditos durante los 32 días de experimento.

Parámetro	Trat. I	Trat. II	Trat. III	Trat. IV	p	Sig.
PV <sub>inicial</sub> (kg)	3,92 <sup>a</sup>	3,55 <sup>a</sup>	3,42 <sup>a</sup>	3,90 <sup>a</sup>	0.412	NS
PV <sub>final</sub> (kg)	9,23 <sup>c</sup>	9,05 <sup>b</sup>	9,37 <sup>b</sup>	11,50 <sup>a</sup>	0.000	***
GMD (gr)	165.93 <sup>b</sup>	171.87 <sup>b</sup>	185.94 <sup>b</sup>	237.5 <sup>a</sup>	0.001	***
Viabilidad (%)	100	100	100	100	-	-

Letras con superíndices diferentes en la misma fila y columna difieren a (P<0,01)



En la tabla 2 se muestra el resultado de dos importantes indicadores sanguíneos la Hemoglobina y las cantidades totales de leucocitos. Primeramente se aprecia que fueron seleccionados camadas en buen estadio fisiológico, teniendo en cuenta que en cuatro grupos de animales estudiados presentaron valores promedios que se ajustan a lo reportado por la literatura nacional e internacional.

Otro aspecto a destacar en este cuadro lo constituye el hecho de que al comparar los valores que mostraron al inicio y final del experimento, no se encontraron diferencias estadísticamente en ninguno de los tratamientos, lo que indica que el uso del Spiruvet por 32 días no causa afectaciones en estos parámetros sanguíneos, ya que no varía el nivel de Hb ni estimula la secreción de células defensivas. Se coincide con Aroche (2015) que utilizó varias plantas en cerdos jóvenes con este objetivo y no encontró variaciones en el comportamiento de estos indicadores sanguíneos básicos.

**Tabla 2.** Comportamiento de la Hb y los leucocitos en cerditos entre 13 y 45 días de edad alimentados con diferentes niveles de inclusión de Spiruvet en el pienso de inicio.

Trato.	Hb (gr/l)				Leucocitos (# x10 <sup>9</sup> Cel. x mm <sup>3</sup> )			
	13 días	45 días	p	Sig.	13 días	45 días	p	Sig.
<b>I</b>	103,0	107,4	0.162	NS	12,26	11,34	0.025	NS
<b>II</b>	107,2	109,8			11,64	12,72		
<b>III</b>	101,00	103,0			12,06	12,62		
<b>IV</b>	103,4	103,6			11,70	12,48		

En la tercera tabla se continúa presentando indicadores hemoquímicos los primeros resultados se refieren a la valoración de la glicemia. Los valores que se obtienen en los diferentes grupos están dentro del rango de la normalidad (3,57 - 5,22 mmol/L) según el mismo material mencionado anteriormente, así mismo estos resultados corroboran lo planteado en un párrafo anterior sobre la adecuada salud de los animales bajo experimento. La variación que se observa es muy pequeña entre



los valores iniciales y finales en cada uno de los tratamientos. No obstante aunque sin diferencias significativas se aprecia reducción del valor de la glicemia en los animales del tratamiento IV, lo puede apuntar a que niveles superiores de inclusión pueden provocar un efecto hipoglucemiante.

Un razonamiento similar se puede hacer respecto al colesterol. Los valores se ubican en el rango de la normalidad para la especie porcina (2,33 - 6,06 mmol/L); pero un aspecto a destacar es el hecho de que aunque sin diferencias de significación estadística, se aprecia que en todos los tratamientos los valores al final del experimento son inferiores que los valores que poseían al iniciar el consumo del Spiruvet; destacándose que la mayor variación del parámetro ocurrió en los cerditos que consumieron el Spiruvet al 5%. Estos hallazgos permiten el acercamiento a los encontrados por Cerón (2013) que empleó espirulina en dietas para conejos y resultó en reducción de los niveles de colesterol en el suero sanguíneo y en el incremento del colesterol lipoproteínico. También coincidimos con Belay *et al.* (1993), que reportaron que luego de provocar hipercolesterolemia en ratas utilizaron la *E. platensis* al 16% en dieta y provocó reducción significativa de los valores.

**Tabla 4.** Comportamiento de la glicemia y el colesterol en cerditos entre 13 y 45 días de edad alimentados con diferentes niveles de inclusión de Spiruvet en el pienso de inicio.

Trato	Glicemia (mmol/L)		P	Sig.	Colesterol (mol/L)		p	Sig.
	13 días	45 días			13 días	45 días		
<b>I</b>	4,60	5,20	0.051	<b>NS</b>	3,46	3,41	0.888	<b>NS</b>
<b>II</b>	5,64	5,66			3,58	3,52		
<b>III</b>	5,78	5,90			3,22	3,10		
<b>IV</b>	7,06	6,54			3,28	3,16		



## Conclusiones

1. Los animales que consumieron pienso de inicio con 5% de Spiruvet incluido obtienen mejores pesos finales y GMD que los animales del grupo control y que los animales que lo consumieron al 1 y al 3%. Los incrementos más significativos ocurrieron entre los días 35 y 45 de edad.
2. Ninguno de los tres niveles de inclusión provocó variación de la Hemoglobina y los leucocitos totales; pero se aprecia una tendencia a bajar los niveles de la glicemia y el colesterol en los animales que lo consumieron al 5%.

## Referencias Bibliográficas

- Águila, C. C. (2002). Generalización y uso de la tecnología del biogás en residuales porcinos. Tesis de Maestría.
- Aroche, R.G. (2015). Efecto del polvo mixto de plantas con propiedades nutracéuticos en los indicadores biológicos de cerdos en crecimiento. Tesis presentada en opción al Título de Máster en Producción Porcina. Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad de Granma.
- Belay A, Ota Y, Miyakawa K, Shimamatsu H. (1993). *Current knowledge on potential health benefits of Spirulina*. J Appl Phycol; 5:235-41.
- Cerón, M.C. 2013. Producción de microalgas con aplicaciones para humanos y animals. Cuadernos de Estudios Agropecuarios (CEA), 5:83-101.
- Cheong, S.,(2010) *Spirulina prevents atherosclerosis by reducing hypercholesterolemia in rabbits fed a high-cholesterol diet*, Journal of Nutritional Science and Vitaminology 56(1):34-40,
- Chu, W. Goto, Y.Chow, E.(2010)*Protective effect of aqueous extract from Spirulina platensis against cell death induced by free radicals*, BMC Complementary and Alternative Medicine 21;10(1):53,
- García, A.; Y. Moya; H. García; T. Beldarían; U. Hernández y A. Lorenzo. (2007). *Uso de Lactobacillus acidophilus como cultivo probiótico en la dieta de cerdos jóvenes*. Revista Computadorizada de Producción Porcina. Volumen 14 (número 3). ISSN 1026-9053.

