



Estrategias de formulación hacia una producción más sostenible



Rafael Durán Giménez-Rico
Regional Technical Manager, EMEA
Danisco Animal Nutrition & Health

- ✓ Introducción: fitato, fitasa, dosificación.
- ✓ Estrategias para mejorar la sostenibilidad:
 - Formulación sin P inorgánico.
 - Reducción del P excretado.
 - Fitasa y efectos sobre la sostenibilidad.
- ✓ Mensajes finales



- ✓ **Introducción: fitato, fitasa, dosificación.**
- ✓ Estrategias para mejorar la sostenibilidad:
 - Formulación sin P inorgánico.
 - Reducción del P excretado.
 - Fitasa y efectos sobre la sostenibilidad.
- ✓ Mensajes finales



Introducción: fitato

FITATO/IP6-FAN



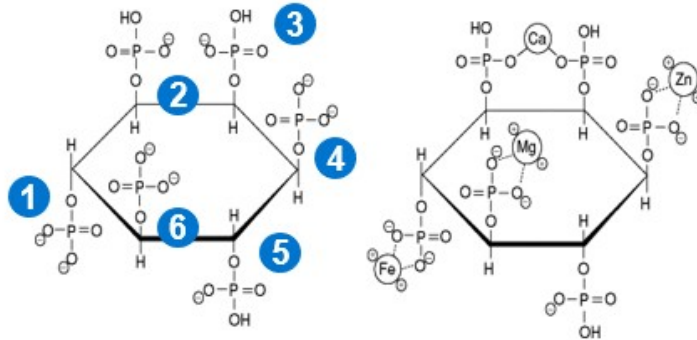
Phytate content is variable within grain types



80% of plant phosphate in the form of phytate

los ingredientes empleados
contienen un nivel elevado de
IP6

60-85% del P en forma de IP6, no
diponible



Complejos proteicos



Se une a cationes: Ca,
Cu, Zn, Se, Mn, Fe



Inhibe a la pepsina

NIVEL DE IP6 EN LOS PRINCIPALES INGREDIENTES

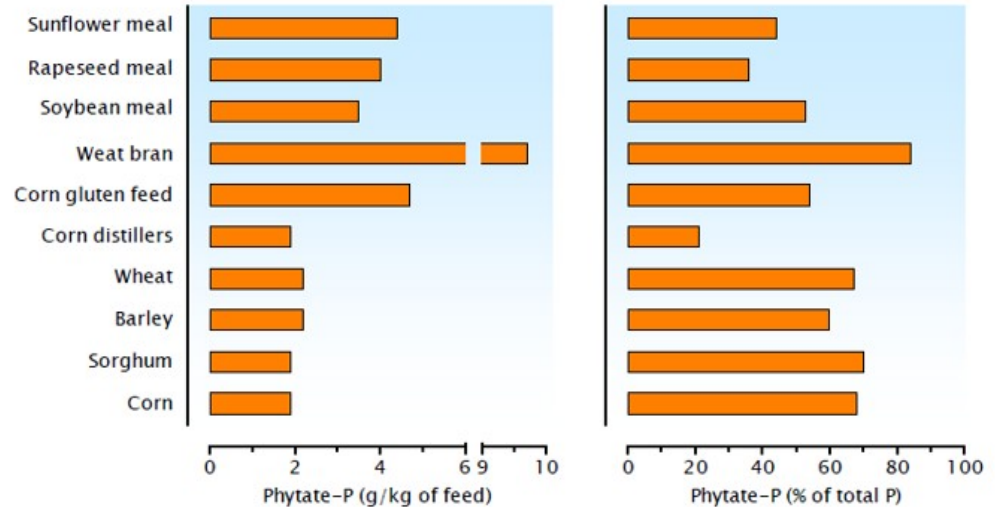
Maize-soybean meal-based diets, no added P, no added phytase

Pig BW (kg)	P dig. (%)	Reference
6-8	25-28	Lei et al. (1993 a,b)
11	36	Eeckhout und De Paepe (1992)
9-25	29	Pallauf et al. (1992)
13-35	13	Cromwell et al. (1993)
35-62	31	Tossenberger und Kakuk (1992)
37-70	13-28	Jongbloed et al. (1992)
46-66	20-34	Simons et al. (1990)
98	16	Nasi (1990)

Literature data on P availability from Düngele



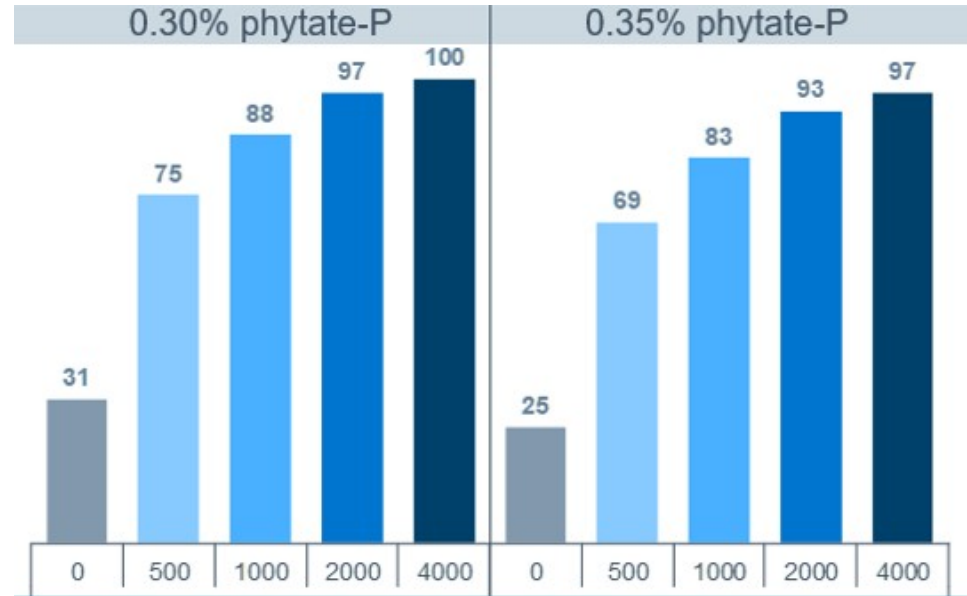
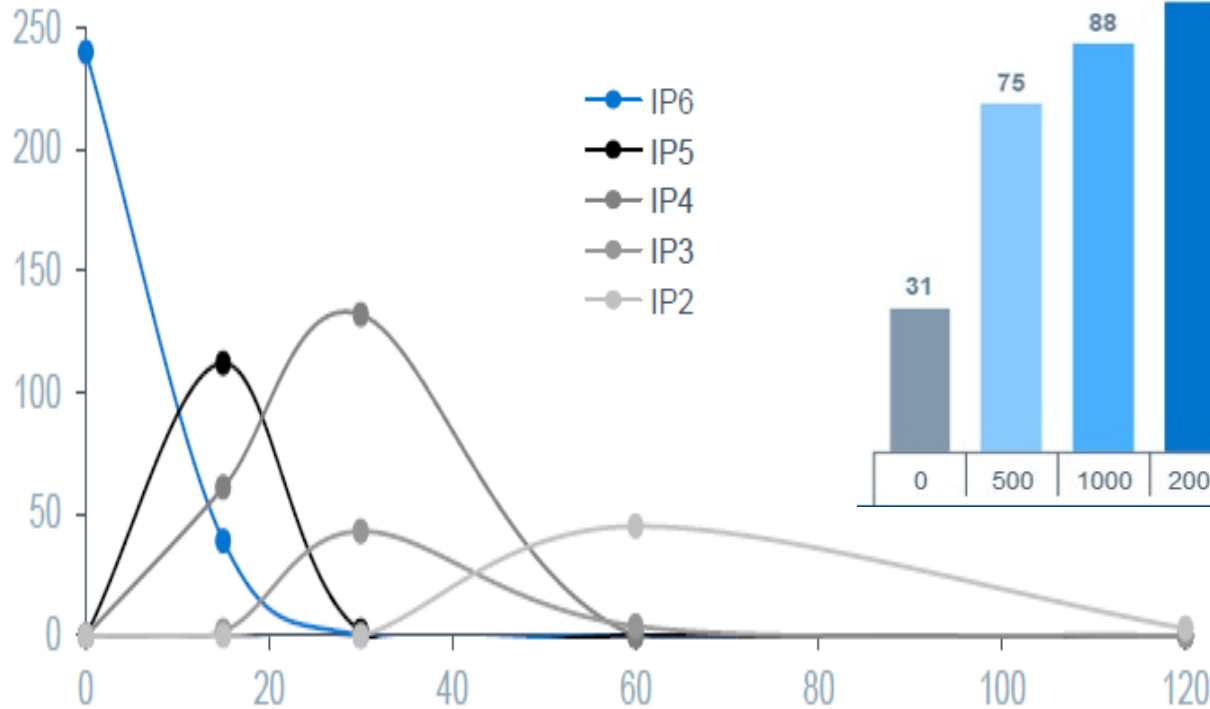
Mean values of some feed ingredients



Eeckhout and De Paepe (1994)

EFFECTO DE LAS FITASAS Y DOSIFICACIÓN

DESAPARICIÓN DEL IP6 POR EFECTO DE DISTINTAS DOSIS DE FITASA



FITATO COMO FAN EN MOLLEJA / ESTÓMAGO



Complejo FITATO-Proteínas

La proteína deja de estar disponible para ser digerida eficazmente



El IP6 se une a Ca muy soluble

El Ca se hace menos disponible y además perjudica la actividad fitásica



IP6 puede inhibir a la pepsina

Disminuye la hidrólisis proteica en primeros tramos del tracto digestivo



Exceso de CLH & pepsina

Supone un gasto adicional al de "mantenimiento basal"; pérdida de AA y energía

- ✓ Introducción: fitato, fitasa, dosificación.
- ✓ Estrategias para mejorar la sostenibilidad:
 - **Formulación sin P inorgánico.**
 - Reducción del P excretado.
 - Fitasa y efectos sobre la sostenibilidad.
- ✓ Mensajes finales



INTERÉS CRECIENTE POR FAVORECER LA SOSTENIBILIDAD EN LAS PRODUCCIONES GANADERAS



Fosfatos inorgánicos en los piensos:

- Los fosfatos son caros, encarecen el coste.
- Aumento de las emisiones de P y CO₂



Alternativas al P inorgánico:

Se requieren estrategias que permitan eliminar por completo los fosfatos en las dietas

sostenibilidad...un término de moda, pero...



Ciencia que estudia los seres vivos como habitantes de un medio, y las relaciones que mantienen entre sí y con el propio medio.

sostenible

SIN. / ANT.

1. **adj.** Que se puede sostener. *Opinión, situación sostenible.*

SIN.: defendible, razonable, sustentable.

ANT.: insostenible.

2. **adj.** Especialmente en ecología y economía, que se puede mantener durante largo tiempo sin agotar los recursos o causar grave daño al medio ambiente. *Desarrollo, economía sostenible.*

SIN.: sustentable.



ROCA DE FOSFATO



EUTROFIZACIÓN



CONSECUENCIAS MEDIOAMBIENTALES DEL USO DE P INORGÁNICO EN MONOGÁSTRICOS

P inorgánico
en nutrición
animal

~ 7,000,000 toneladas de P inorgánico empleado en la industria de la alimentación animal

Emisiones
CO₂

1 tonelada P inorgánico conduce a ~ 570 kg CO₂ emisiones

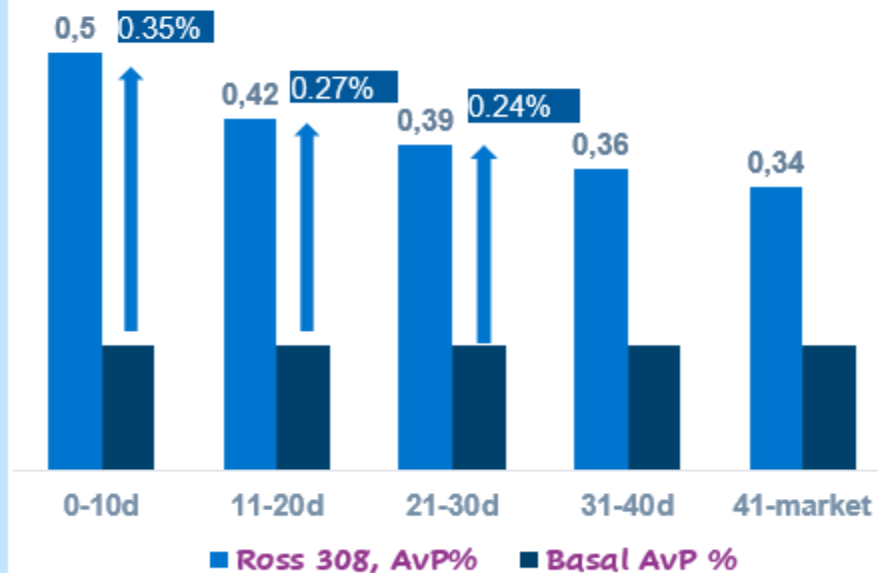
Contaminación por
exceso P
excretado

Excesos de P en los piensos reduce la eficacia de su propia utilización, aumentando su efecto contaminante

REEMPLAZAR TOTALMENTE EL P INORGÁNICO CON FITASAS?

- Niveles elevados, 0.50% Pdisp. o Pdig. (0.46%) en primeras edades.
- Los ingredientes contribuyen con aproximadamente ~0.15% Pdisp. (0.14% Pdg.)
- Por tanto la fitasa debe contribuir con ~0.35% Pdisp. (0.32% Pdg.) para cubrir las necesidades.

Pdisp. necesidades, Aviagen 2022



DIETAS 100% LIBRES DE P INORGÁNICO, DÍA 1 DE VIDA

Fitasa de GRAN eficacia
Descomponer 85-95% IP6

1

2

Sustrato suficiente P-fítico
(uso de ingredientes ricos en IP6)

Herramientas

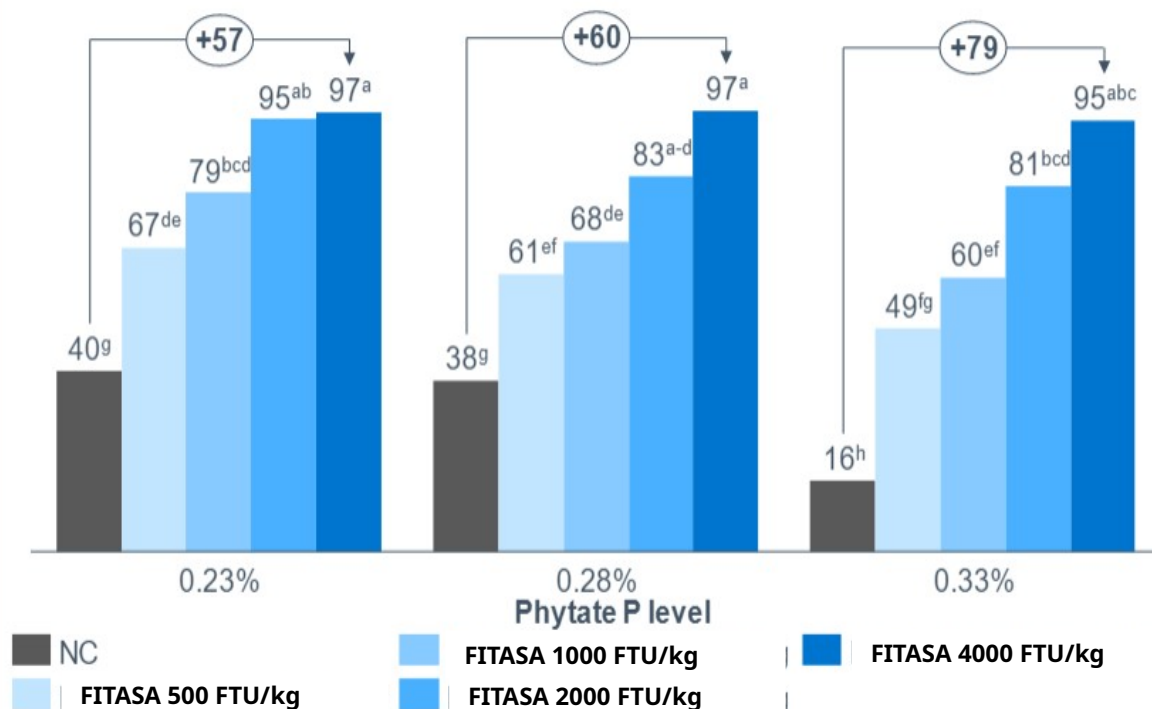
3

Estrategia de dosificación
FTU/kg por fases

Optimización del nivel de Ca
(solubilidad del carbonato)



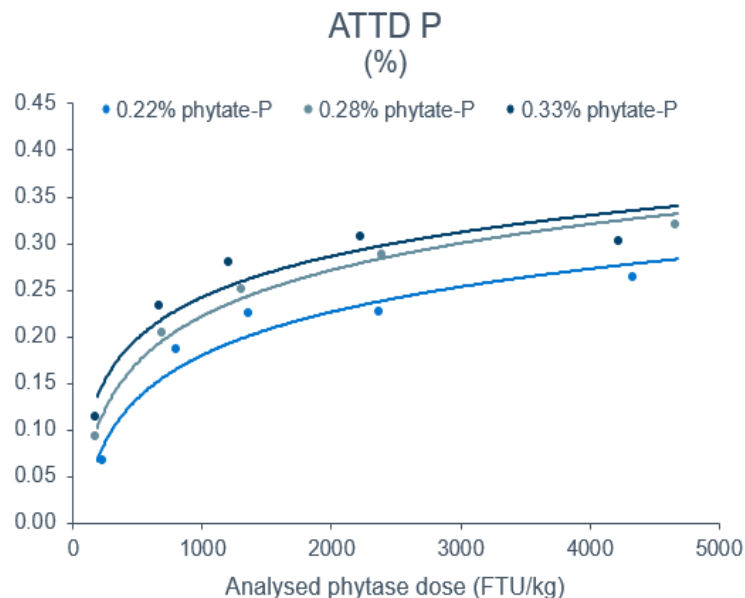
Total tract IP6 degradation (% , day 10 of the trial, 21 days of age)



**Pollos a base de
maíz/soja
con 0.23%, 0.28%
y 0.33% de PP**

**La fitasa consensus
a 4000FTU/kg, logra
una desaparición del
IP6 hasta del 97%**

Efecto del nivel de PP en cerdos alimentados con FTU/kg crecientes sobre la ATTD P %. (Pruebas propias)



Trial was conducted on a corn/canola-based diet
Formulated phytate-P levels: 0.23%, 0.29%, 0.35%, respectively

Un nivel más elevado de PP en dieta supone mayor sustrato para la fitasa

A niveles de sustrato más altos, mayor liberación de P a dosis FTU/kg iguales



FITASA CONSENSUS MEJORA LOS RENDIMIENTOS DE POLLOS ALIMENTADOS UNA DIETA SIN P INORGÁNICO

IRTA prueba

Nr: 1248 | Estirpe: Ross 308 | Sexo: machos y hembras
Tratamientos: 2 | Réplicas: 12 | Pollos por box: 52
Dietas: cereals mixta | Forma: migaja/gránulo
nivel PP %: 0.28-0.34 | Prueba, días: 1-42

Carbonato cálcico

Tamaño partícula: 548 GMD
Solubilidad 53% a 5 min, 83% a 15 min, 94% a 30 min

Dose

FITASA: fases a 3000/2000/1000/1000 FTU/kg

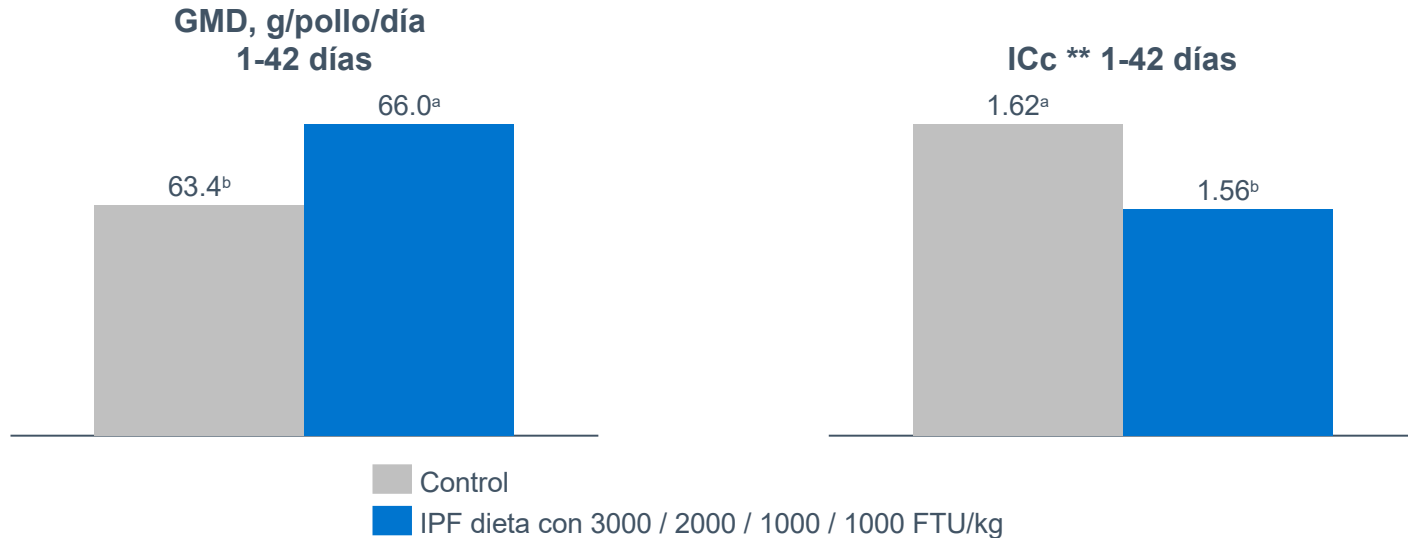


	FITASA dosis (FTU/kg)				Xilanasa (XU/kg) 1-42 d.
	1-10 días	11-22 días	23-35 días	36-42 días	
Control	-	-	-	-	2000
IPF control	3000	2000	1000	1000	2000
FMC 15.4 / 11.6 / 10.2 / 9.4 kg/tn.	SI		No		
Matriz P dig. ¹ (%)	-		0.18-0.29		
Reducción Ca ¹ (%)	-		0.20		
Reducción EM ² (kcal/kg)	71.0		71.0		
Amino ácidos reducción ³ (%)	-		-		

¹ vs control

² ambos tratamientos

FITASA CONSENSUS MEJORA LOS RENDIMIENTOS DE POLLOS ALIMENTADOS UNA DIETA SIN P INORGÁNICO

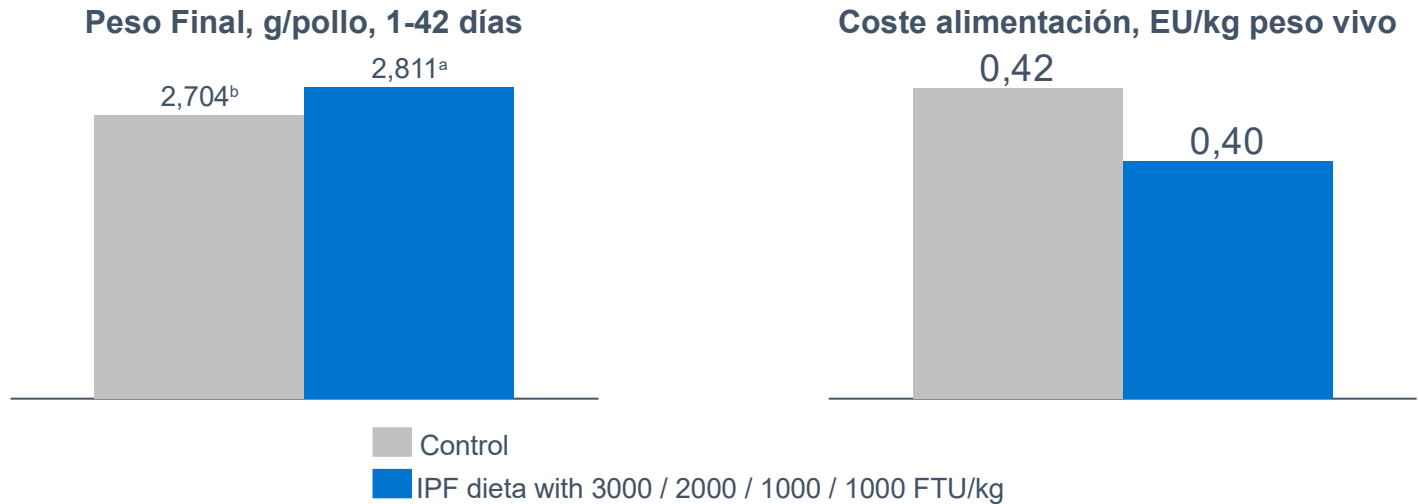


*FITASA Consensus arranque (3000 FTU/kg), crecimiento (2000 FTU/kg), cebo 1 (1000 FTU/kg) y cebo 2 (1000 FTU/kg)

** IC corregido 3 puntos por cada 100 g diferencia en peso vivo vs tratamiento control

Todas las dietas con xilanas a 2000 U/kg.

CONSENSUS PHYTASE IMPROVES THE PERFORMANCE OF BROILERS FED AN INORGANIC P FREE DIET



*FITASA Consensus arranque (3000 FTU/kg), crecimiento (2000 FTU/kg), cebo 1 (1000 FTU/kg) y cebo 2 (1000 FTU/kg)

** IC corregido 3 puntos por cada 100 g diferencia en peso vivo vs tratamiento control

Todas las dietas con xilanasa a 2000 U/kg.

Formular sin P inorgánico

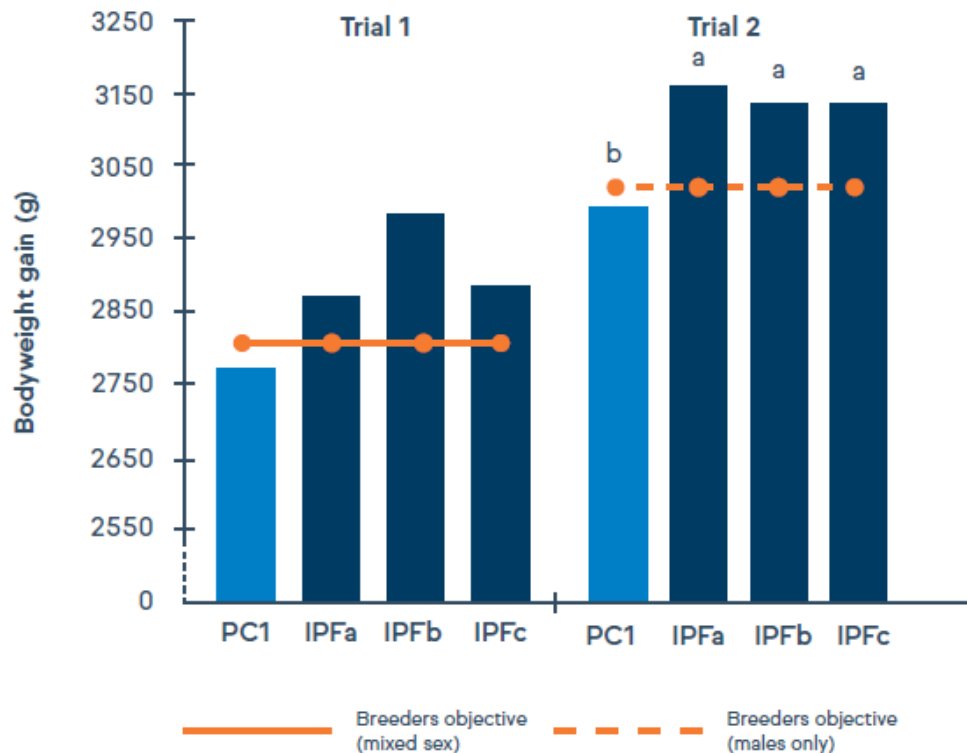
Treatment	FITASA Consensus, FTU/kg				Xilanasa, XU/kg	MCP	Matrix
	1-10d	11-21d	22-35d	36-42d			
Age	1-10d	11-21d	22-35d	36-42d	1-42d	1-42d	All phases
PC	None				None	Yes	None
IPFa	1000	1000	1000	1000	None	None	Ca
IPFb	3000	2000	1000	1000	None	None	Ca
IPFc	2000	1500	1000	1000	2000	None	Ca, ME



PP niveles en ambas pruebas entre 0.33% a 0.41%

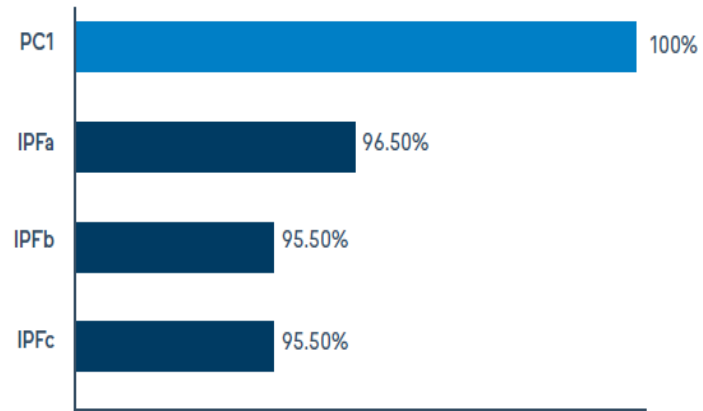
Formular sin P inorgánico

Treatment	Consensus phytase, FTU/kg				Xylanase, XU/kg	MCP
	1-10d	11-21d	22-35d	36-42d	1-42d	
Age	1-10d	11-21d	22-35d	36-42d	1-42d	1-42d
PC	None				None	Yes
IPFa	1000	1000	1000	1000	None	None
IPFb	3000	2000	1000	1000	None	None
IPFc	2000	1500	1000	1000	2000	None

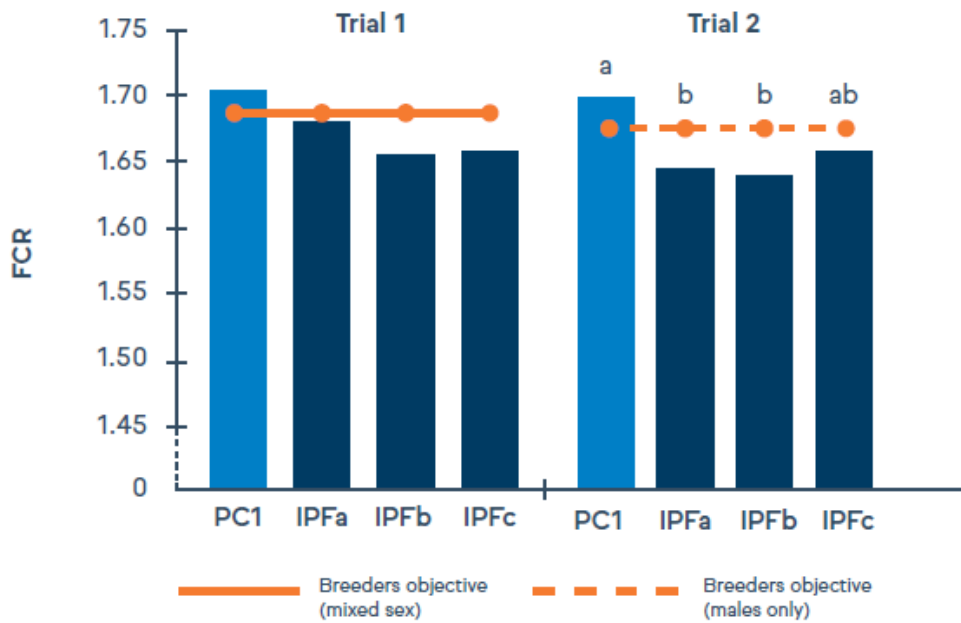


Formular sin P inorgánico

Treatment	Consensus phytase, FTU/kg				Xylanase, XU/kg	MCP
Age	1-10d	11-21d	22-35d	36-42d	1-42d	1-42d
PC	None				None	Yes
IPFa	1000	1000	1000	1000	None	None
IPFb	3000	2000	1000	1000	None	None
IPFc	2000	1500	1000	1000	2000	None



Feed cost/kg BWG, across two trials



FITASA CONSENSUS MEJORA LOS RENDIMIENTOS DE CERDOS EN CRECIMIENTO Y CEBO ALIMENTADOS CON DIETAS SIN P INORGÁNICO

Diseño de prueba

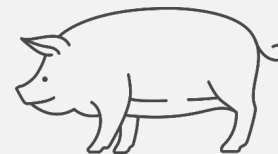
Nr: 352 | Tipo: Pietrain x Duroc | Sexo: mezcla
 Tratamientos: 4 | Repeticiones: 11 | Pigs por box: 8
 Dietas: maíz/soja | Forma: gránulo
 Nivel PP %: 0.29 | Prueba: 23-78 kg (73-136 días)

Dosis

FITASA: 500 y 1000 FTU/kg sobre CN

Carbonato cálcico

Tamaño partícula: 286 GMD
 Solubilidad: 77% a 5 min,
 97% a 15 min, 98% a 30 min

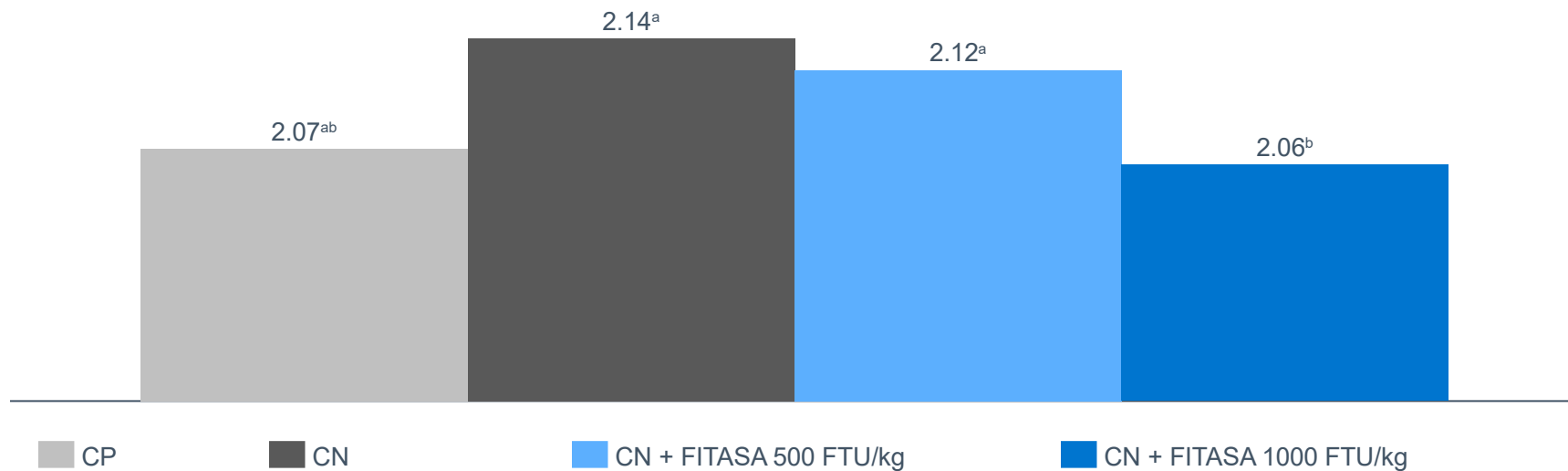


	Control Positivo	Control Negativo (CN)	CN + FITASA 500 FTU/kg	CN + FITASA 1000 FTU/kg
FMC	Sí	No	No	No
P dig. reducción* (%)	-	0.13	0.13	0.13
Ca reducción* (%)	-	0.13	0.13	0.13
EM reducción* (kcal/kg)	-	23	23	23
AA reducción* (%)	-	0.01-0.02	0.01-0.02	0.01-0.02

*vs CP

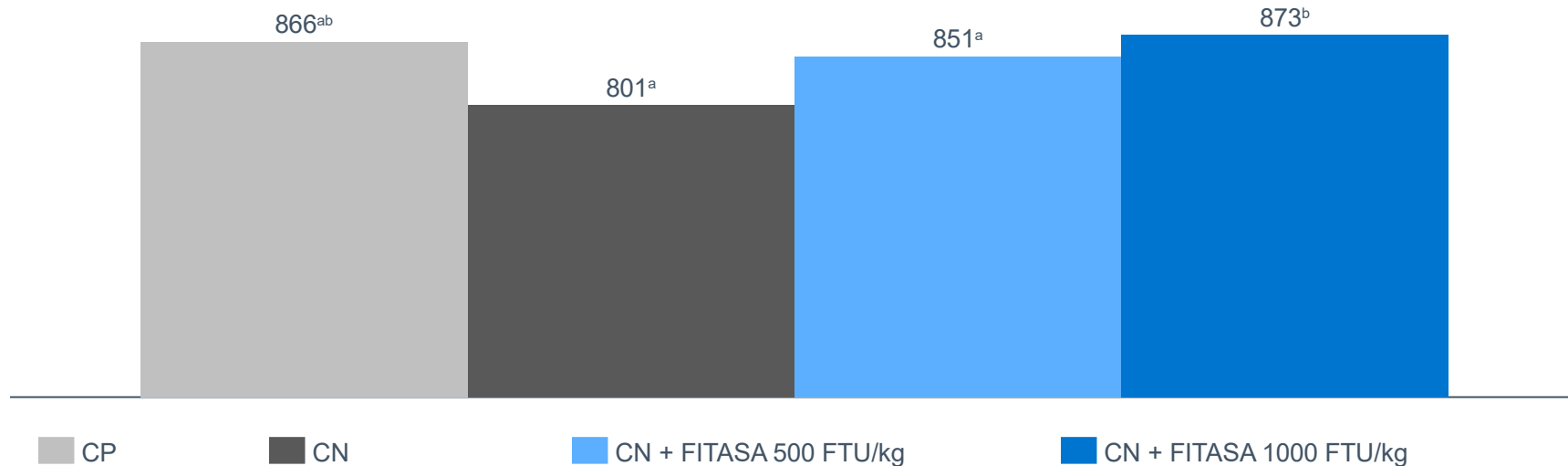
FITASA CONSENSUS MEJORA LOS RENDIMIENTOS DE CERDOS EN CRECIMIENTO Y CEBO ALIMENTADOS CON DIETAS SIN P INORGÁNICO

IC (23-78 kg)



FITASA CONSENSUS MEJORA LOS RENDIMIENTOS DE CERDOS EN CRECIMIENTO Y CEBO ALIMENTADOS CON DIETAS SIN P INORGÁNICO

GMD, (g/cerdo/día, 23-78 kg)



FITASA CONSENSUS EN DIETAS DE LECHONES SIN P AÑADIDO Y CON APLICACIÓN DE MATRIZ COMPLETA

TR.PHY.SP.P.41

Nr: 216 | **Tipo:** Pietrain x (Large White x Landrace)

Sexo: mezcla | **Tratamientos:** 3 | **Repeticiones:** 12 | **Cerdos por box:** 2

Dietas: trigo/maíz/soja/colza/girasol | **Forma:** gránulo | **Nivel**

PP nivel %: 0.29-0.31

Prueba: 8- 30 kg (14-56 días post destete)

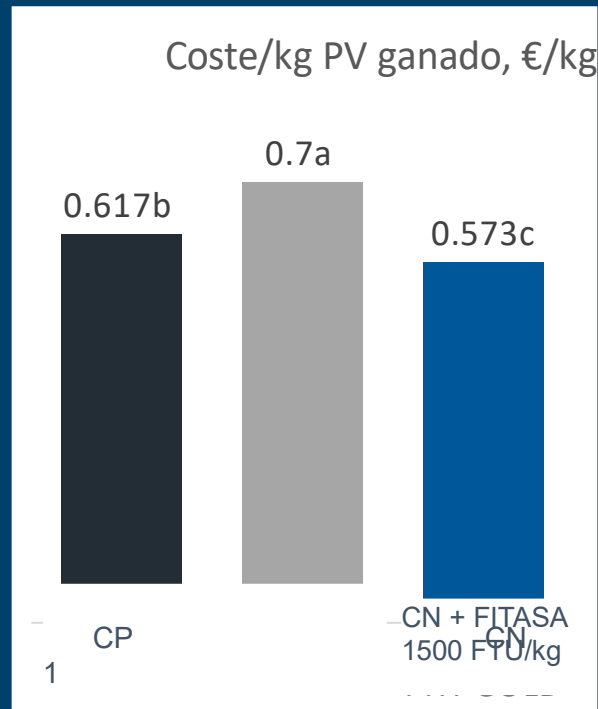
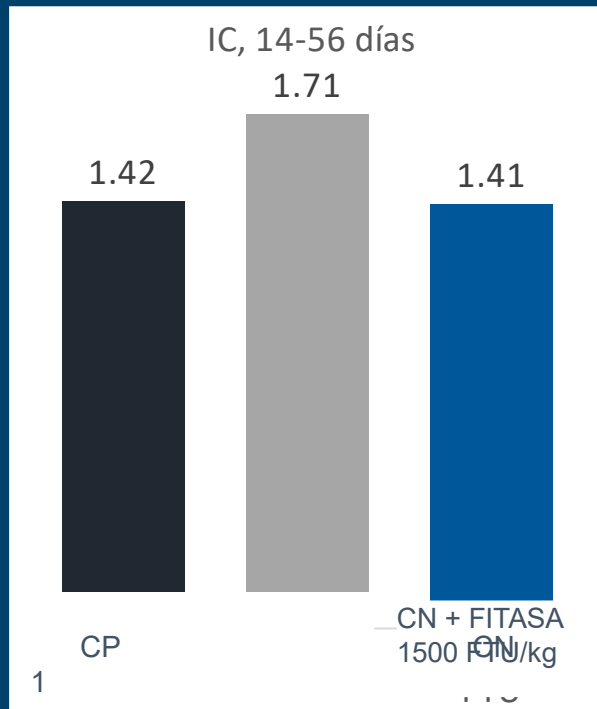
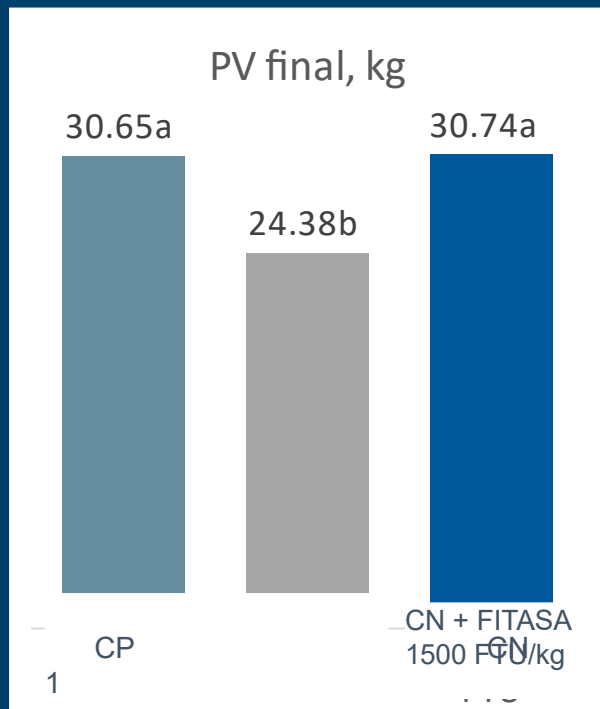
Treatment

- Control Positivo
- Control Negativo (CN)
- CN + FITASA Consensus a 1500 FTU/kg

Lugar prueba IRTA, España.

Ingredientes (kg/ton.)	CP	CN
Maíz	275	289
Trigo	275	275
Harina de soja (48%)	175	123
Torta de colza	60.8	100
Arroz	50.0	50.0
Torta girasol	35.0	49.1
Grasa animal	26.8	20.0
Salvado arroz	25.0	25.0
Pulpa remolacha	20.0	20.0
FMC	8.10	-
Carbonato cálcico	7.90	7.00
Marcador	5.00	5.00
Sal	4.10	4.10
Nutrientes		
PB	19.5	19.2
EN, Kcal /kg	2400	2367
Lis dig.std, %	1.23	1.21
Ca total, %	0.75	0.60
P total, %	0.62	0.46
PP, %	0.29	0.31
P digestible, %	0.29	0.13

FITASA CONSENSUS EN DIETAS DE LECHONES SIN P AÑADIDO Y CON APLICACIÓN DE MATRIZ COMPLETA



Costes basados en precios de piensos de 2021

- ✓ Introducción: fitato, fitasa, dosificación.
- ✓ Estrategias para mejorar la sostenibilidad:
 - Formulación sin P inorgánico.
 - **Reducción del P excretado.**
 - Fitasa y efectos sobre la sostenibilidad.
- ✓ Mensajes finales



FITASA CONSENSUS A 1000 FTU/KG FAVORECE LA RETENCIÓN DE P Y MANTIENE LAS CENIZAS EN TIBIA, EN ANIMALES SON P INORGÁNICO

Diseño prueba

Nr: 384 | Estirpe: Ross 308 | Sexo: machos | Tratamientos: 4
Repeticiones: 8 | Por box: 8 | Dietas: maíz/soja 48
Forma: harina | PP: 0.31% | Duración: 5-15 días

Tratamiento

- Control Positivo (CP)
- Control Negativo (CN)
- CN + FITASA CONSENSUS a 585 FTU/kg (500 FTU/kg)
- CN + FITASA CONSENSUS a 1036 FTU/kg (1000 FTU/kg)

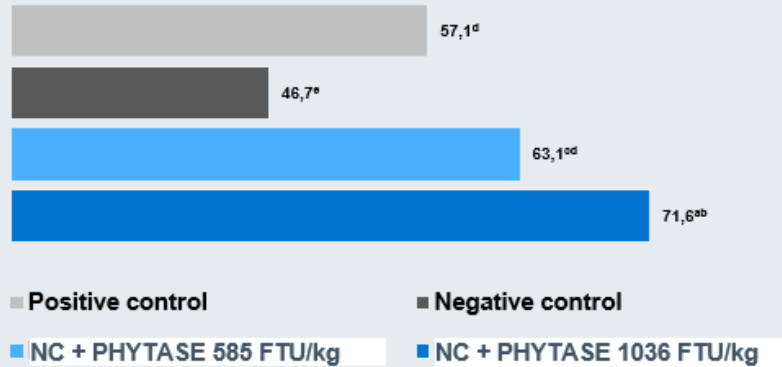
Centro prueba

Massey University, Nueva Zelanda

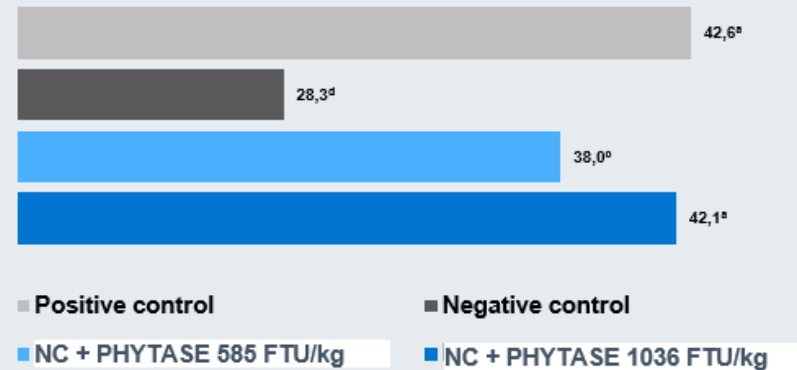
TR.PHY.NZ.B.03

FITASA CONSENSUS A 1000 FTU/KG FAVORECE LA RETENCIÓN DE P Y MANTIENE LAS CENIZAS EN TIBIA, EN ANIMALES SON P INORGÁNICO

PHOSPHORUS RETENTION (% intake, 12-15 days)



TIBIA ASH (%, day 15)



^{ab} Values without a common superscript are significantly different (P<0.05)

IMPACTO SOBRE LA EXCRECIÓN DE P EN DIETAS SIN P AÑADIDO

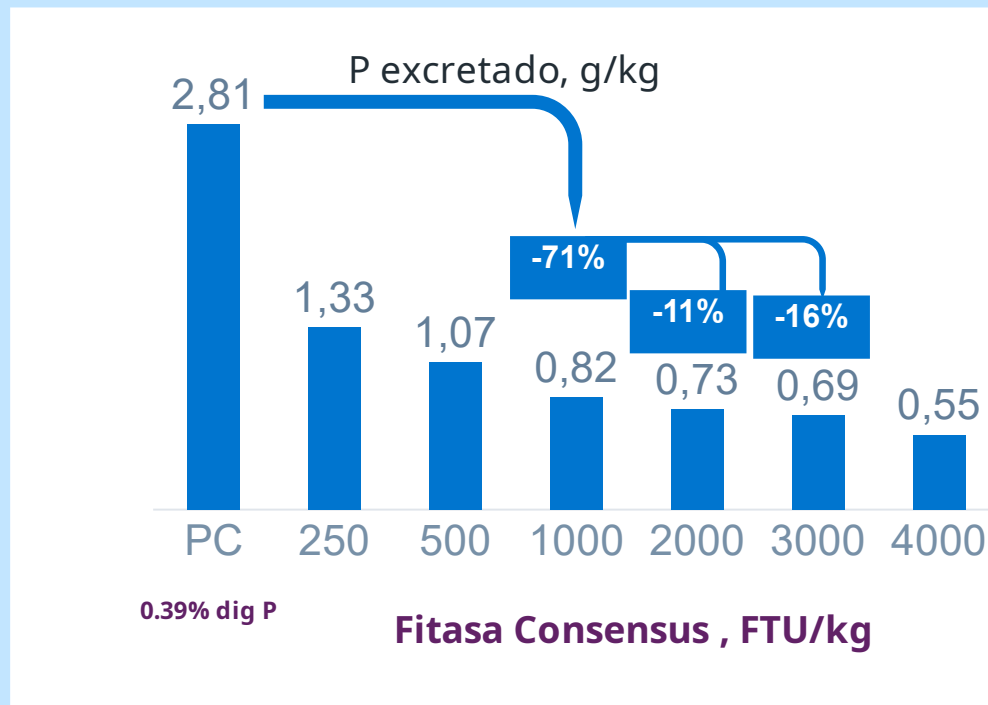
Trat.	Dietas	P dig. de FMC sobre el CN, %	Fitasa (FTU/kg)
1	CP4-com.	0,24, 0,39% Pd _g	
2	CP3	0,18, 0,33% Pd _g	
3	CP2	0,12, 0,27% Pd _g	
4	CP1	0,06, 0,21 Pd _g	
5	CN	0, 0,15 Pd _g	0
6	Fitasa 250		250
7	Fitasa 500		500
8	Fitasa 1000		1000
9	Fitasa 2000		2000
10	Fitasa 3000		3000
11	Fitasa 4000		4000

- Ross 308 pollos machos, 11 tratamientos, con 6 repeticiones en 3 fases:
 - Iniciación (0–10d, 20 pollos/box)
 - Crecimiento (10–21d, 10 pollos /box)
 - Cebo (21–35d, 4 pollos/box)
- Tr 1-4 con FMC variable
- Tr 6-11 con Fitasa Consensus

IMPACTO SOBRE LA EXCRECIÓN DE P EN DIETAS SIN P AÑADIDO

Compara Fitasa con CP4 (gama piensos comercial); fase crecimiento, con 0.39% digP (0.24% procede FMC)

- Dietas mixtas base trigo-maíz con H. soja y H. colza
- CP4 (PC) contiene **0.39% dig P** SIN fitasa
- Desde el día 10 nada de P añadido en forma de FMC
- Medida del P excretado nivel fecal durante 3 días: 17-20d (crecimiento)
- A mayor FTU/kg, la excreción de P es inferior.



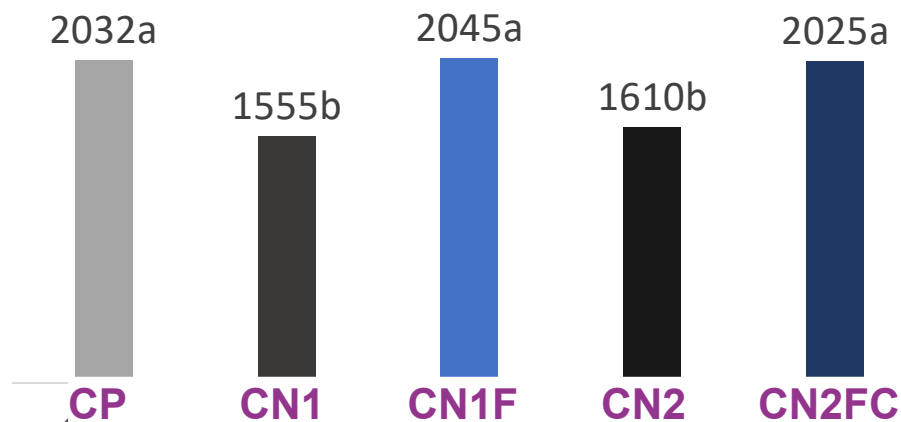
- ✓ Introducción: fitato, fitasa, dosificación.
- ✓ Estrategias para mejorar la sostenibilidad:
 - Formulación sin P inorgánico.
 - Reducción del P excretado.
 - **Fitasa y efectos sobre la sostenibilidad.**
- ✓ Mensajes finales



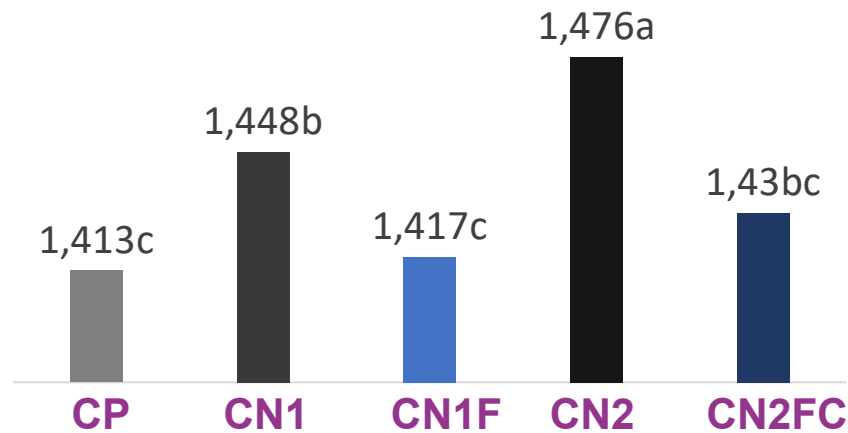
USO DE MATRIZ TOTAL EN POLLOS

Consensus Fitasa (F) a 2000, 1500 y 1000 FTU/kg in iniciación, crecimiento y cebo con matriz completa y 50% EM y AA dig. de una carbohidrasa (C)

PV, 32d

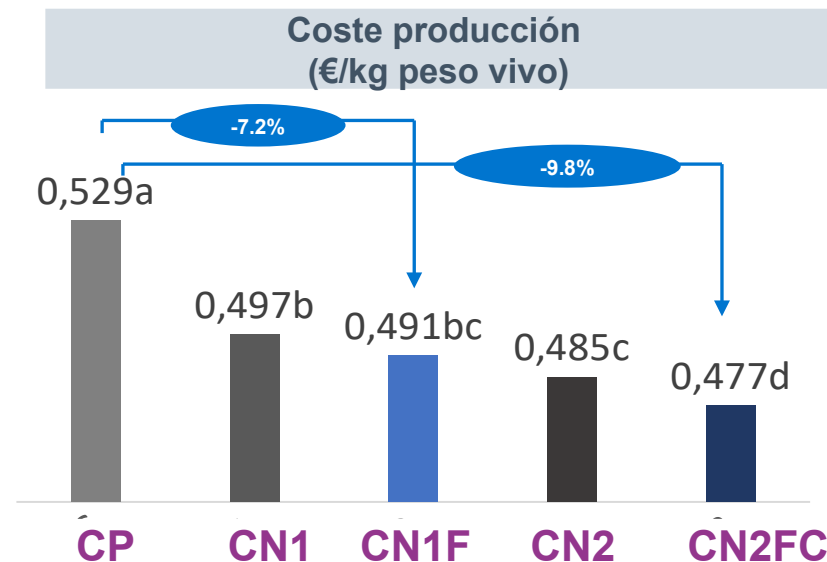
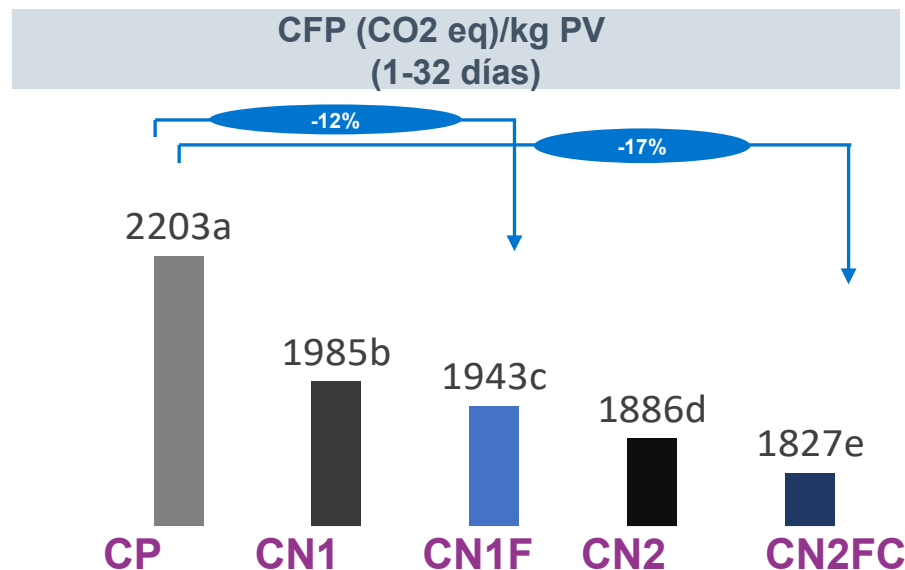


IC 1-32d



USO DE MATRIZ TOTAL EN POLLOS

Consensus Fitasa (F) a 2000, 1500 y 1000 FTU/kg in iniciación, crecimiento y cebo con matriz complete y 50% EM y AA dig. de una carbohidrasa (C)





SIN SOJA Y CON FITASA

Trial site: Scotland's Rural College (SRUC)

- Male Ross 308 broilers (n=1444)
- 30 birds per pen × 12 replicates
- Ad lib pelleted feed (35-days)
- Performance (10, 21 and 35 days)
- Carbon footprint (Feedprint programme - NL)
- Data were analysed by ANOVA

DIETS	Positive control	SF A	SF B	SF C
Phytase, FTU/kg	1000	2000 1500 1000	2000 1500 1000	2000 1500 1000
Xylanase, XU/kg	1200	1200*	2400**	2400**
Beta-glucanase, U/kg	-	152*	304**	304**
Protease ⁰ , U/kg	-	4000	2000	4000

INGREDIENT USAGES, %	STARTER (1-10 d)		GROWER (11-21 d)		FINISHER (22-35 d)	
	Positive control	Soy free (SF) diet	Positive control	Soy free (SF) diet	Positive control	Soy free (SF) diet
Wheat	26.4	21.4	24.9	36.4	36.4	25.6
Corn	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
Soybean Meal 45% CP	34.0	-	28.7	-	22.1	-
Rapeseed Meal 33% CP	4.0	8.0	4.0	8.0	5.0	7.5
Sunflower Meal 37% CP	4.0	8.0	4.0	7.4	4.5	7.9
Field (Faba) beans 24% CP	-	5.0	-	5.0	-	5.0
Lupins 33% CP	-	5.0	-	5.0	-	5.0
Peas Flour 21% CP	-	12.0	-	12.0	-	12.0
Potato protein 79% CP	-	3.0	-	2.0	-	1.0
Soy Oil	3.5	-	4.0	-	4.6	-
Rapeseed Oil	-	2.0	-	3.6	-	5.1

DIETAS SIN SOJA, Y FITASA: EFECTO HUELLA DE CARBONO

NUTRIENT	STARTER (1-10 d)		GROWER (11-21 d)		FINISHER (22-35 d)	
	Control Positivo	SS A	CP	SS B	CP	SS C
EM-Pollos CVB kcal (MJ)	2850 (11.9)	2850 (11.9)	2935 (12.2)	2935 (12.2)	3015 (12.6)	3015 (12.6)
PB %	22.3	21.5	20.4	18.9	18.4	17.6
Dig Lys %	1.18	1.18	1.07	1.07	0.95	0.95
Syn Lys: Total Lys %	12	30	14	30	16	27
CF	3.31	4.70	3.23	4.62	3.30	4.63
Total Ca, %	0.71	0.69	0.63	0.62	0.53	0.53
Total P, % / PP, %	0.52/0.28	0.51/0.28	0.45/0.27	0.45/0.27	0.40/0.27	0.42/0.27
Dig P %	0.26	0.23	0.21	0.19	0.17	0.17
Electrolyte Balance (eq)	247	200	233	200	206	200

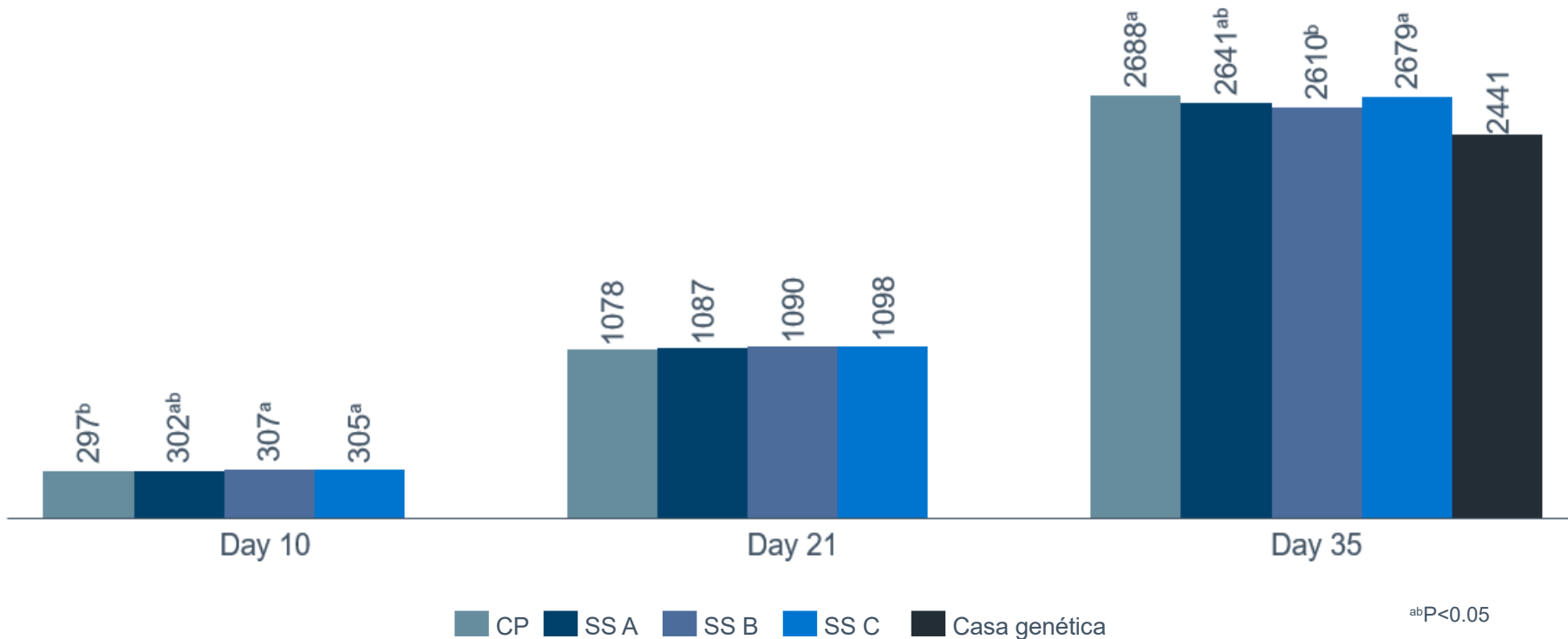
CP: se formularon con matrices de dig P (0.175%), total Ca (0.211%), EM (hasta 100 kcal/kg), dig AA (hasta 0.06%) vs recomendaciones casa genética, contabilizando el efecto de las enzimas

SS: se añadió la matriz de las FTU/kg superiores

Prueba en: Monogastric Science Research Centre, SRUC , Scotland, 2021

DIETAS SIN SOJA, Y FITASA: EFECTO HUELLA DE CARBONO

Peso vivo (g/pollo)

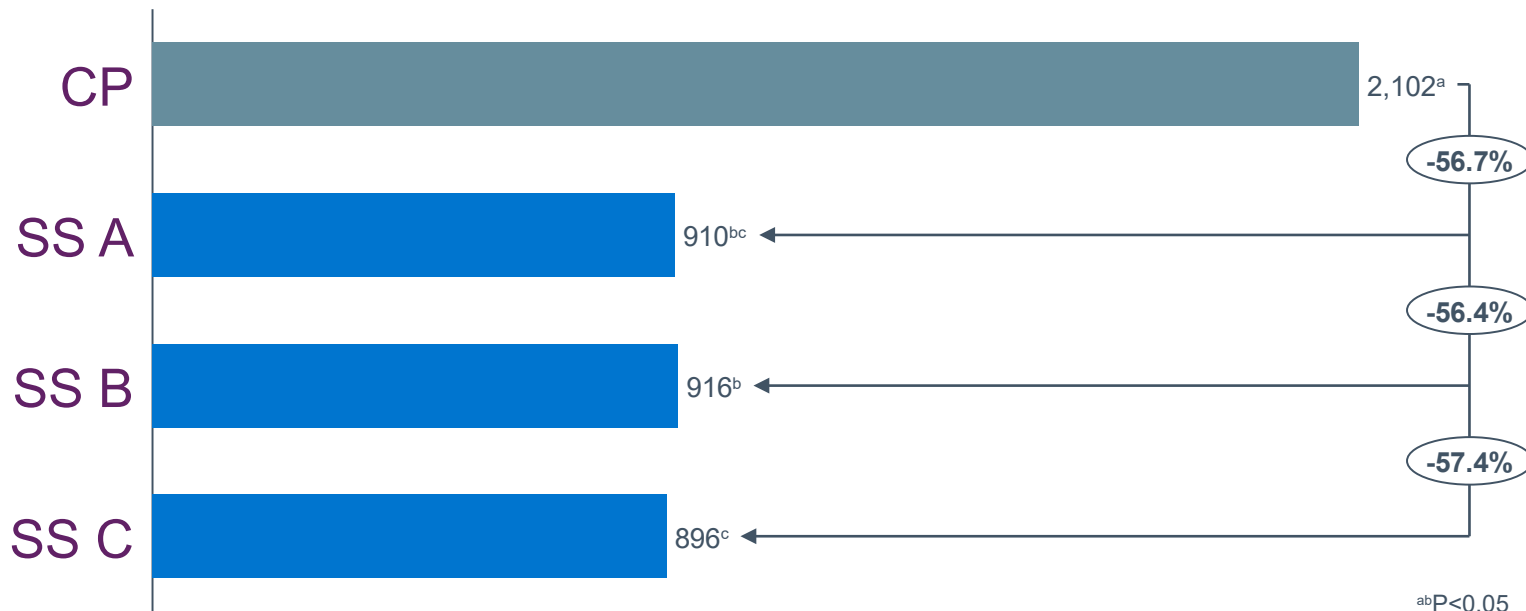


Prueba en: Monogastric Science Research Centre, SRUC , Scotland, 2021

DIETAS SIN SOJA, Y FITASA: EFECTO HUELLA DE CARBONO

Calculated using Feedprint, Wageningen University

HUELLA de Carbono (CO₂ eq/kg BW)



Prueba en: Monogastric Science Research Centre, SRUC , Scotland, 2021

- ✓ Introducción: fitato, fitasa, dosificación.
- ✓ Estrategias para mejorar la sostenibilidad:
 - Formulación sin P inorgánico.
 - Reducción del P excretado.
 - Fitasa y efectos sobre la sostenibilidad.
- ✓ **Mensajes finales**



MENSAJES FINALES

Usando dietas sin fosfatos inorgánicos y niveles adecuados de PP



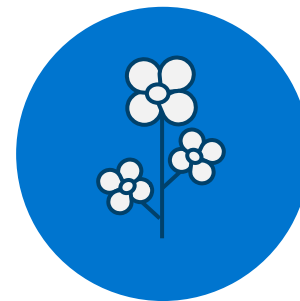
**Reducción en el
uso de FOSFATOS**



**Reducción de las
emisiones de P y de
N**



**Reducción del
impacto CO₂, huella
de Carbono**



**Utilización progresiva
de ingredientes
alternativos/locales**



*MUCHAS GRACIAS por venir, por escucharme
y por regalarme vuestro preciado tiempo.*

*Si alguien quiere algo de información sobre el tema
tratado, estaré encantado de ser contactado en:*

rafael.duran@iff.com

Rafa

