

# Phosbic®



**Phosbic 18.5%**  
Fosfato Dicálcico Dihidratado  
**Polvo**



**Phosbic 21.5%**  
Fosfato Monocálcico  
**Microgranulado**



# Rendimiento productivo e integridad ósea como respuesta del fósforo en pollos de carne a los 21 días de edad

Centro de Pesquisa e Tecnologia Avícola  
Universidade Federal de Lavras  
Brasil

## 1. Introducción

El Fósforo (P) es un nutriente esencial en la nutrición de pollos de carne, siendo el segundo mineral en orden de abundancia en el organismo. Este mineral es un componente importante al formar parte de las estructuras óseas y membranas celulares, además participa directamente en el metabolismo energético, en los procesos de división celular, así como de transmisión genética. El ensayo de investigación se realizó en diciembre de 2019 en el Centro de Pesquisa e Tecnología Avícola (CPTA/UFLA) en Brasil a cargo de los investigadores Ph D. Antônio Gilberto Bertechini (Professor Titular do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras) y Dr. Felipe Santos Dalólio (Consultor Técnico e Científico da Data Nutrição Animal).

Este ensayo permite conocer la “Biodisponibilidad del Fósforo de una fuente de Fosfato Inorgánico” que se añade a la dieta, el cual se puede evaluar por medio de los parámetros productivos, los valores relacionados al desarrollo óseo a nivel de la tibia (el hueso más largo y pesado en el pollo), así como con los niveles de mineralización de dicho hueso.

Cabe indicar que no se adicionaron enzimas como fitasa, proteasa, carbohidrasas en el alimento; porque estos aditivos enzimáticos mejoran la digestibilidad de los insumos que conforman la dieta, siendo el objetivo de los investigadores evaluar estrictamente la performance del fósforo inorgánico de distintas fuentes en una dieta con insumos vegetales (maíz y soya) en pollos de carne.

Además, no se presentó ningún cuadro tóxico (micotoxinas), ni de

enfermedades durante el desarrollo de las pruebas; por tal razón el ensayo fue desarrollado de manera satisfactoria dado que se presentó muy baja mortandad durante la crianza.

Por lo antes mencionado, el objetivo del presente estudio fue comparar el comportamiento productivo e integridad ósea en pollos de carne de 21 días de edad, alimentados con 5 diferentes fuentes comerciales de fosfatos inorgánicos.

## 2. Materiales y métodos

### Ubicación y materiales

El ensayo de investigación se llevó a cabo en las instalaciones del Centro de Pesquisa e Tecnología Avícola (CPTA/UFLA) en la ciudad de Lavras, estado de Minas Gerais en Brasil del 18 de noviembre al 09 de diciembre de 2019.

Se utilizaron 1500 pollos de engorde de la línea genética Cobb 500 machos con 1 día de edad vacunados contra la enfermedad de Marek y con un peso medio de 45 g, los cuales fueron alimentados hasta los 21 días de edad en un sistema de jaulas en piso de 1,1 x 2,0 m con cama de virutas de 8cm espesor.

La calefacción fue provista por horno con control automático de temperatura. La temperatura de  $33 \pm 1,5$  °C se mantuvo en la primera semana de edad, de  $29 \pm 2,0$  °C en la segunda semana y a partir de esta fase se registraron las temperaturas ambientales y los promedios obtenidos de la fase de 14 a 21 días de  $26,2 \pm 1,8$  °C (máxima), de  $20,4 \pm 2,5$  °C (mínima) y la humedad relativa de  $68 \pm 3,5$  %. El galpón disponía de cortinas laterales internas y externas, forro de techo, ventiladores asociados con aspersores para sistema de nebulización y termómetros para el mantenimiento y registro de la temperatura del entorno según la edad, indicado en el manual de linaje (Cobb-500, 2016). El pienso se suministraba en porciones mediante alimentadores tubulares siendo la ración ad libitum y el agua (bebedores tipo pezón) durante todo el período experimental.

### Diseño experimental, tratamientos y metodología aplicada

Los animales fueron distribuidos en un diseño completamente aleatorio en disposición factorial 2 (nivel óptimo y subóptimo de fósforo disponible) x 5 (fosfatos comerciales), totalizando diez tratamientos con diez réplicas de 15 aves en cada unidad experimental. Se evaluaron 5 fuentes de fosfatos inorgánicos comerciales (ver tabla):

Fosfatos evaluados					Etiqueta		Análisis	
Nombre Comercial	Productor	País	Tipo	Forma	P	Ca	P	Ca
Phosbic 18.5%	Quimpac	Perú	DCPH	Polvo	18.5%	26.0%	18.7%	26.2%
Brasil - DCP 19.5%		Brasil	DCP	Polvo	19.5%	25.0%	18.5%	25.3%
Phosbic 21.5%	Quimpac	Perú	MDCP	Microgranulado	21.5%	23.0%	22.2%	25.5%
Brasil - MDCP 19.0%		Brasil	MDCP	Microgranulado	19.0%	23.5%	19.0%	23.8%
España - DCP 18.0%		España	DCP	Polvo	18.0%	26.0%	17.9%	25.0%

DCP: Fosfato Dicálcico DCPH: Fosfato Dicálcico Hidratado MDCP: Fosfato Monodivalente

Se formuló una dieta inicial (1-21 días) a base de harina de maíz y soya, las cuales fueron isonutritivas con el mismo contenido de P fósforo disponible y Ca calcio total variando sólo la inclusión de fosfatos comerciales en dos fases: fósforo comercial teórico 0.468% y fósforo deficitario 0.368%. Las dietas se formularon de acuerdo con las recomendaciones nutricionales de Rostagno et al. (2017) para cada fase en estudio.

Las aves y las sobras de las dietas proporcionadas se pesaron a los 7, 14, 21 días de edad para el registro del peso corporal promedio, ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y la tasa de mortalidad. A los 21 días de edad, las aves fueron eutanasiadas por desplazamiento cervical para eliminar las tibias izquierda y derecha para evaluar la resistencia ósea y contenido de ceniza ósea.

Tratamientos			De 1 a 21 días	
			Pd	
T1	Phosbic 18.5%	Polvo	0.468%	Comercial teórico
T2	Brasil - DCP 19.5%	Polvo	0.468%	
T3	Phosbic 21.5%	Microgranulado	0.468%	
T4	Brasil - MDCP 19.0%	Polvo	0.468%	
T5	España - DCP 18.0%	Polvo	0.468%	
T6	Phosbic 18.5%	Polvo	0.368%	Deficitario
T7	Brasil - DCP 19.5%	Polvo	0.368%	
T8	Phosbic 21.5%	Microgranulado	0.368%	
T9	Brasil - MDCP 19.0%	Polvo	0.368%	
T10	España - DCP 18.0%	Polvo	0.368%	

Dieta Crecimiento 1 a 21 días										
Ingredientes	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
Maíz 7,88%	56.376	56.376	56.376	56.376	56.376	56.376	56.376	56.376	56.376	56.376
F. Soja 45.2%	36.371	36.371	36.371	36.371	36.371	36.371	36.371	36.371	36.371	36.371
Aceite de soya	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
Piedra caliza	0.664	0.781	0.986	0.825	0.626	1.033	1.119	1.267	1.150	1.006
Fosfato	1.973	1.872	1.698	1.921	2.028	1.433	1.359	1.233	1.395	1.473
Sal común	0.507	0.507	0.507	0.507	0.507	0.507	0.507	0.507	0.507	0.507
DL-Met, 99%	0.378	0.378	0.378	0.378	0.378	0.378	0.378	0.378	0.378	0.378
L-lisina HCl	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309
Cloruro de colina 60%	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040
Vitam Px.	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
Px. Min.	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050
Antiox.	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
Salinom.	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055
Bac. por Zn	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
Inerte	0.627	0.611	0.580	0.518	0.610	0.798	0.786	0.764	0.719	0.785
<b>Total</b>	<b>100.00</b>									
EM (kcal/kg)	2,950	2,950	2,950	2,950	2,950	2,950	2,950	2,950	2,950	2,950
PB (%)	21.000	21.000	21.000	21.000	21.000	21.000	21.000	21.000	21.000	21.000
FB (%)	2.900	2.900	2.900	2.900	2.900	2.900	2.900	2.900	2.900	2.900
EE (%)	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800
Ca (%)	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900	0.900
P disp (%)	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468	0.368	0.368	0.368	0.368	0.368
Na (%)	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
Cl (%)	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350
Met + Cis dig (%)	0.950	0.950	0.950	0.950	0.950	0.950	0.950	0.950	0.950	0.950
Lis Dig (%)	1.240	1.240	1.240	1.240	1.240	1.240	1.240	1.240	1.240	1.240

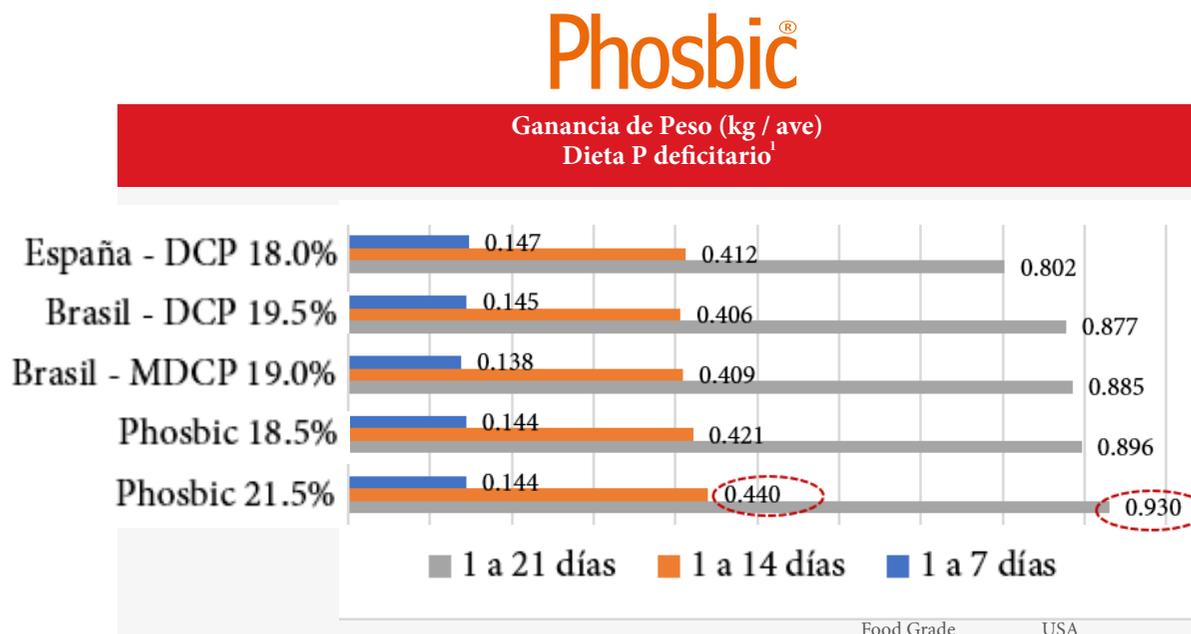
<sup>1</sup> Suplementación por kilogramo de pienso: vitamina A, 12.000 UI; vitamina D3, 2.500 UI; vitamina E, 30 UI; vitamina B1, 2 mg; vitamina B6, 3 mg; pantotenato de calcio, 10 mg; biotina, 0,07 mg; vitamina K3, 3 mg; ácido fólico, 1 mg; ácido nicotínico, 35 mg; cloruro de colina, 100 mg; vitamina B12, 15 g; selenio, 0,300 mg.

<sup>2</sup> Suplementación por kg de pienso: manganeso, 80 mg; hierro, 50 mg; zinc, 50 mg; cobre, 10 mg; cobalto, 1 mg; yodo, 1 mg.

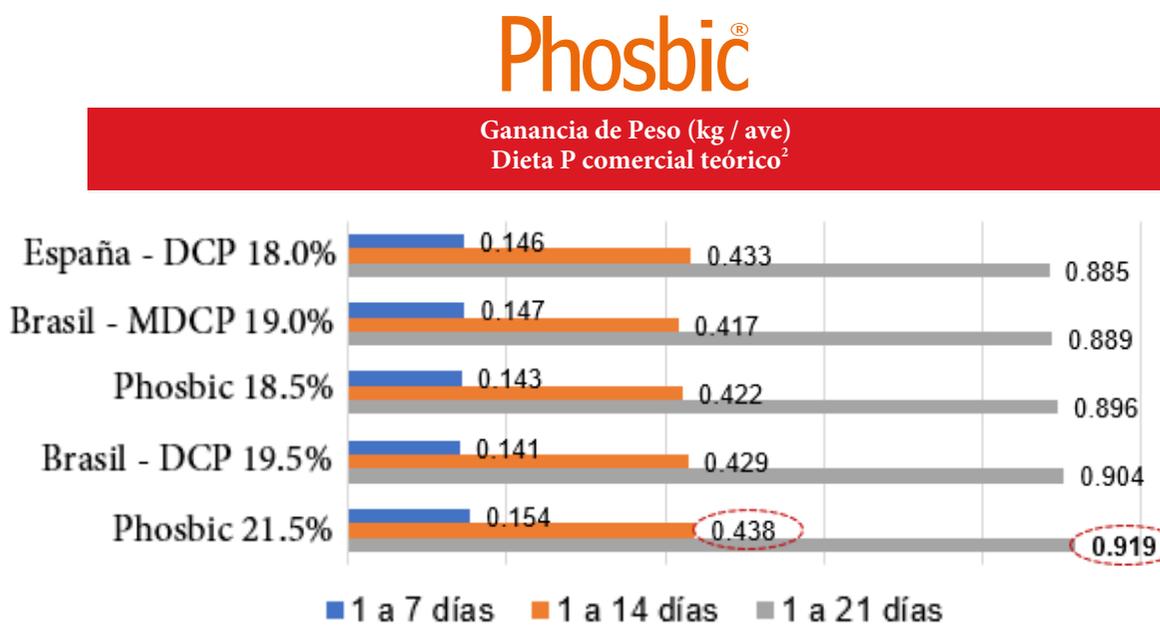
## Resultados

### Ganancia de peso

En el ensayo realizado, el manejo de la crianza se realizó de forma homogénea logrando el confort total de los 1500 pollos desde el día 1 hasta los 21 días. La alimentación fue formulada con diferentes fuentes de fosforo en 2 fases: P comercial teórico y P deficitario, registrando las siguientes ganancias de pesos:



Con una inclusión de fósforo disponible comercial deficitario de 0.368%, la mayor ganancia de peso a los 21 días de edad se obtuvo con Phosbic 21.5% y Phosbic 18.5%.



Con una inclusión de fósforo disponible comercial teórico de 0.468%, la mayor ganancia de peso a los 21 días de edad se obtuvo con Phosbic 21.5% y Brasil - DCP 19.5%.

<sup>1</sup>P comercial teórico -> 0.468% Pd

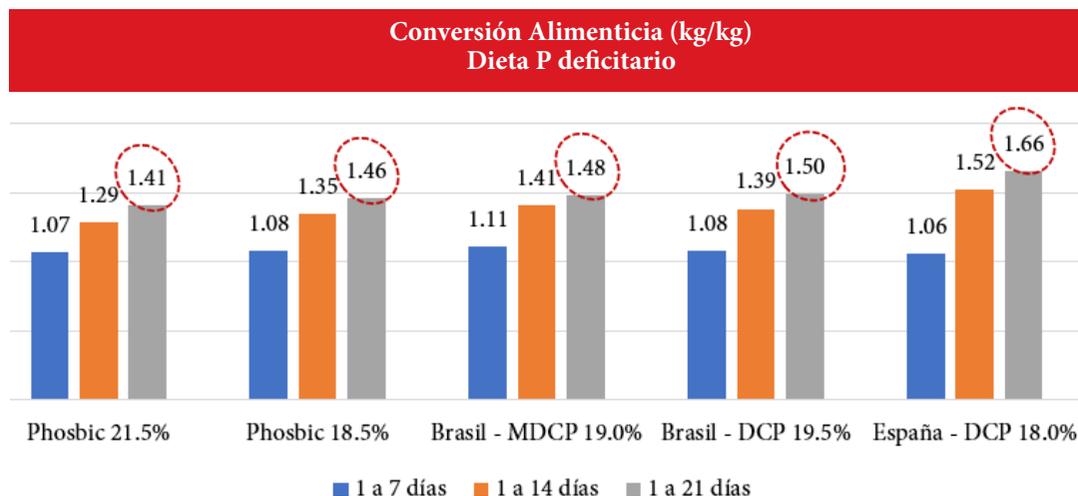
<sup>2</sup>P deficitario -> 0.368% Pd

## Conversión alimenticia

La conversión alimenticia es una medida de considerable importancia económica para el productor y se define como la relación entre el consumo de alimento balanceado y la ganancia de peso durante un intervalo de tiempo. Cuanto menor sea la conversión alimenticia más económica es la nutrición del pollo.

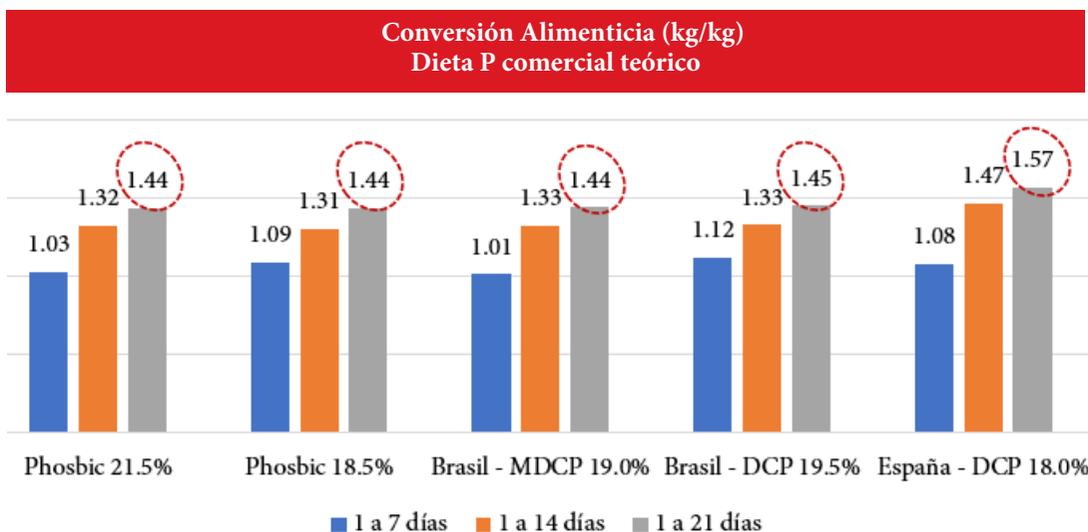
# Phosbic®

■ Con una inclusión de fósforo disponible deficitario de 0.368%, la menor conversión alimenticia acumulada a los 21 días de edad se obtuvo con **Phosbic 21.5%** y **Phosbic 18.5%**.



# Phosbic®

■ Con una inclusión de fósforo disponible comercial teórico de 0.468%, la menor conversión alimenticia acumulada a los 21 días de edad se obtuvo con **Phosbic 21.5%** y **Phosbic 18.5%**.



<sup>1</sup>P comercial teórico -> 0.468% Pd  
<sup>2</sup>P deficitario -> 0.368% Pd

## Resistencia ósea

No lograr la suficiente resistencia ósea contribuye con la incapacidad de los pollos para pararse, moverse con una postura normal, y caminar ágilmente. Esto es significativamente perjudicial para la producción de pollos desde el punto de vista económico (no gana peso y aumento de mortandad) y del bienestar animal.

## Phosbic®

- Con una inclusión de fósforo disponible deficitario de 0.368%, la mayor resistencia ósea a los 21 días de edad se obtuvo con **Phosbic 21.5%** y **Phosbic 18.5%**.
- El Phosbic 21.5% demuestra mayor fijación de minerales como P y Ca en la estructura ósea haciéndolo altamente resistente a la fractura.



## Phosbic®

- Con una inclusión de fósforo disponible comercial teórico de 0.468%, la mayor resistencia ósea a los 21 días de edad se obtuvo con **Phosbic 21.5%** y **Phosbic 18.5%**.



<sup>1</sup>P comercial teórico -> 0.468% Pd  
<sup>2</sup>P deficitario -> 0.368% Pd

## Cenizas de tibia

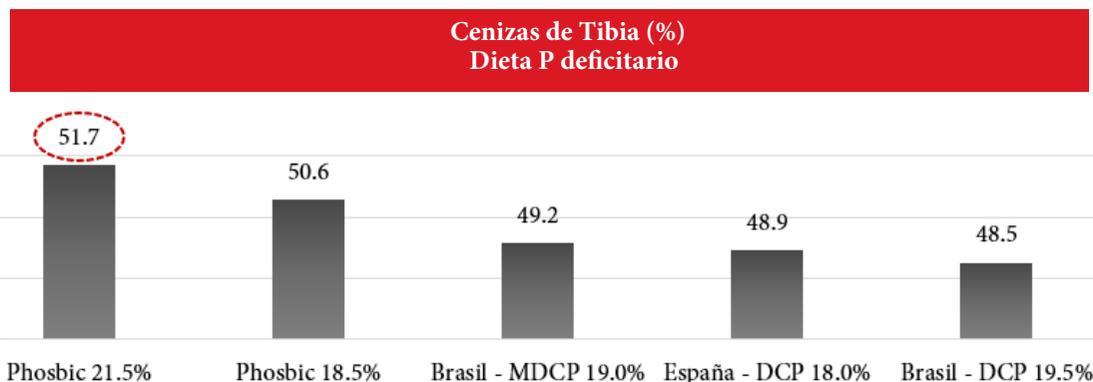
La tibia es el hueso con mayor velocidad de crecimiento y por ello es el más sensible ante las deficiencias de calcio y fósforo en las aves. El tejido óseo es un material compuesto de 50-70 % mineral, 20-40% de materia orgánica, 5-10% de agua y menos de 3% de lípido. Cuando es sometido a calcinación, sólo nos quedaremos con ese 50-70% de contenido mineral que en su mayoría es fósforo y calcio.

A mayor contenido de porcentaje de cenizas, mayor será la fijación mineral en el tejido óseo.

## Phosbic®

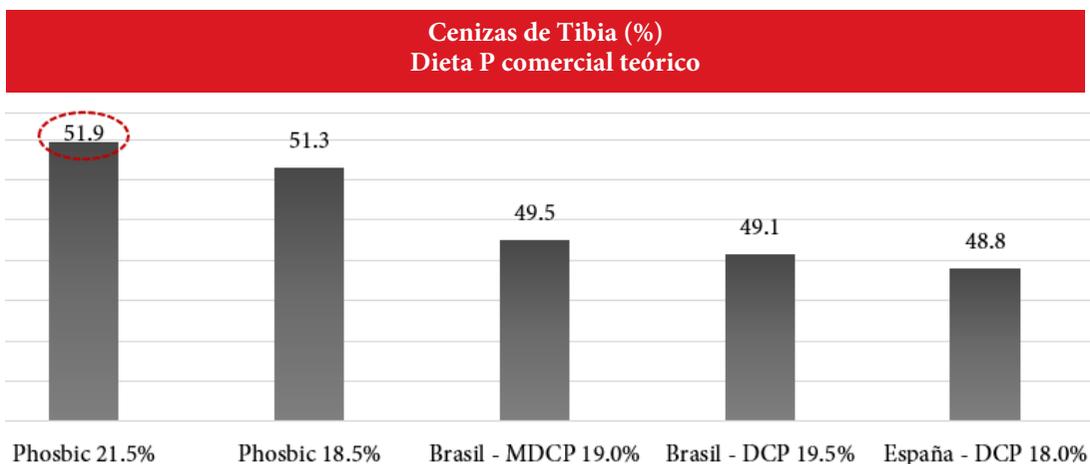
■ Con una inclusión de fósforo disponible deficitario de 0.368%, el mayor contenido de cenizas de tibia a los 21 días de edad se obtuvo con **Phosbic 21.5%** y **Phosbic 18.5%**.

■ Phosbic 21.5% y Phosbic 18.5% demostró un desarrollo esquelético óptimo que soportó la más alta ganancia de peso a los 21 días de edad.



## Phosbic®

■ Con una inclusión de fósforo disponible comercial teórico de 0.468%, el mayor contenido de cenizas de tibia a los 21 días de edad se obtuvo con **Phosbic 21.5%** y **Phosbic 18.5%**.



<sup>1</sup>P comercial teórico -> 0.468% Pd  
<sup>2</sup>P deficitario -> 0.368% Pd

## Biodisponibilidad – Método Sullivan T.W.

El cálculo del Valor Relativo de Biodisponibilidad (VRB) a los 21 días se ha basado en el método de la triple respuesta de Sullivan T.W.

Cálculo del Valor Relativo de Biodisponibilidad (VRB) a los 21 días

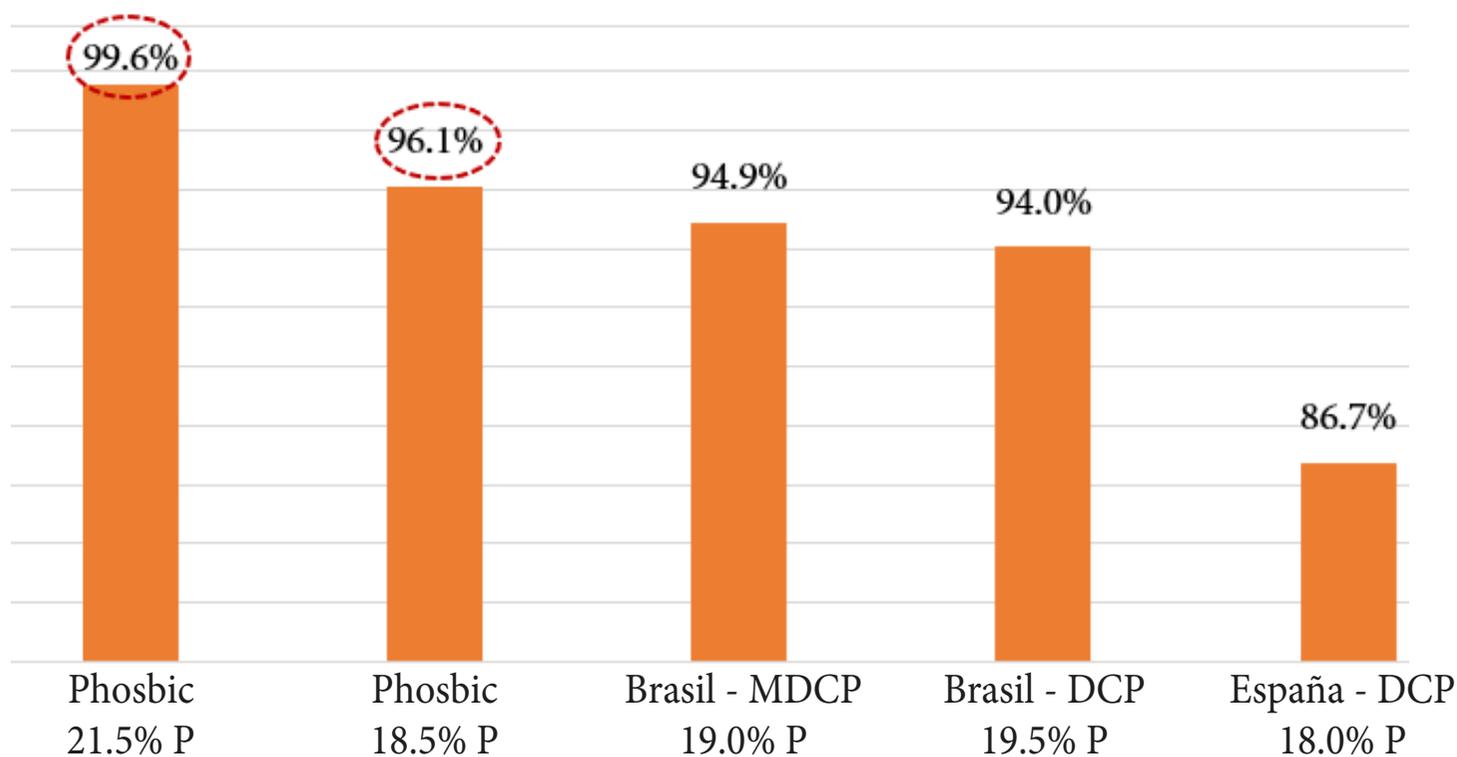
$$VRB = \frac{GDP + \% \text{ Cenizas de Tibia} + 10 \text{ ECA}}{10}$$

donde:

*Cálculo de VRB para Phosbic 21.5% con una dieta P deficitario (a los 21 días)*

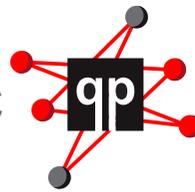
Fórmula	Parámetro	Und	Resultado
GDP	Ganancia de Peso	(gr/ave)	930
% Cenizas de Tibia	% Cenizas Ósea de Tibia	%	51.7
ECA	Conversión Alimenticia		1.41
<b>Valor Relativo de Biodisponibilidad (VBR)</b>			<b>99.6</b>

## Valor Relativo de Biodisponibilidad Dieta P deficitario



# Phosbic®

# Quimpac



## 4. Conclusiones

Por lo tanto, el presente ensayo de investigación realizado en la Universidad Federal de Lavras concluye lo siguiente:

- Los resultados más altos de mineralización ósea (resistencia ósea 17.8% y % cenizas de tibia 51.7%) lo obtuvo el Phosbic 21.5%.
- Los resultados más altos de respuesta productiva (ganancia de peso y conversión alimenticia) se obtuvo con Phosbic 21.5% (0.930 Kg y 1.41) seguido de Phosbic 18.5% (0.896 Kg y 1.46).
- El Valor Relativo de Biodisponibilidad (VRB) según fórmula de Sullivan relaciona triple respuesta metabólica: ganancia de peso, conversión alimenticia y % cenizas de tibia. Este ensayo de investigación desarrollado en el Centro de Pesquisa e Tecnologia Avícola (CPTA/UFLA) en Brasil demuestran que **Phosbic 21.5% obtiene la más alta BIODISPONIBILIDAD de 99.6%** con inclusión de fósforo deficitario 0.36% Pd sin fitasas en la dieta a los 21 días.
- En el ensayo de mayor stress deficitario de fósforo en la dieta (fósforo deficitario 0.36% Pd sin fitasas) durante la etapa inicial de 0 a 21 días, **Phosbic demuestra la mejor asimilación biológica en comparación de otros fosfatos dicálcicos (DCP) y monodicálcicos (MDCP) evaluados en el ensayo.**



**Phosbic 18.5%**  
Fosfato Dicálcico Dihidratado  
Polvo



**Phosbic 21.5%**  
Fosfato Monodicálcico  
Microgranulado

- 2 Plantas de Producción en Perú con 150,000 TM / Año garantizan el abastecimiento local.
- Phosbic cumple estándares de la Comunidad Europea (Pureza, Metales pesados, Dioxinas y Furanos).
- Phosbic tiene más de 25 años en las principales integraciones avícolas, porcícolas y ganaderas en 16 países de Sudamérica, Centro América y Europa.

Certificaciones:



Marcelo Pádua Rodrigues  
MSc en Nutrición Animal  
Universidade Federal de Viçosa - Estado Minas Gerais em Brasil

Consultas técnicas:  
mrodrigues@quimpac.com.pe | +55 31 999 767 306