



Porqué usar fuentes de proteína de origen animal en el alimento balanceado? Costo / beneficio en dietas

Diego Chaves P, DMV, M.Sc.





Agenda

- **Proteína funciones**
- **Aporte nutrientes materias primas**
- **Requerimiento de nutrientes animales**
- **Mayor digestibilidad – desempeño**
- **Conclusiones y recomendaciones**





Proteína secuencia de aminoácidos

Aminoácidos forman enlaces con propiedades físicas, químicas y

función biológica específicas

Representan más 50% del peso seco





Funciones de las proteínas

- **Estructurales:** órganos y músculos, pico, piel, plumas, uñas, matriz ósea, ligamentos
- **Catalíticas:** enzimas
- **Hormonales:** insulina, tiroxina, ACTH
- **Regulación de presión osmótica y homeostasis:** albúminas y globulinas sanguíneas
- **Coagulación sanguínea:** fibrinógeno, tromboplastina





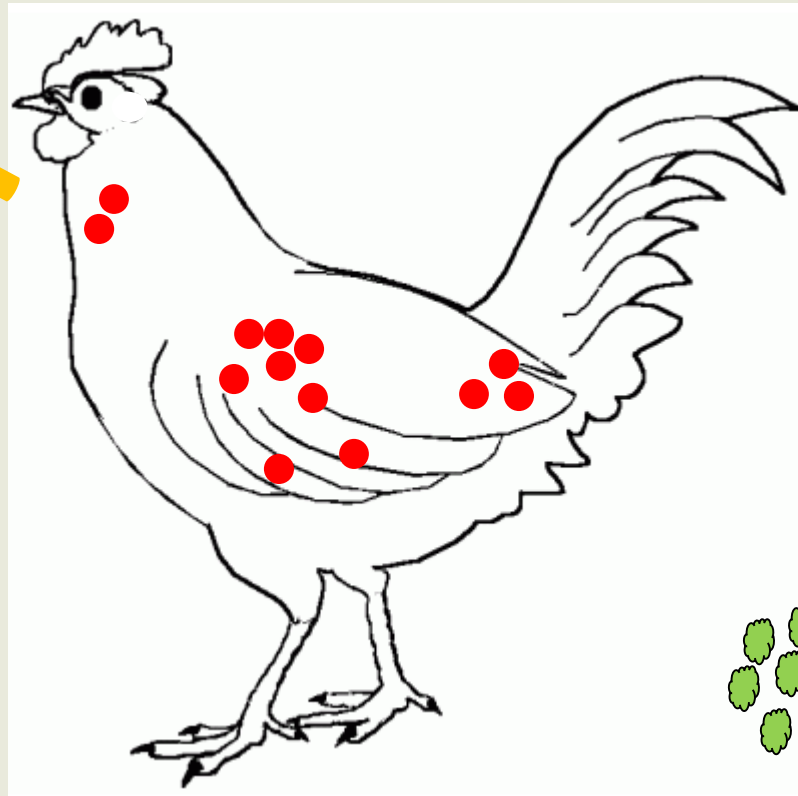
Funciones de las proteínas

- **Transporte de O₂ y CO₂:** hemoglobina
- **Transporte de lípidos en sangre:** lipoproteínas
- **Transmisión genética:** nucleoproteínas
- **Protección inmunológica:** anticuerpos
- **Coagulación sanguínea:** trombina
- **Etcétera ...**





Alimento fuente Nutrientes



Fuente: Fisiología Veterinaria, J. Cunningham, 4ta Ed, 2009





Digestión - Absorción - Transporte

Interior de la célula

smo

Excreción





Dieta

Célula

Célula

Excreció



[COMPARTIENDO LA VISIÓN]



Proteínas Carbohidratos Grasa

Dieta

Célula

Célula

Excreció

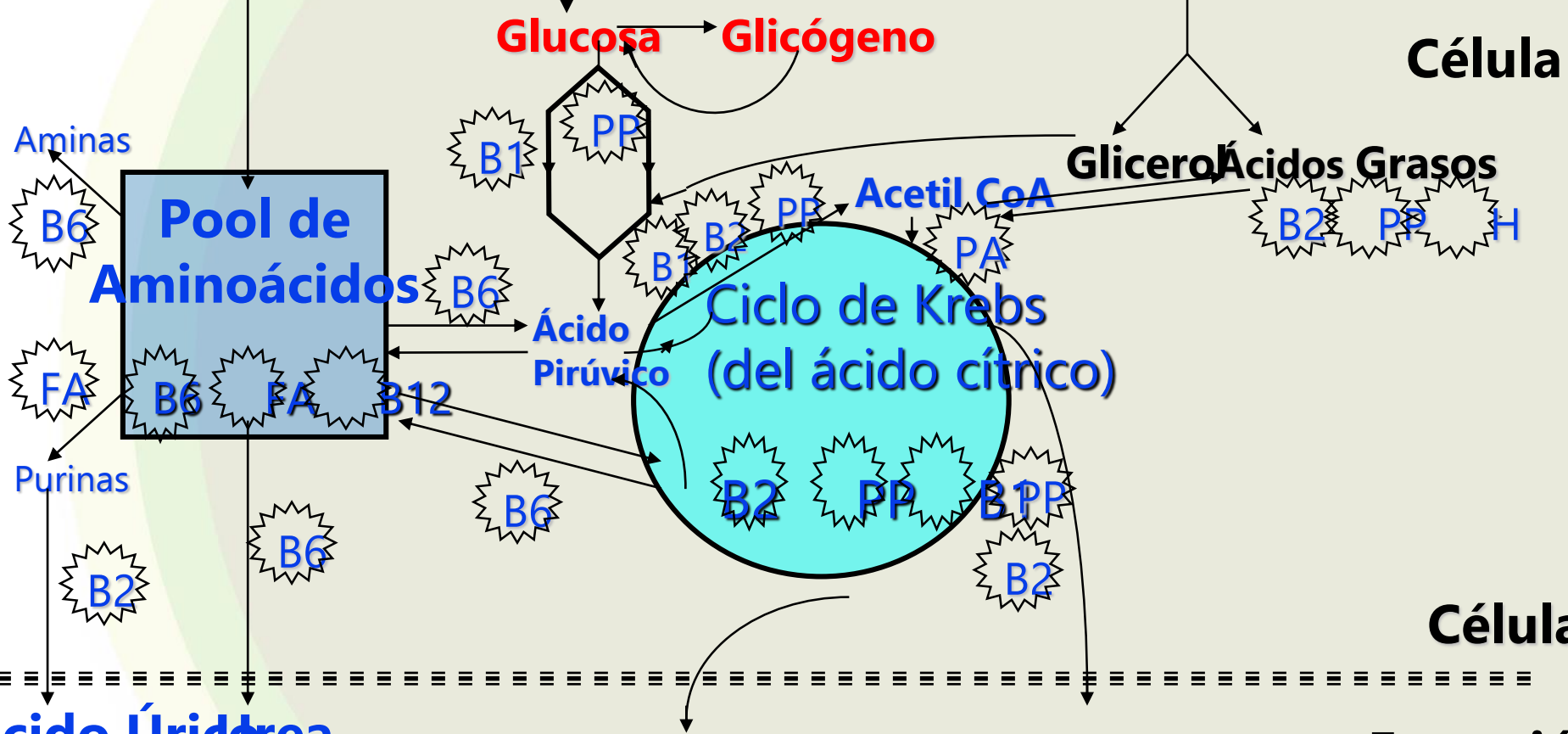




Proteínas Carbohidratos Grasa

Dieta

Célula



Célula

Excreción

Ácido Úrico

B1 = Tiamina, Piridoxina,

B2 = Riboflavina, PP = Nicotinamida, B6 =



Proteína y aminoácidos

Presentes en todas las células

+200 aminoácidos en naturaleza,

sólo 20 en proteínas

Hidroxi lisina y prolina en ciertas
proteínas (colágeno)



No sintetizados
Esenciales/
Indispensables

Síntesis
Substratos
Limitados*

No esenciales
/dispensables

No sintetizados
Esenciales/
Indispensables

Síntesis
Substratos
Limitados*

No esenciales
/dispensables

Arginina

Lisina

Histidina

Leucina

Isoleucina

Valina

Metionina

Treonina

Triptófano

Fenilalanina

Alanina

Leeson & Summer (2001) Scott's Nutrition of the chicken

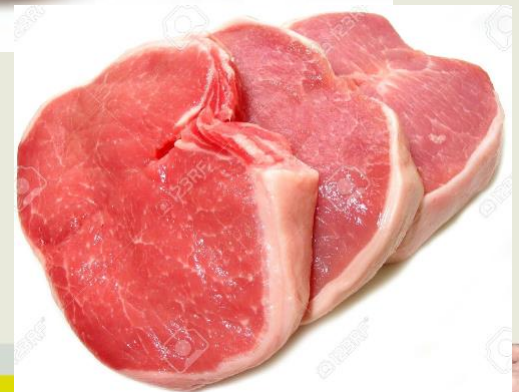
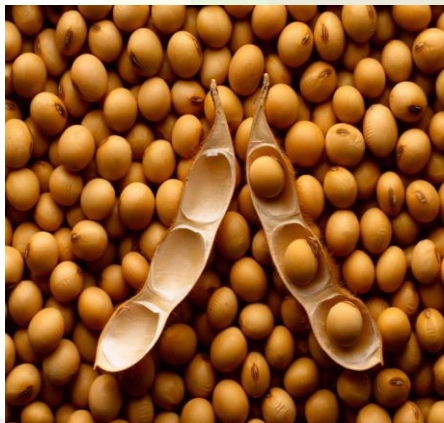
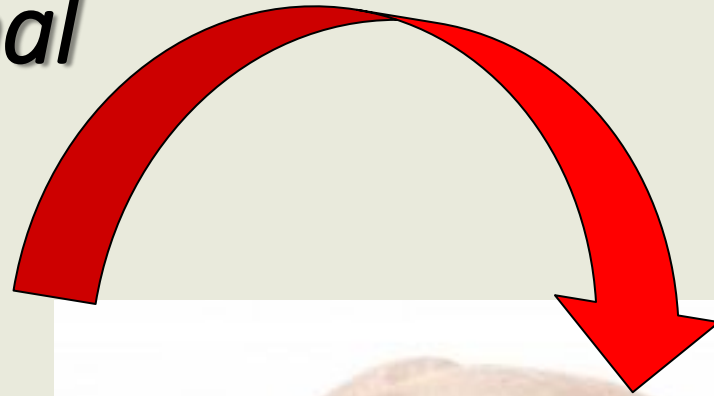
No sintetizados Esenciales/ Indispensables		Síntesis Substratos Limitados*	No esenciales /dispensables	
Arginina	Lisina	Tirosina	Alanina	Ac. Aspártico
Histidina	Leucina	Cistina	Asparagina	Ac. Glutámico
Isoleucina	Valina	Hidroxi - lisina	Glutamina	Hidroxi - prolina
Metionina	Treonina		Glicina**	Serina**
Triptófano	Fenil - alanina		Prolina***	

Leeson & Summer (2001) Scott's Nutrition of the chicken



[COMPARTIENDO LA VISIÓN]

Transformación Materias Primas en Proteína Animal





Costo Producción Pollo Pie



Costos	Participación
--------	---------------

Pollo BB	10 al 14%
----------	-----------

Alimento	65 al 72%
----------	-----------

Medicinas	2.0%
-----------	------

Gas	1.8%
-----	------

Vacunas	0.2%
---------	------

Otros	10 al 18%
-------	-----------

Fuente: Granjas Latino América - Dietas Maíz, Pasta Soya, Harinas Origen Animal, Aceite Vegetal

Elaboración: El autor





[COMPARTIENDO LA VISIÓN]



Energía

Minerales

Proteína – amino ácidos

Principal costo del alimento



Costo Nutrientes Dieta

**Nutrientes
Dieta**

**Participación
Costo**

Energía

++++

Proteína

+++

Fósforo

++

Fuente: Programa Formulación Allix – Pronaca Septiembre 2016

Elaboración: El autor





[COMPARTIENDO LA VISIÓN]

Programa Alimentación Pollos Engorde

Dieta	Tiempo Oferta (Días)	Participación dietas
Pre Iniciador	Primera Semana	3%
Iniciador	7 a 21	21%
Crecimiento	22 a 28	20%
Engorde	29 a 35	22%
Finalización	36 a Saque	34%
Consumo (Kg / ave)		4.90
Peso Promedio (Kg)		2.80
Conversión Alimenticia (g/g)		1.75

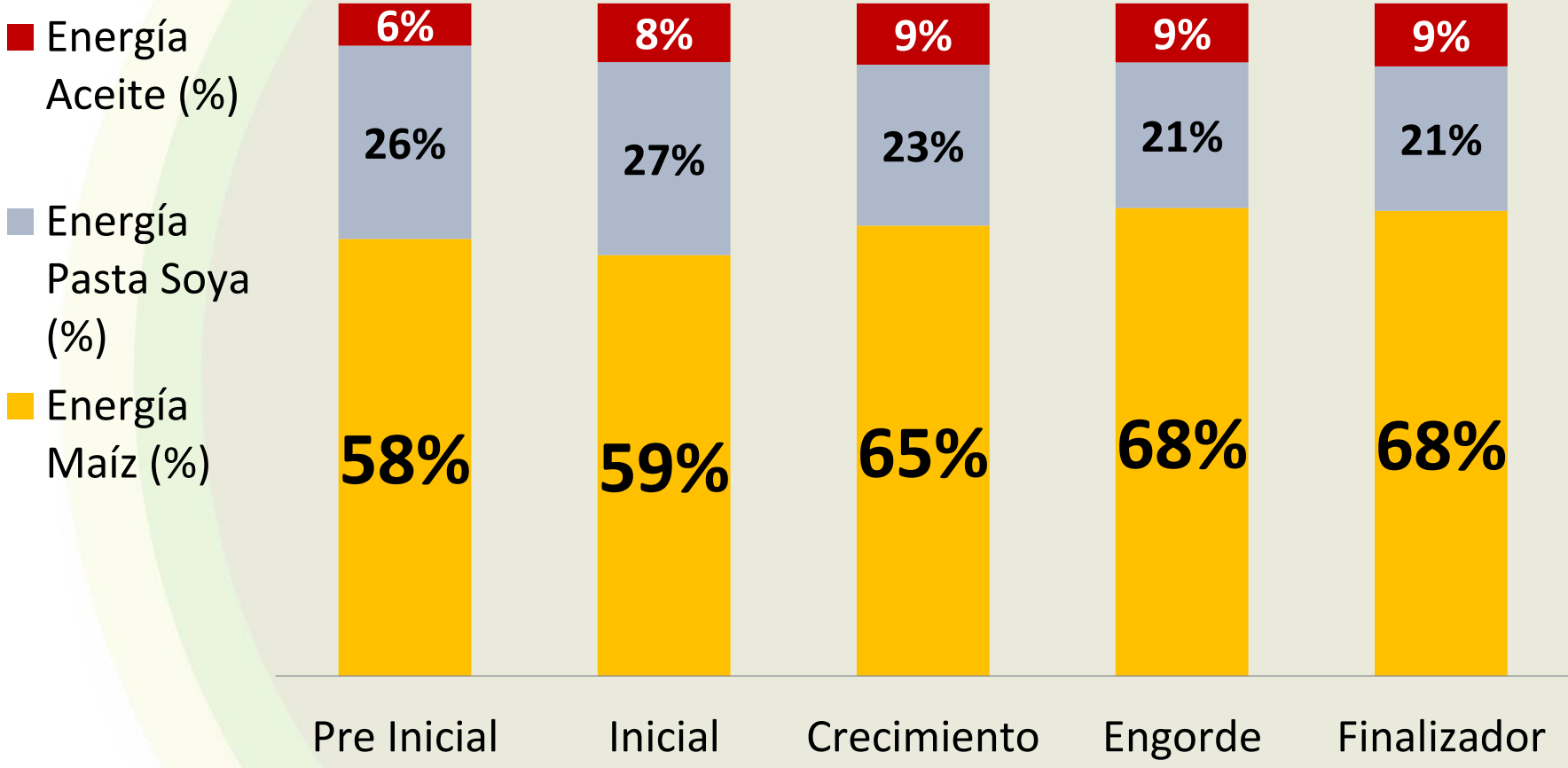
Fuente: *Manual Pollos Engorde Ross – Cobb 2013 - 2015*

Elaboración: El autor





Aporte *energía* del alimento



Programa Alimentación

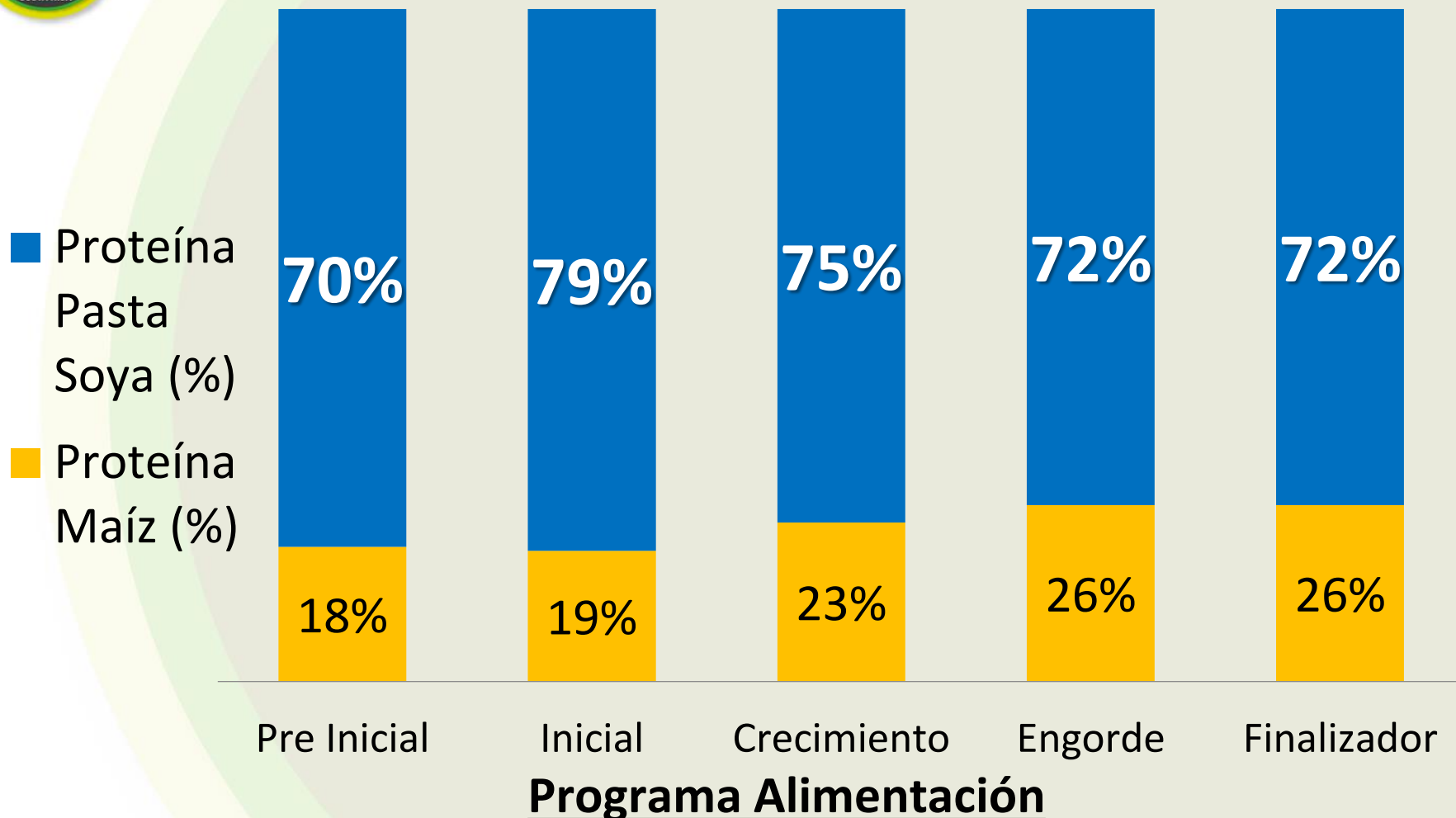
Fuente: Manual Pollos Engorde Ross – Cobb 2013 - 2015

Elaboración: El autor





Aporte proteína del alimento



Fuente: Manual Pollos Engorde Ross – Cobb 2013 - 2015

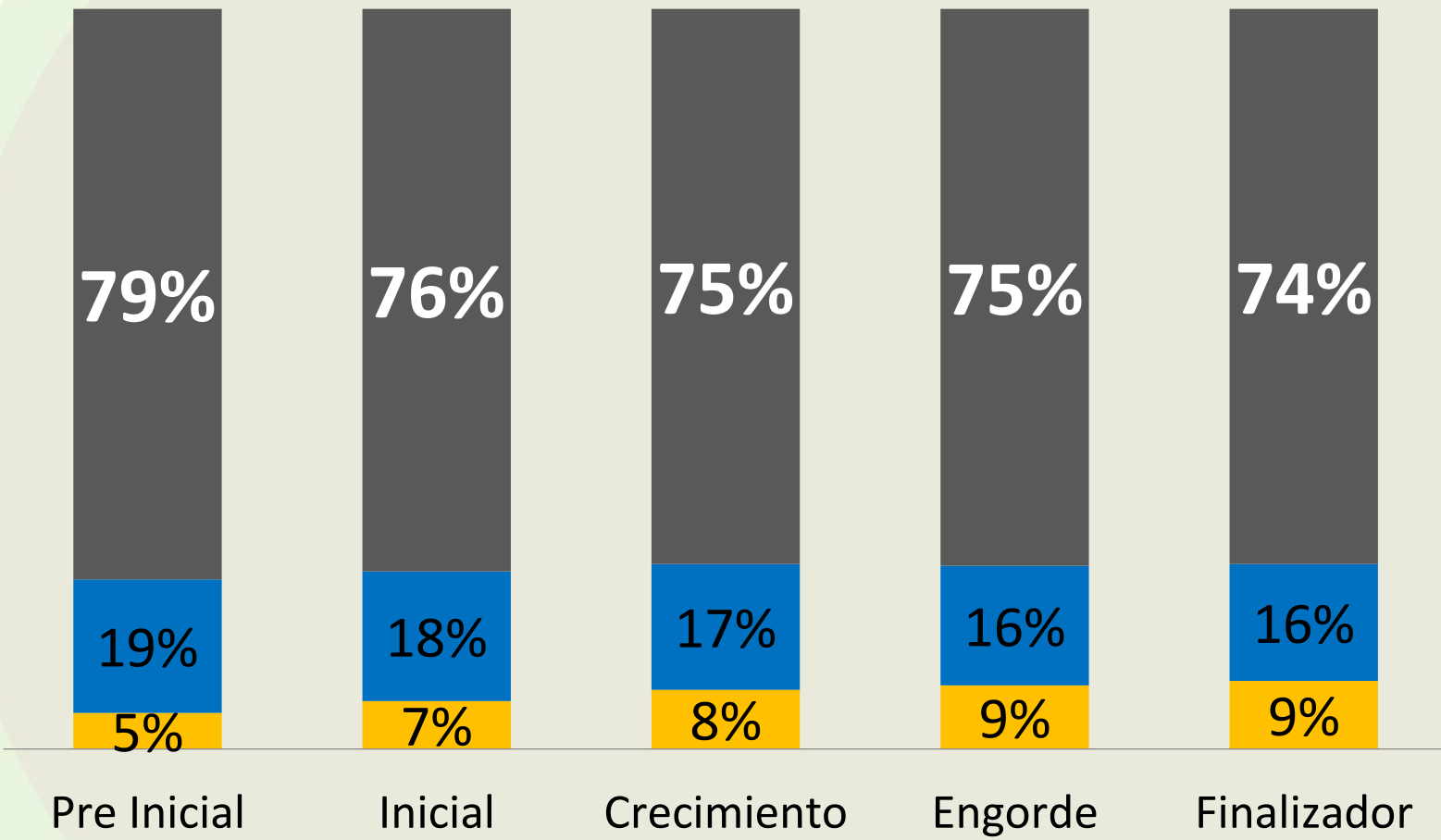
Elaboración: El autor



Aporte fosforo disp. del alimento



- Fosforo Mineral (%)
- Fosforo Pasta Soya (%)
- Fosforo Maíz (%)



Programa Alimentación

Fuente: Manual Pollos Engorde Ross – Cobb 2013 - 2015

Elaboración: El autor



Nutrientes materias primas

Nutrientes	Maíz	Pasta Soya	Hna Pescado
Energía (Kcal/Kg)	3350	2400	2780
Humedad (%)	12	12	12
Proteína (%)	8,50	46,50	65,20
Grasa cruda (%)	2,85	1,74	10,00
Fibra cruda (%)	4,29	2,87	--
Ceniza (%)	1,13	7,56	13,50





Polisacáridos No Almidón

	Maíz	Trigo	Centeno	Cebada	Sorgo	Gluten feed	Salvado trigo	H ^a soja	H ^a colza	H ^a girasol
Total PNA	9,7	11,9	15,2	18,6	9,0	35,1	37,4	21,7	22,0	24,0
RSO (#)	0,3	0,6	0,7	0,6	0,1	0,7	1,6	6,0	1,6	1,9
Betaglucanos	0,1	0,8	1,6	4,2	0,1	0,2	2,4	0,1	0,05	0,16
Arabinoxilanos solubles	0,5	1,6	3,2	1,2	0,45	1,4	1,7	1,1	1,6	1,3
Arabinoxilanos insolubles	3,8	6,0	6,5	7,2	2,4	15,8	22,1	3,4	4,4	7,8
Mananos	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0	0,1	1,3	0,1	0,1

(*) Adaptado de "Carbohydrate and lignin contents of plant materials used in animal feeding". Anim. Feed. Sci. Technol. 67:319-338. Bach Knudsen, K. E.

(#) RSO: oligosacáridos de la serie Rafinosa (Rafinosa, Estaquiosa y Verbacosa)



Aumento de polisacáridos viscosos

Aumentan la viscosidad intestinal





Aumento de polisacáridos viscosos

Aumentan la viscosidad intestinal

Reducen la velocidad tránsito intestinal





Aumento de polisacáridos viscosos

Aumentan la viscosidad intestinal

Reducen la velocidad tránsito intestinal

Reducción consumo

Incremento de microflora





Aumento de polisacáridos viscosos

Aumentan la viscosidad intestinal

Reducen la velocidad tránsito intestinal

Reducción consumo

Incremento de microflora

Reducción nutrientes (Ingeridos)

**Competición nutrientes entre
hospedador y microflora**





[COMPARTIENDO LA VISIÓN]

Aumento de polisacáridos viscosos

Aumentan la viscosidad intestinal

Reducen la velocidad tránsito intestinal

Reducción consumo

Incremento de microflora

Reducción nutrientes (Ingeridos)

**Competición nutrientes entre
hospedador y microflora**

Aumento viscosidad intestinal







Pododermatitis





Quemaduras de piel



Enfermedades respiratorias



Aumento de polisacáridos viscosos

Aumentan la viscosidad intestinal

Reducen la velocidad tránsito intestinal

Reducción consumo

Reducción nutrientes (Ingeridos)

Incremento de microflora

**Competición nutrientes entre
hospedador y microflora**

Aumento viscosidad intestinal





Aumento de polisacáridos viscosos

Aumentan la viscosidad intestinal

Reducen la velocidad tránsito intestinal

Reducción consumo

Reducción nutrientes (Ingeridos)

Incremento de microflora

**Competición nutrientes entre
hospedador y microflora**

Aumento viscosidad intestinal





Aumento de polisacáridos viscosos

Aumentan la viscosidad intestinal

Reducen la velocidad tránsito intestinal

Reducción consumo

Reducción nutrientes (Ingeridos)

Incremento de microflora

**Competición nutrientes entre
hospedador y microflora**

Aumento viscosidad intestinal

Reducción de nutrientes (Disponibles)





Aumento de polisacáridos viscosos

Aumentan la viscosidad intestinal

Reducen la velocidad tránsito intestinal

Reducción consumo

Incremento de microflora

Reducción nutrientes (Ingeridos)

Competición nutrientes entre hospedador y microflora

Aumento viscosidad intestinal

Reducción de nutrientes (Disponibles)

Deterioro del desempeño y conversión alimenticia





Sustratos & Enzimas

Substrato	Enzimas
Cebada y avena	B - glucanasas
Trigo, triticale, harina arroz	Xilanasas
Granos, leguminosas (Soya)	B - galactosidasas
Ingredientes vegetales	Fitidasas
Lípidos	Lipasas
Almidón	Amilasas
Proteínas	Proteasas





Nutrientes materias primas

Nutrientes	Maíz	Pasta Soya	Hna Pescado
Energía (Kcal/Kg)	3350	2400	2780
Humedad (%)	12	12	12
Proteína (%)	8,50	46,50	65,20
Grasa cruda (%)	2,85	1,74	10,00
Fibra cruda (%)	4,29	2,87	--
Ceniza (%)	1,13	7,56	13,50





Nutrientes materias primas

Proteína y Aminoácidos (Totales)	Maíz	Pasta Soya	Hna Pescado
Proteína (%)	8,50	46,50	65,20
Metionina (%)	0,19	0,62	1,64
Lisina (%)	0,24	2,87	4,41
Triptófano (%)	0,12	0,66	0,63
Treonina (%)	0,34	1,82	2,63
Isoleucina (%)	0,38	2,18	2,47
Histidina (%)	0,22	1,23	1,32
Valina (%)	0,47	2,27	3,06
Arginina (%)	0,37	3,43	3,98





Nutrientes materias primas

Coeficiente Digestibilidad Aminoácidos	Maíz	Pasta Soya	Hna Pescado
Metionina (%)	93%	92%	91%
Lisina (%)	90%	91%	88%
Triptófano (%)	93%	89%	86%
Treonina (%)	86%	86%	87%
Isoleucina (%)	93%	89%	91%
Histidina (%)	96%	89%	87%
Valina (%)	92%	88%	88%
Arginina (%)	97%	93%	91%



Nutrientes materias primas

Aminoácidos (Digestibles)	Maíz	Pasta Soya	Hna Pescado
Metionina (%)	0,17	0,57	1,48
Lisina (%)	0,22	2,60	3,90
Triptófano (%)	0,11	0,58	0,54
Treonina (%)	0,29	1,57	2,30
Isoleucina (%)	0,36	1,94	2,26
Histidina (%)	0,21	1,09	1,15
Valina (%)	0,43	2,00	2,71
Arginina (%)	0,36	3,18	3,61





Nutrientes materias primas

Nutrientes	Maíz	Pasta Soya	Hna Pescado
Energía (Kcal/Kg)	3350	2400	2780
Humedad (%)	12	12	12
Proteína (%)	8,50	46,50	65,20
Grasa cruda (%)	2,85	1,74	10,00
Fibra cruda (%)	4,29	2,87	--
Ceniza (%)	1,13	7,56	13,50





Nutrientes materias primas

Minerales	Maíz	Pasta Soya	Hna Pescado
-----------	------	------------	-------------

Coeficiente de biodisponibilidad

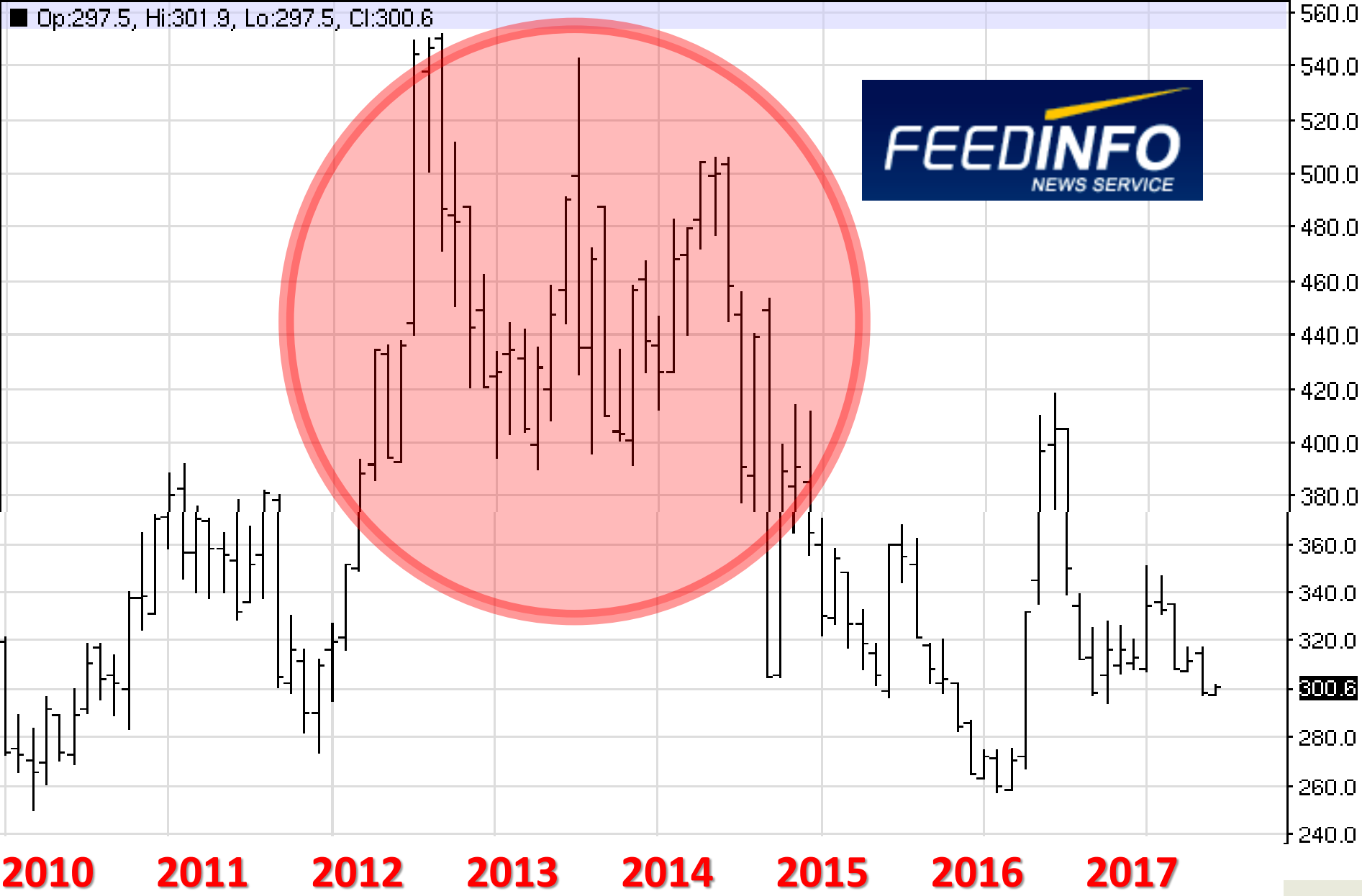
25 a 35% 50 a 55% 90 a 95%

Fósforo (Total) (%)	0,29	0,59	2,41
Fósforo (Disp.) (%)	0.12	0.27	2.29



SM - Soybean Meal (Pit) - Monthly OHLC Chart

■ Op:297.5, Hi:301.9, Lo:297.5, Cl:300.6



300.6

2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017





Nivel inclusión materias primas

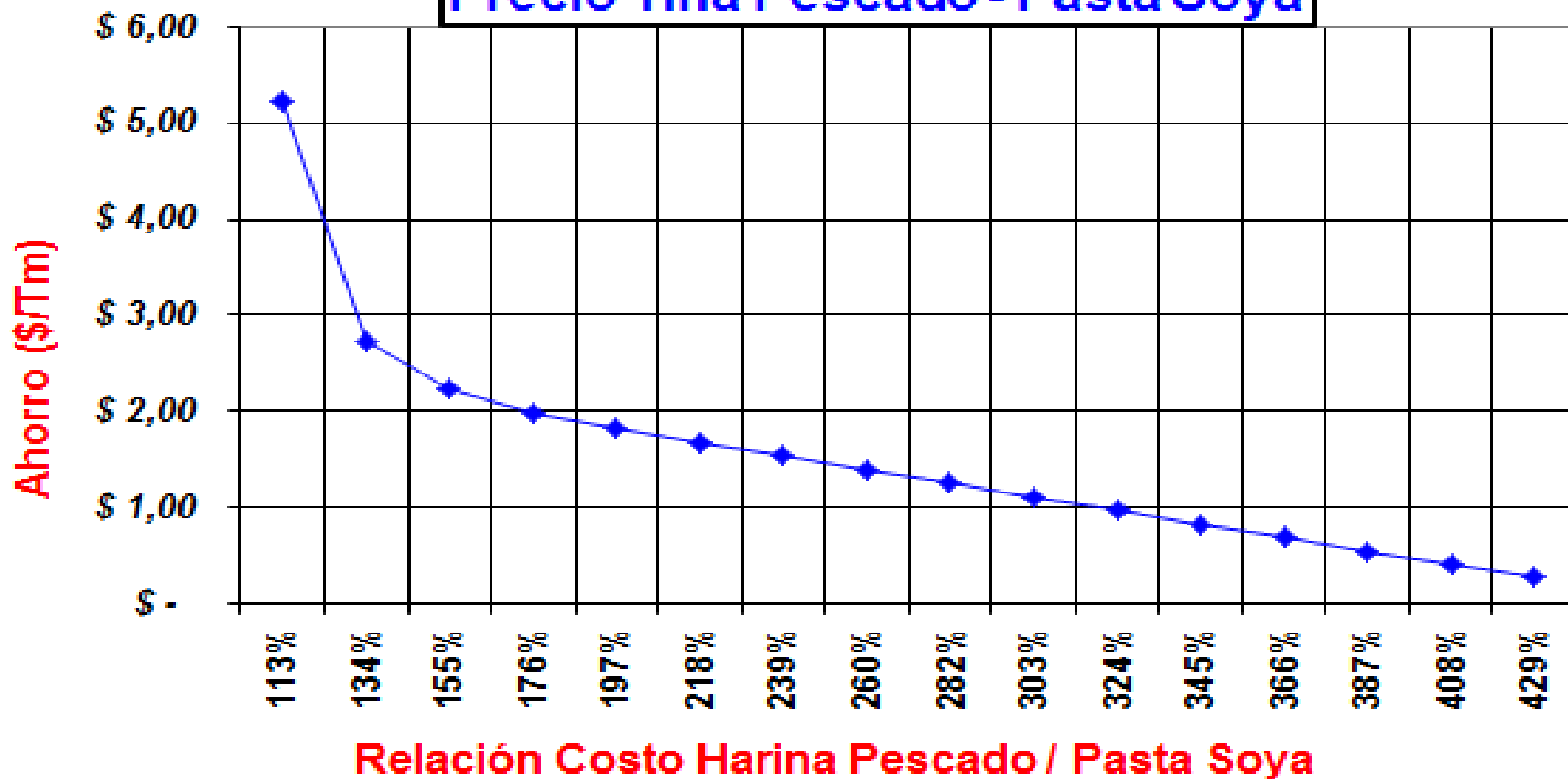
Materia Prima	Niveles Prácticos						
	Pollos			Ponedoras	Cerdos		
	Inicio	Crecimiento	Engorde	Producción	Inicio	Crecimiento	Engorde
Harina de Soya 44 a 48 %PB	35	35	25	30	30	25	20
Soya, Integral Tostada	5 a 10	8 a 20	10 a 20	10 a 20	5 a 25	10 a 20	10 a 20
<i>Harina Pescado 61%PB</i>	3 a 7	2 a 5	2 a 5	2 a 5	5 a 12	5 a 10	5 a 10
<i>Harina Plumas 75%PB</i>	1 a 2	2 a 4	2 a 4	2 a 4	1 a 2	2 a 4	2 a 5
<i>Harina Vísceras</i>	4 a 7	4 a 8	5 a 10	4 a 8	3 a 5	4 a 6	4 a 7
<i>Harina Camarón (Cabeza)</i>	4 a 7	4 a 8	4 a 8	4 a 8	3 a 5	4 a 6	4 a 7





Estudio paramétrico formulación

**Análisis de Sensibilidad
Precio Hna Pescado - Pasta Soya**



Fuente: Programa Allix

Elaboración: El Autor





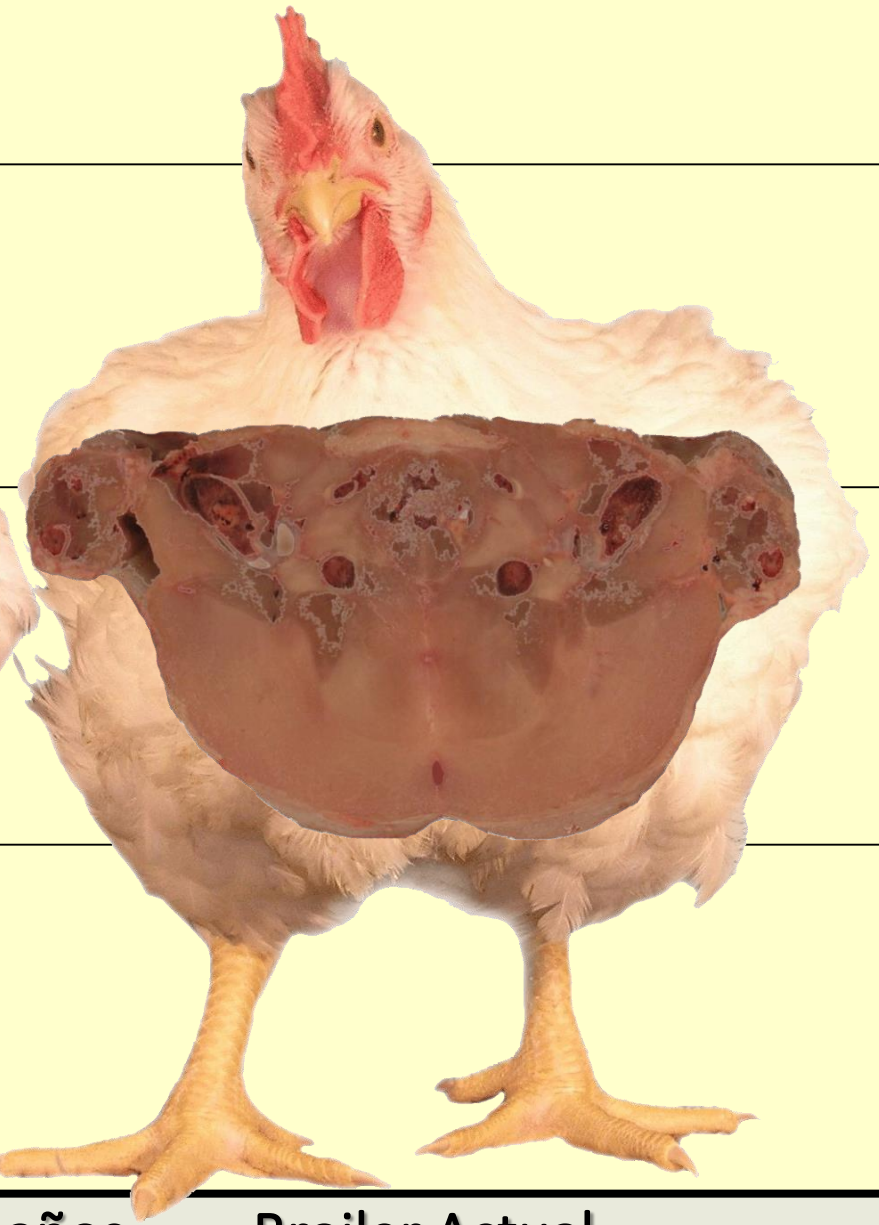
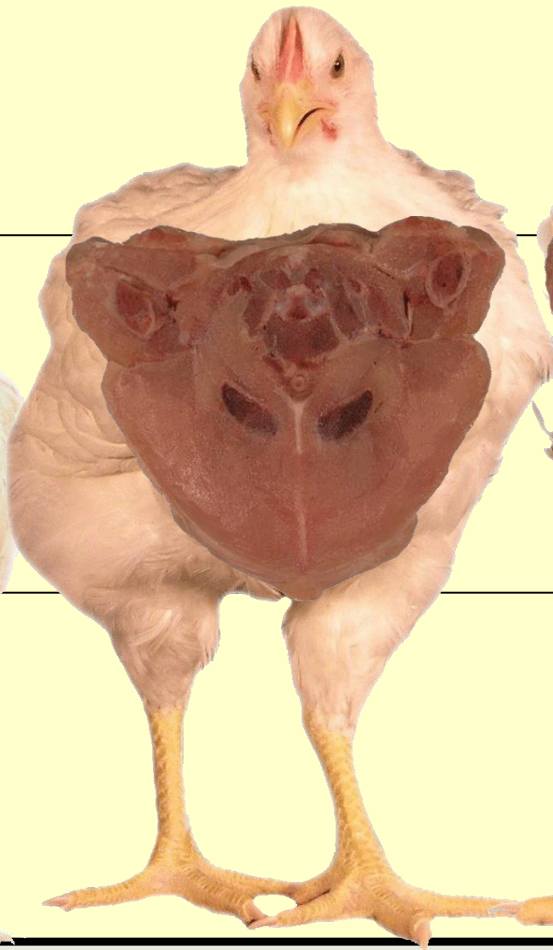
Recomendaciones

- Evaluar la oportunidad de uso de harinas de origen animal en base a estudios de costos
- Considerar la **matriz nutrientes completa de la materia prima** en evaluaciones económicas



Desarrollo genético





Broiler hace 50 años

Broiler hace 30 años

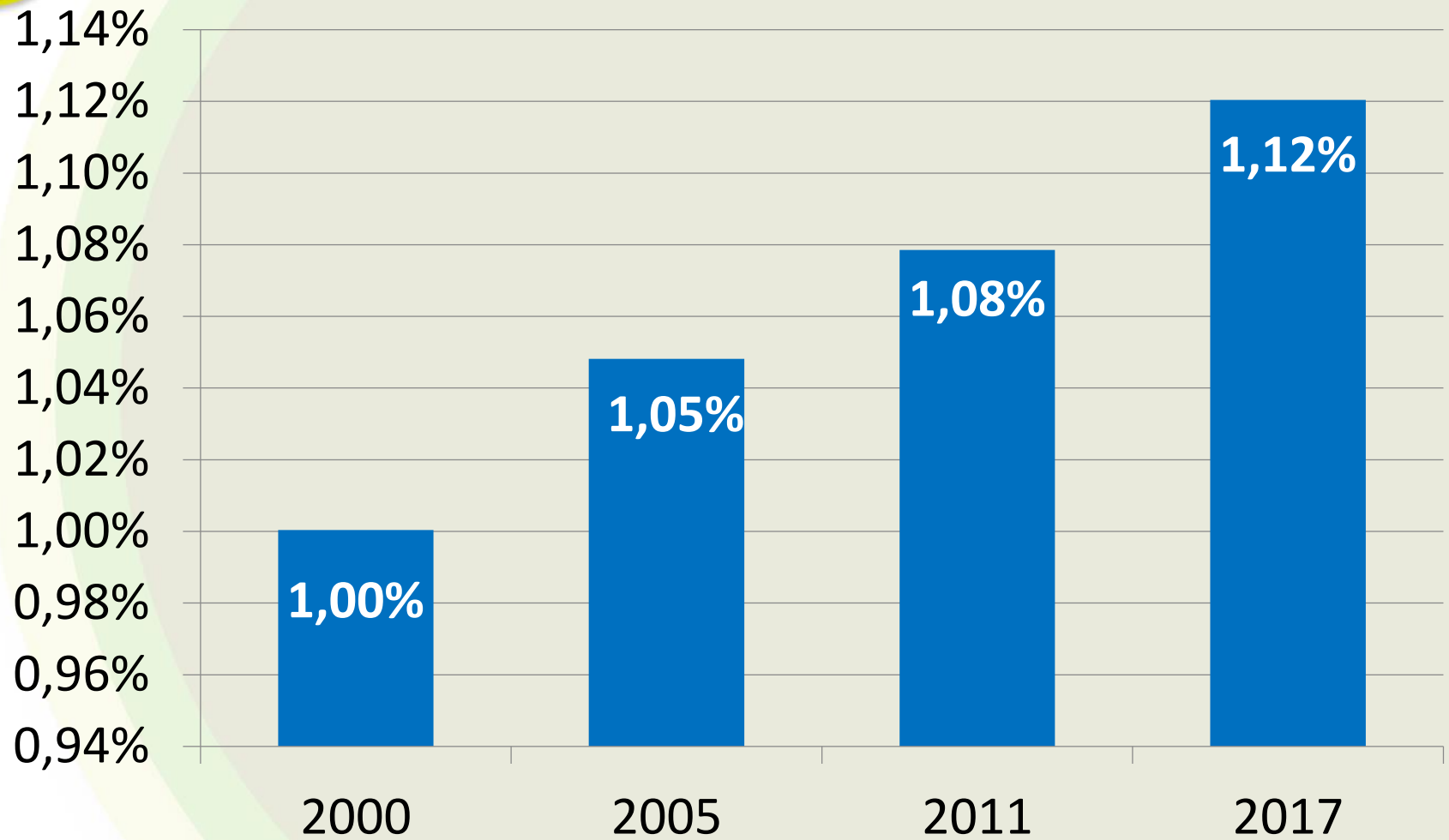
Broiler Actual





Requerimiento *Lisina Dig.* Machos a 35 días

% Lisina Dig. Alimento



Fuente: Tablas Brasileñas 2000, 2005, 2011, 2017

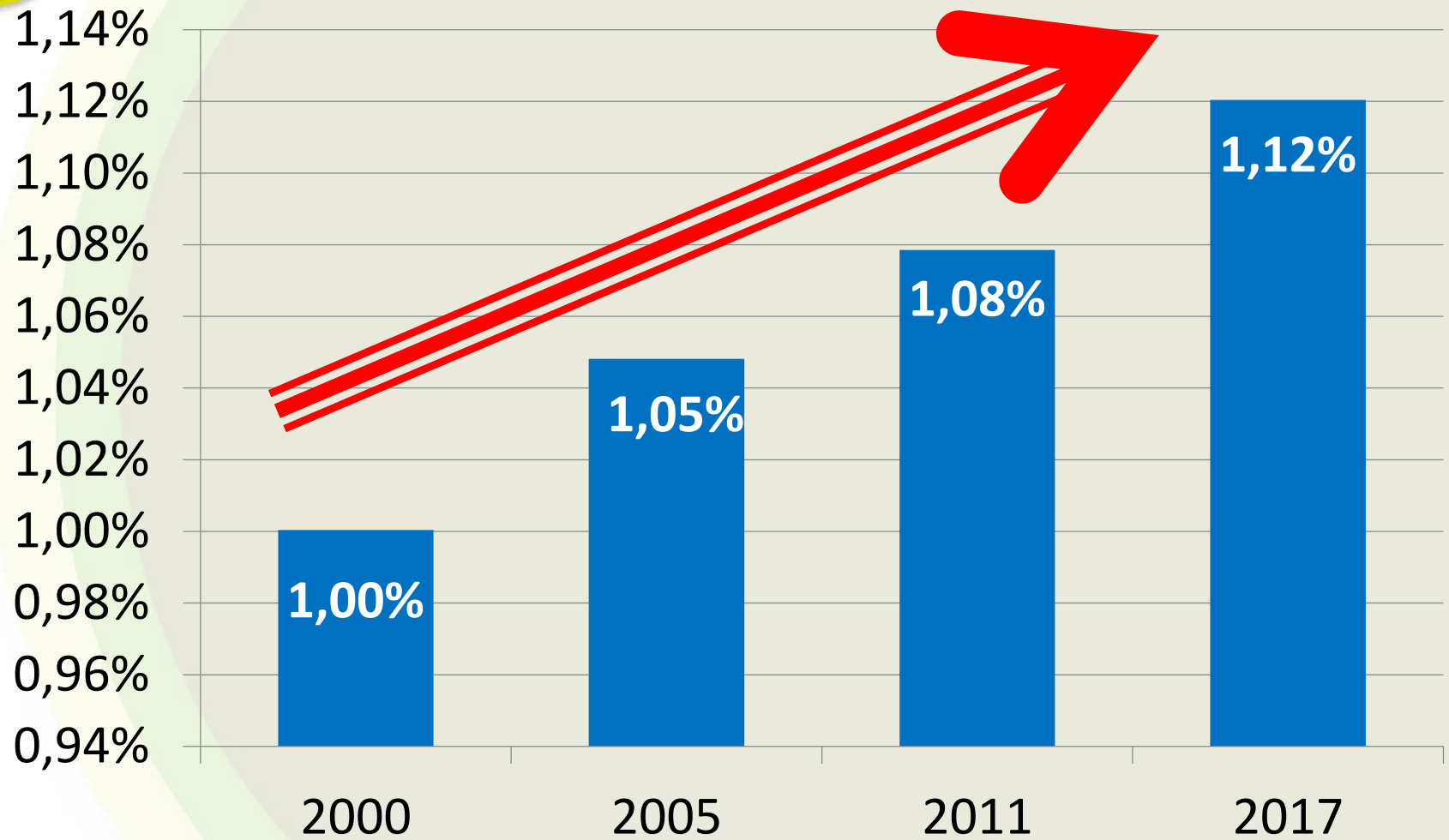
Elaboración: El autor





Requerimiento *Lisina Dig.* Machos a 35 días

% Lisina Dig. Alimento



Fuente: Tablas Brasileñas 2000, 2005, 2011, 2017

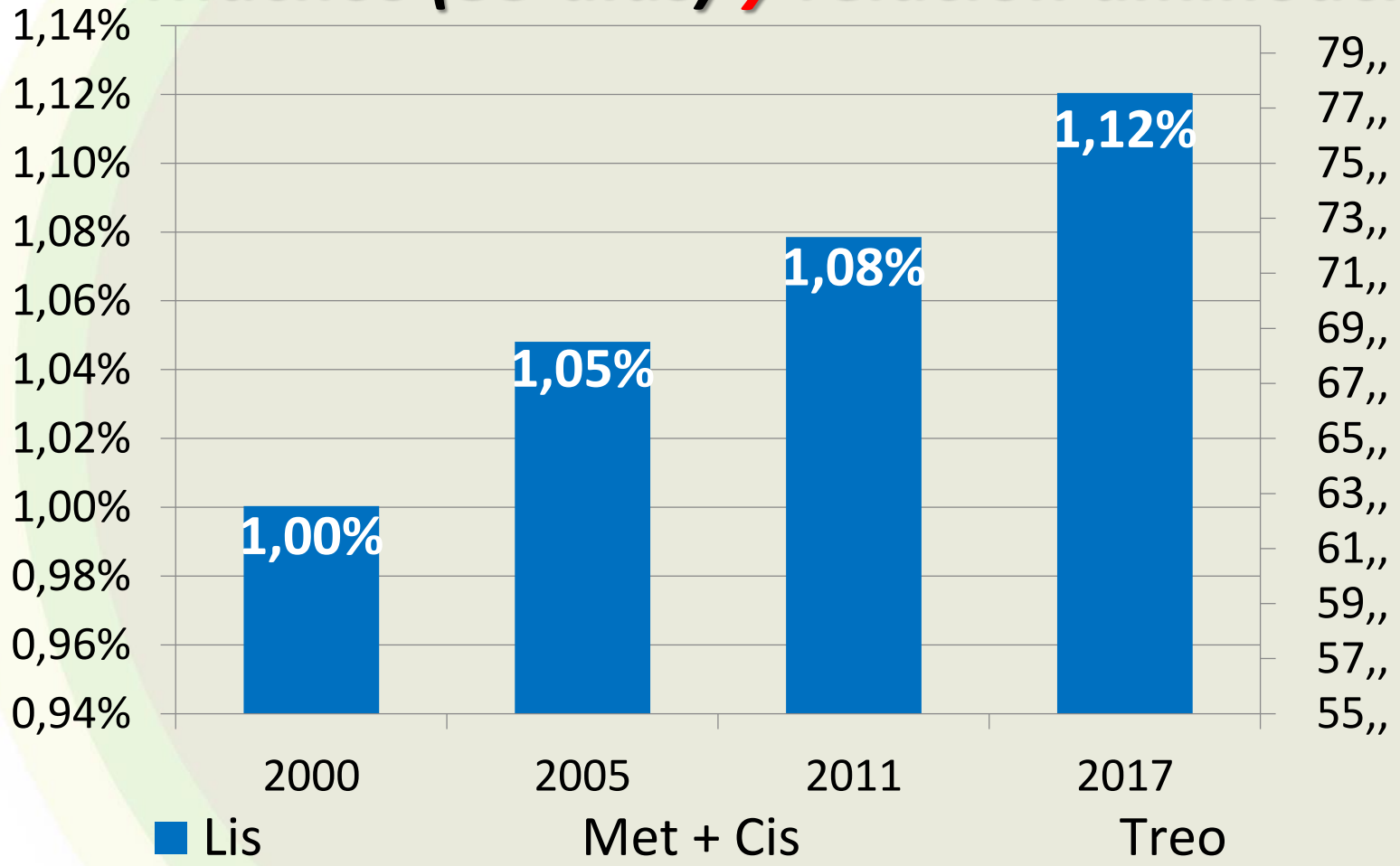
Elaboración: El autor





Requerimiento de *Lis. Dig* *Machos (35 días) y relación aminoácidos*

% AA Dig. Alimento



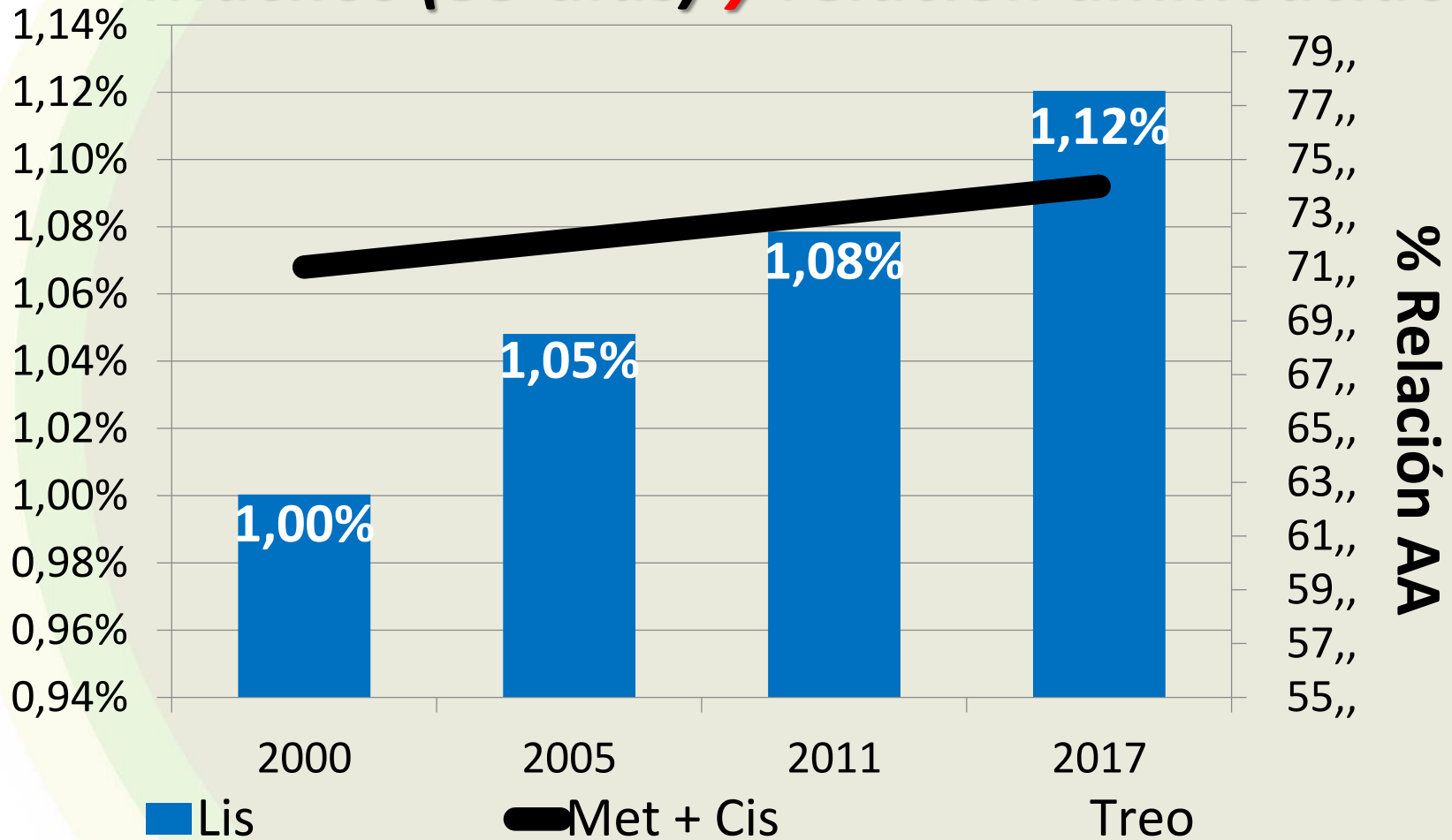
Fuente: Tablas Brasileñas 2000, 2005, 2011, 2017
Elaboración: El autor





Requerimiento de *Lis. Dig* *Machos (35 días) y relación aminoácidos*

% AA Dig. Alimento



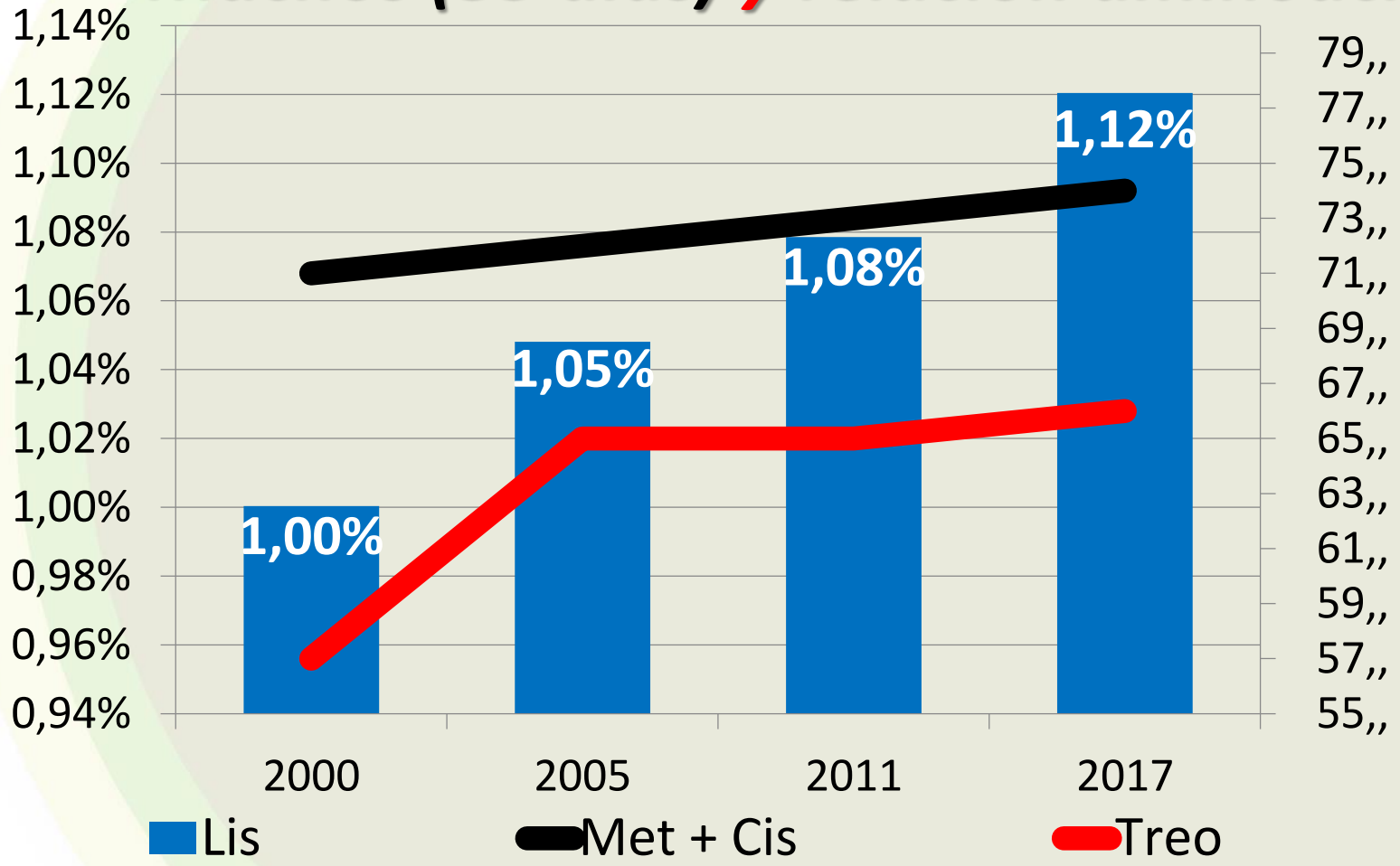
Fuente: Tablas Brasileñas 2000, 2005, 2011, 2017
Elaboración: El autor





Requerimiento de *Lis. Dig* *Machos (35 días) y relación aminoácidos*

% AA Dig. Alimento



% Relación AA

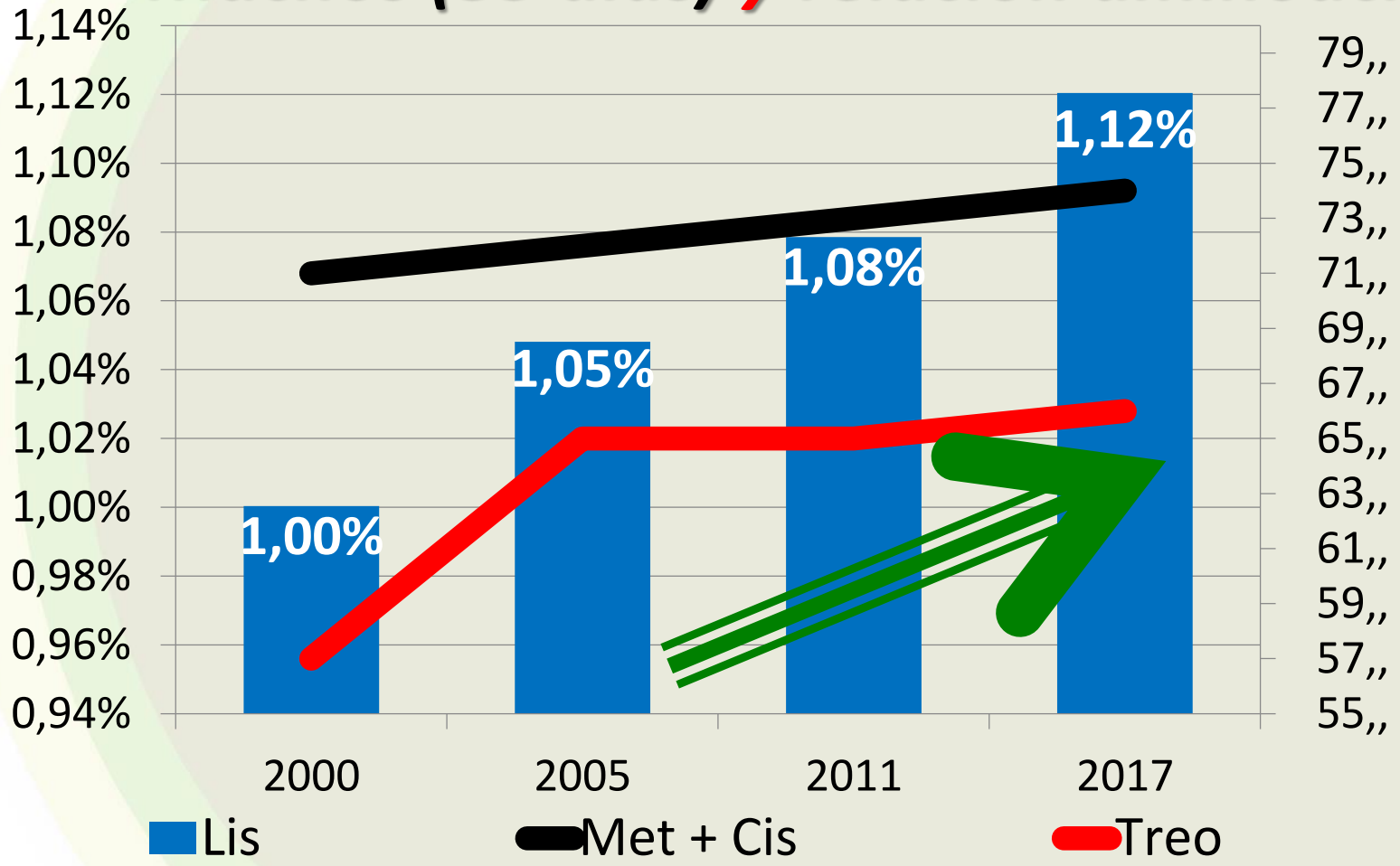
Fuente: Tablas Brasileñas 2000, 2005, 2011, 2017
Elaboración: El autor





Requerimiento de *Lis. Dig* *Machos (35 días) y relación aminoácidos*

% AA Dig. Alimento



% Relación AA

Fuente: Tablas Brasileñas 2000, 2005, 2011, 2017
Elaboración: El autor





Respuesta a incremento de nutrientes

Conversión Alimenticia (g/g)



Fuente: Pronaca Ecuador I&D, 2006 -2015

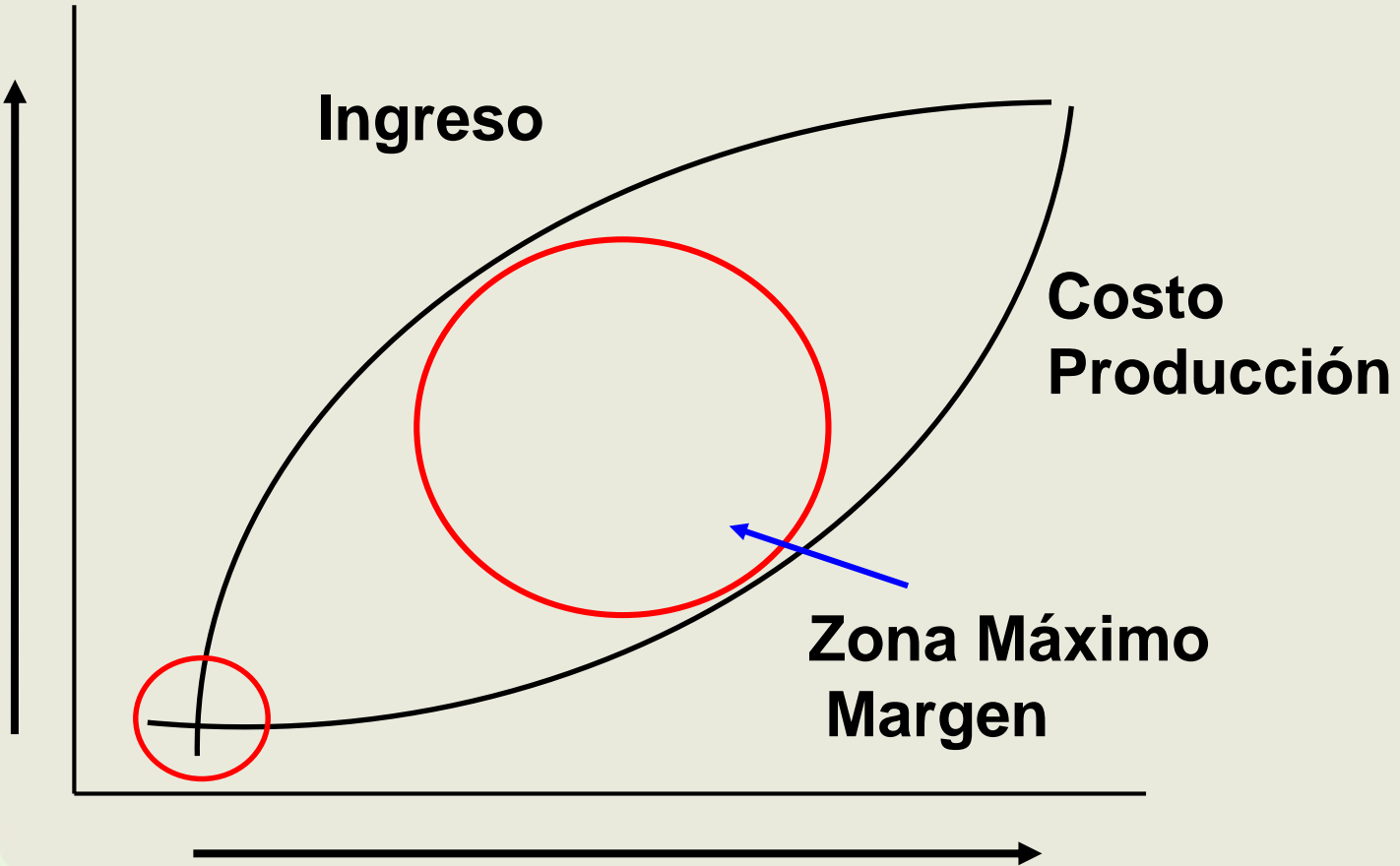
Elaboración: El autor





Rentabilidad

Desempeño



Ingreso

Costo Producción

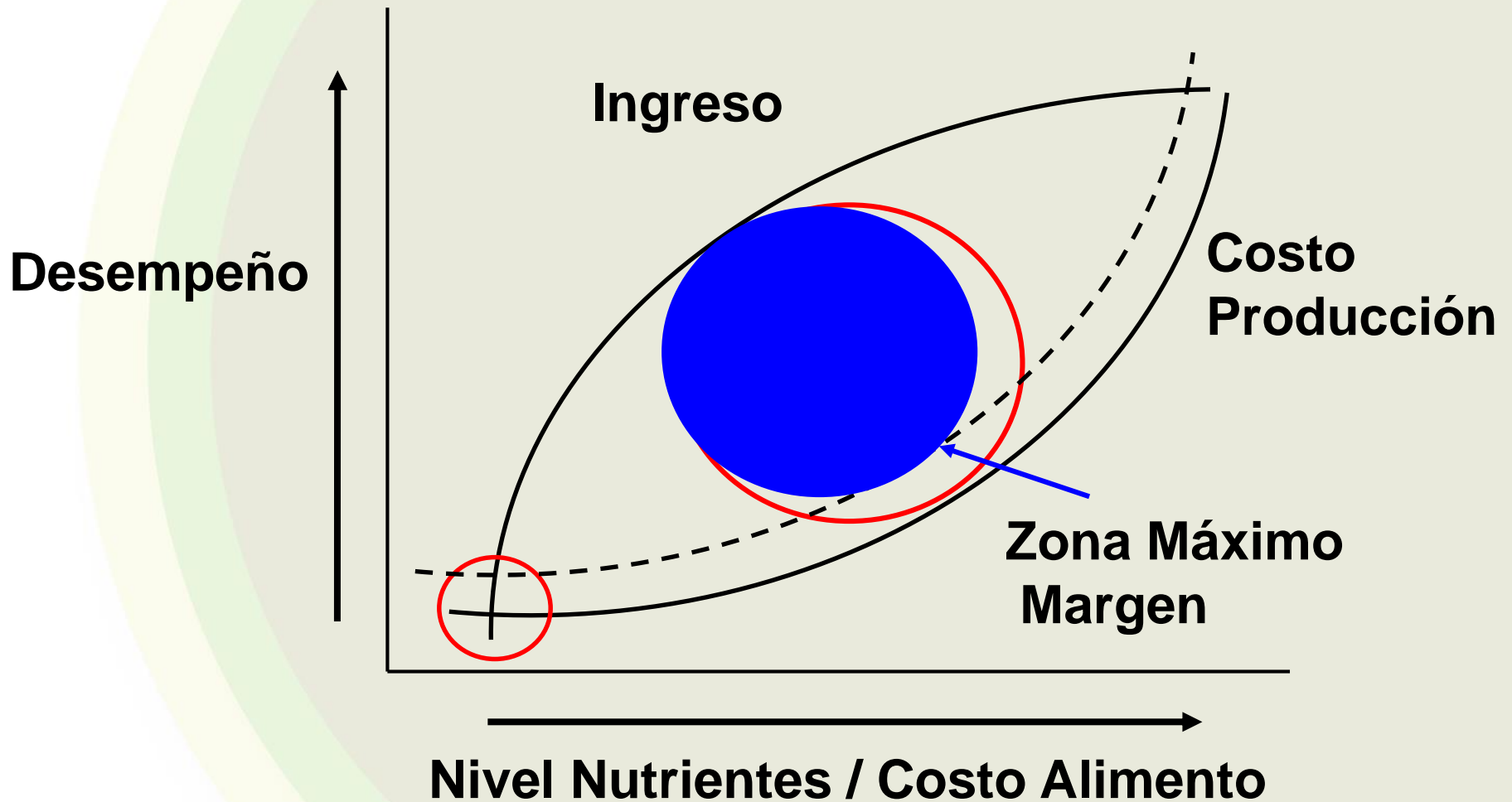
Zona Máximo Margen

Nivel Nutrientes / Costo Alimento



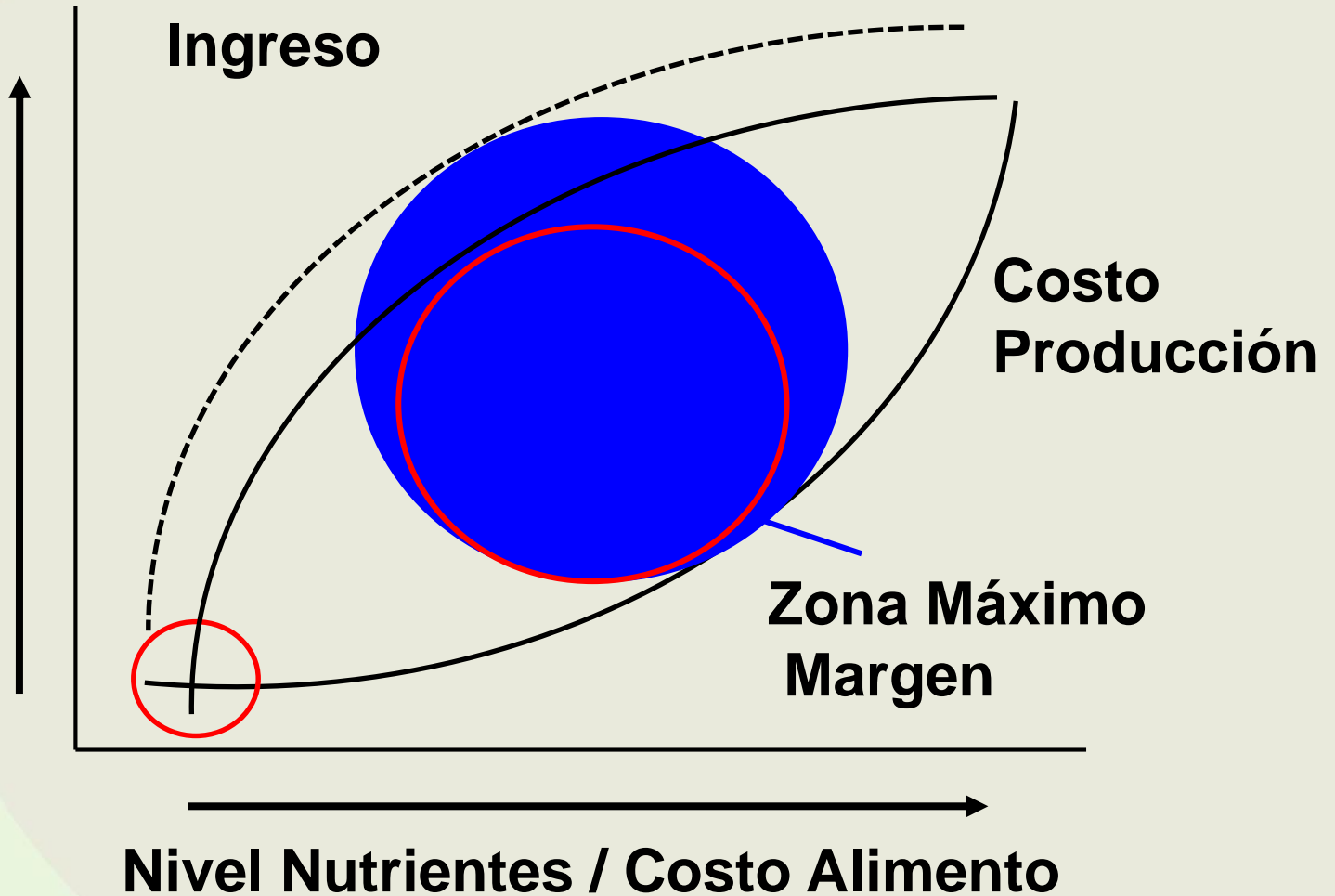


Rentabilidad



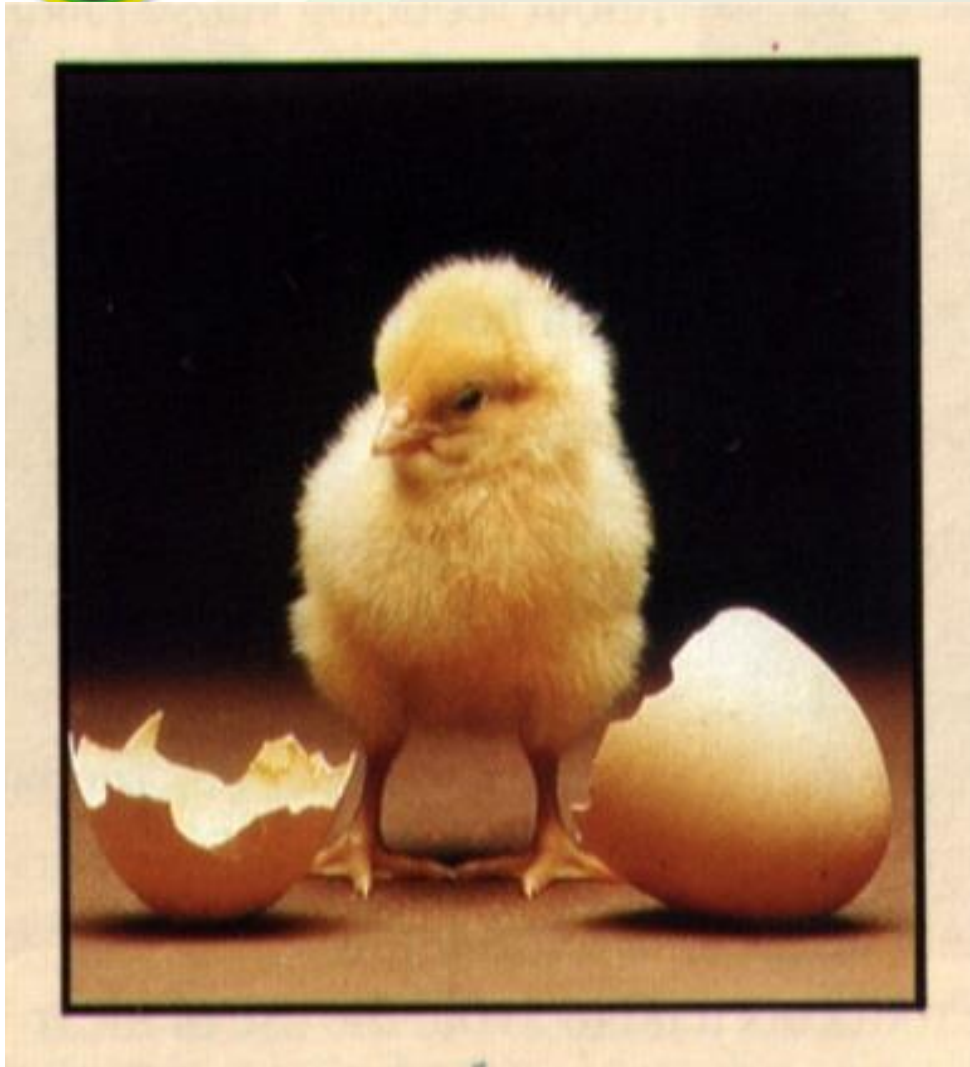
Rentabilidad

Desempeño





Nutrición Primeras Horas Vida



**Adaptación
al consumo
y digestión
alimento
sólido**



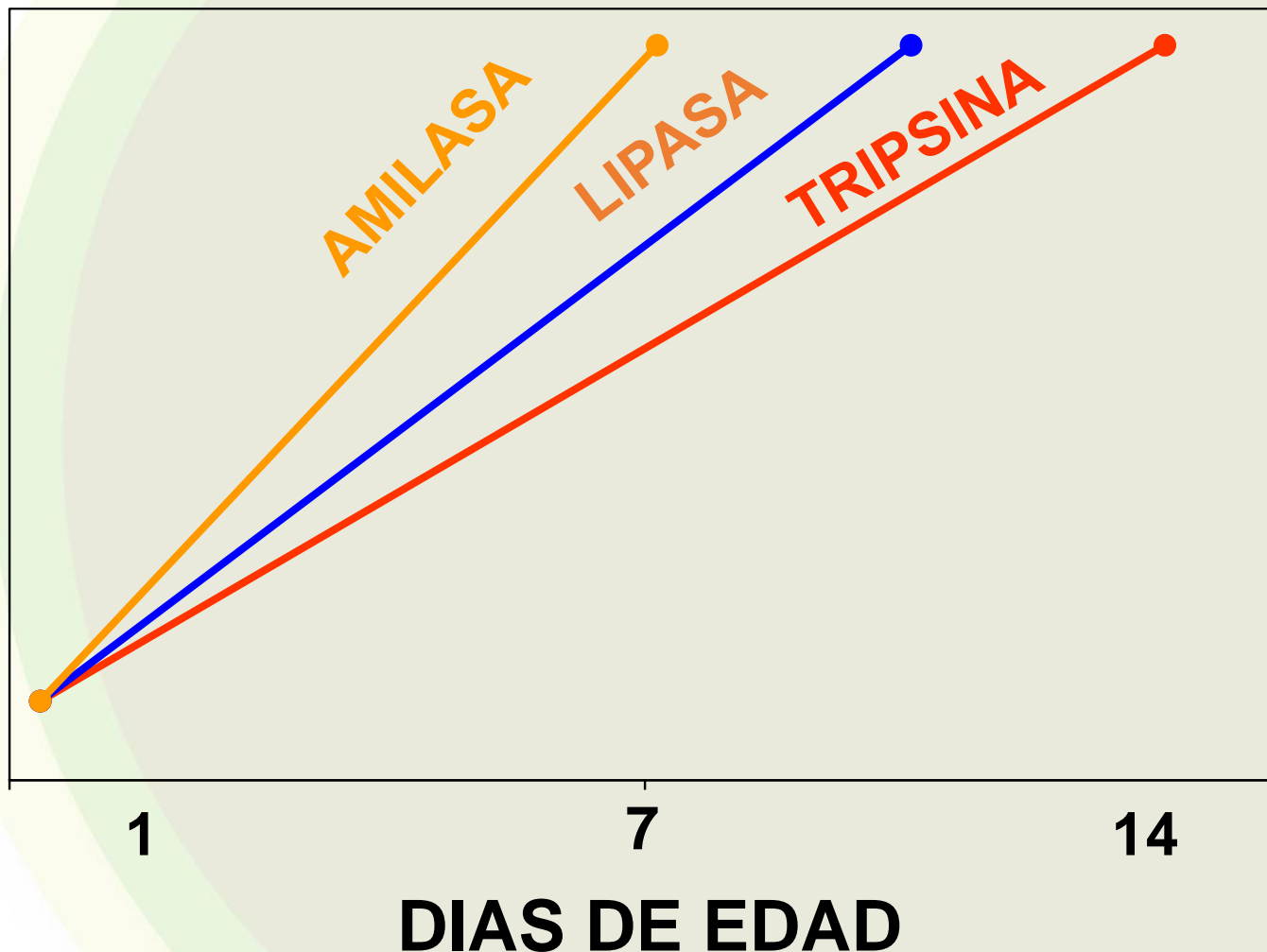
A close-up photograph of a pig nursing its piglets. The pig's pink skin is visible on the left, and several piglets are clustered against its side, nursing. The piglets have pink skin and some have a grey patch on their heads. The background shows a striped pattern, possibly a blanket or floor.

**Destete
temprano**



Actividad enzimática

“100%”



Fuente: Fisiología Veterinaria, J. Cunningham, 4ta Ed, 2009



**Alimento alta
digestibilidad**

A Agua y Alimento

Solo Agua

Solo Alimento

Sin Agua ni alimento

C

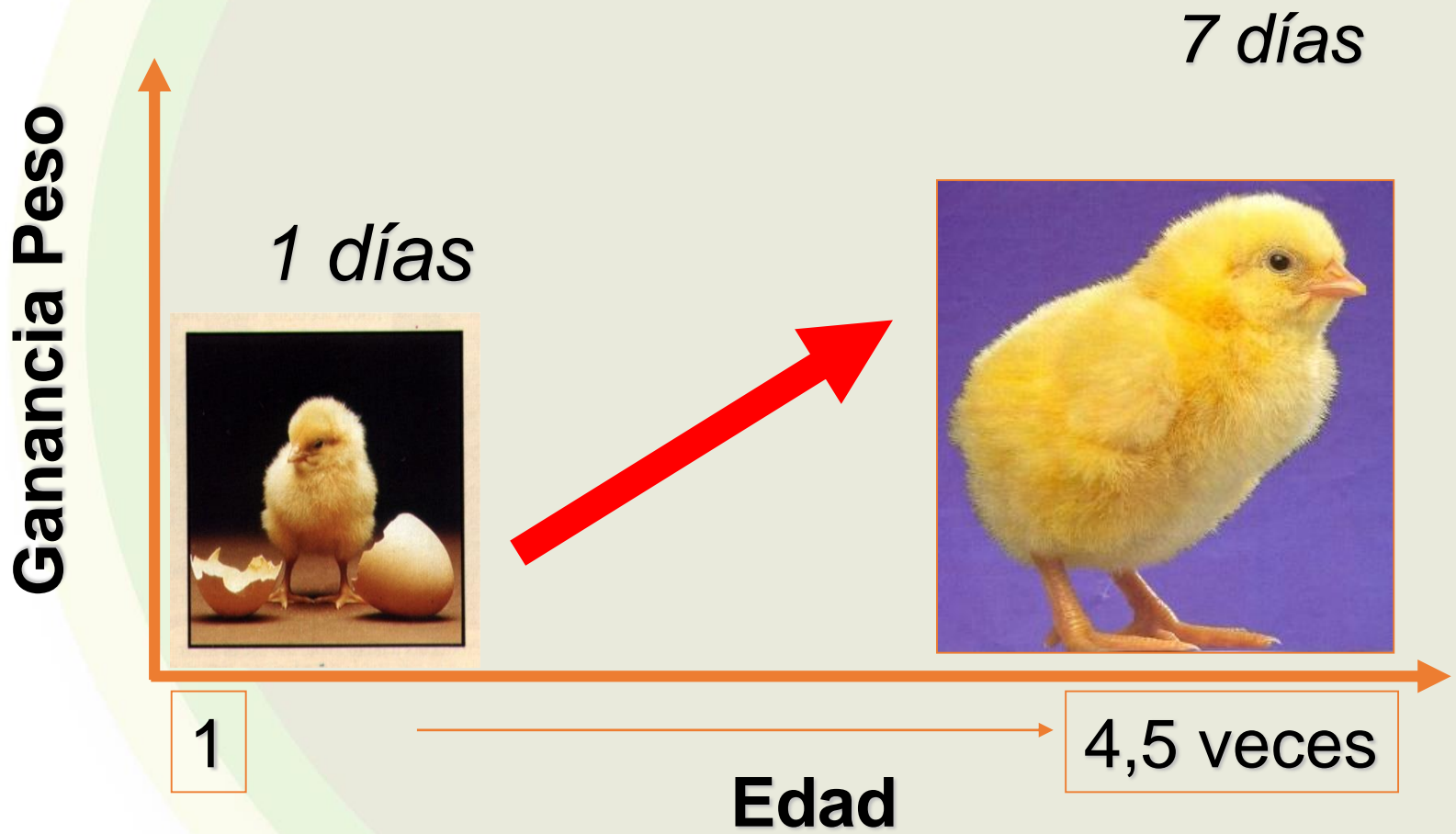
D

Maiorka, 2002



Un buen inicio...

- *Peso de pollitos al 1er y 7 días de edad*





Un buen inicio...un buen final

- *Peso de pollitos a los 7 días y su relación a la edad de faenamiento*

42 días

Ganancia Peso

7 días



+ 10 g



+ 50-80 g

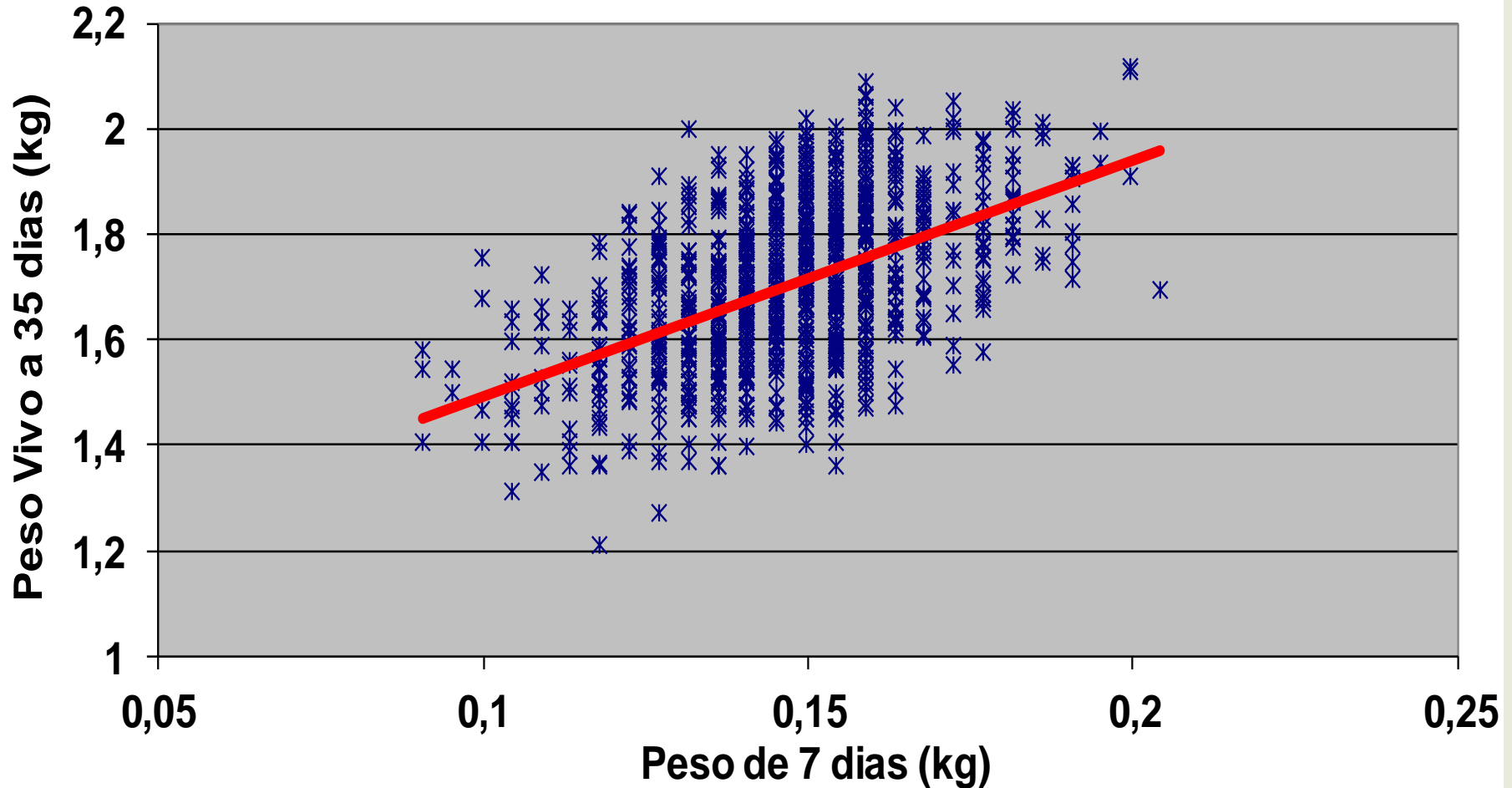
Edad





Relación de pesos (Primera semana y 35 días)

Pesos de 1era semana y 35 días



∴ 10g mas a 7 dias = +45g a 35 dias (New Zealand)





Un buen inicio...un buen final

Peso del lechón destetado y peso del cerdo al faenamiento





[COMPARTIENDO LA VISIÓN]

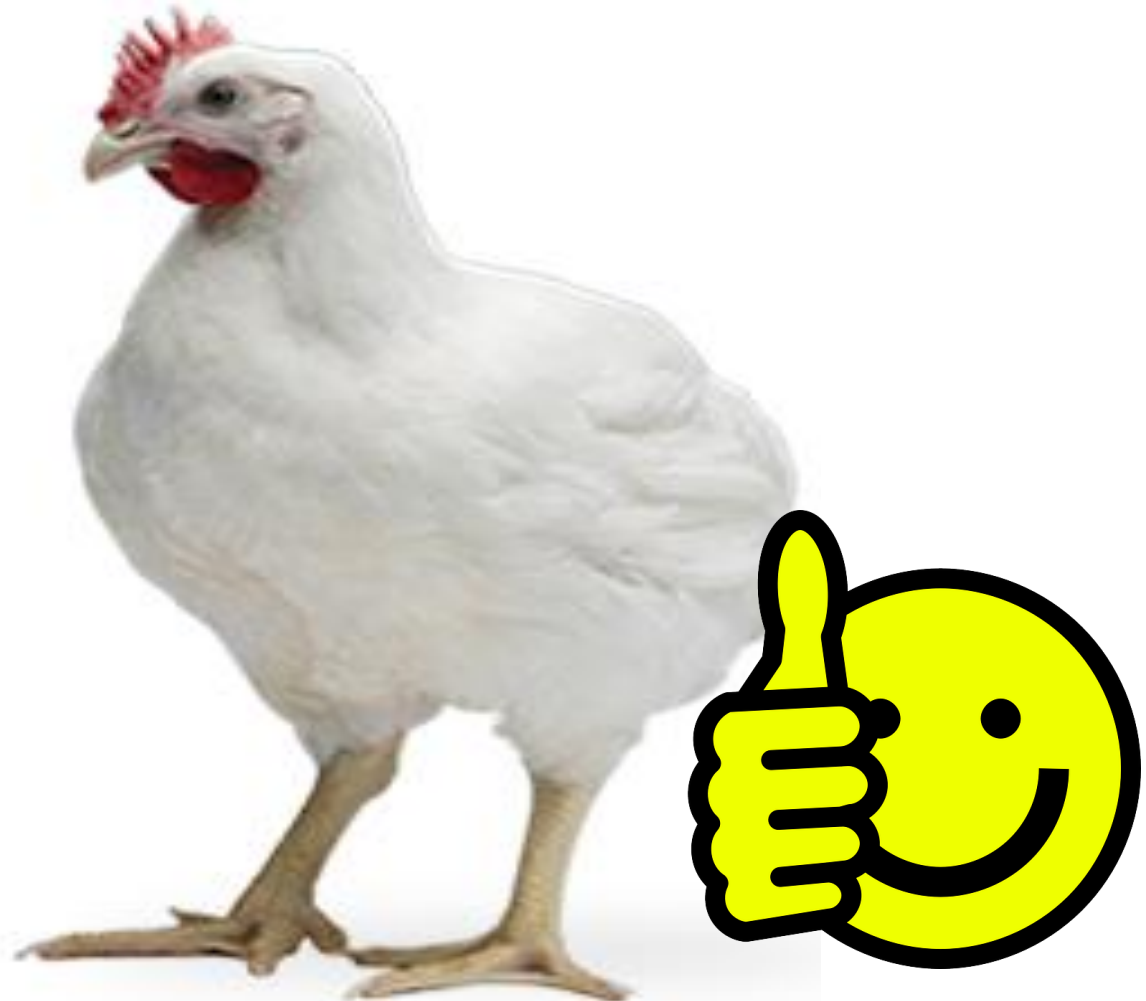
Desarrollo órganos vitales





Pollos Engorde (Potencial)

Genética, Nutrición y desempeño



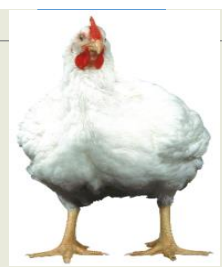
Adaptado de Havenstein et al 1994, Cobb Vantress & Aviagen 2016 49 días



Proteína en la dieta y conversión alimenticia

% Proteína Alimento

40%
35%
30%
25%
20%
15%
10%
5%
0%



■ % Proteína alimento

■ Conversión Alimenticia

6,5
6,0
5,5
5,0
4,5
4,0
3,5
3,0
2,5
2,0
1,5
1,0
0,5
0,0

Conversión Alimenticia g/g





Conclusiones

- Harinas de origen animal son una excelente fuente de energía, proteína y minerales
- Harinas de origen animal nos permiten formular dietas de alta digestibilidad





Recomendaciones

- Aumentar la digestibilidad de dietas iniciales para maximizar el desempeño
- Evaluar el beneficio de la inclusión de materias primas considerando el **costo por Kg / animal / producido**





Gracias

Diego Alberto Chaves Pazmiño

Médico Veterinario Zootecnista

chaves_vet@yahoo.com

