

# **Seminario Tecnico Hy-line 2009**

---

**AVICOL S.A.**

---

**Area Nutricion**

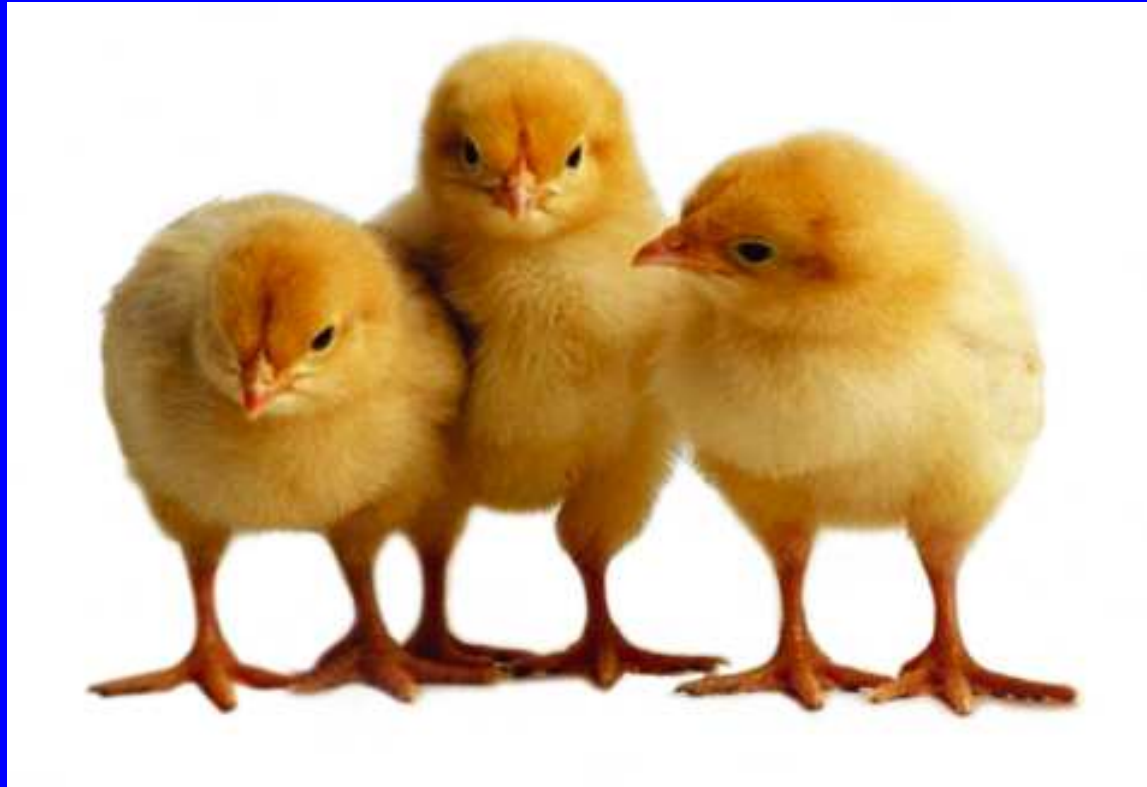
---

**Ing. Agr. Marcelo Caceres**

---

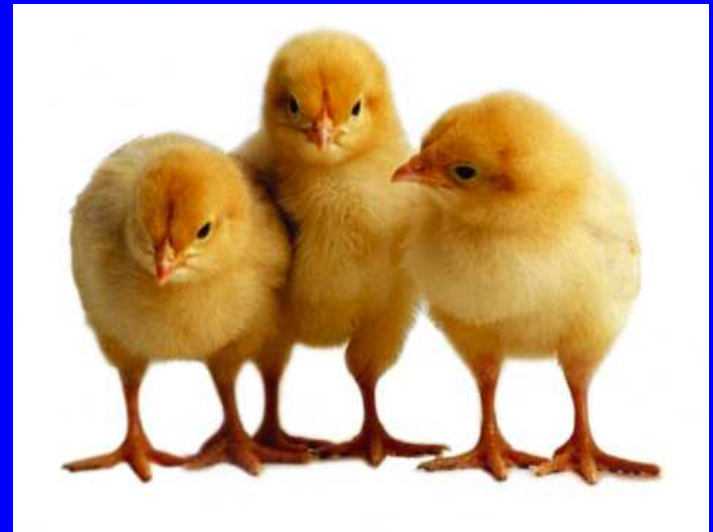
# B.B. Y RECRIA

---



## OBJETIVOS A LOS 7 DIAS

- ➔ **Alcanzar peso corporal** acorde con el estándar de la genética, influenciado por el tamaño del huevo
- ➔ Excelente **uniformidad** (mínimo 80%)
- ➔ **Viabilidad** del 99%
- ➔ **Saco vitelino absorbido**  
(inmunidad materna adquirida)





# CONOCER LAS NECESIDADES DE LAS POLLITAS

**Anatómicamente nacen con todos los sistemas completos pero fisiológicamente inmaduros  
(NO FUNCIONAN AL 100%)**

**Sistemas más críticos:**

**Termo-regulatorio**

**Inmunológico**

**Digestivo**

**Deben madurar rápidamente para que puedan expresar su potencial genético a tiempo**

**⇒ Pollas atrasadas y desuniformes**

# SISTEMA INMUNOLOGICO INMADURO

**No pueden producir anticuerpos en cantidades adecuadas. Para enfrentar retos de campo dependen de:**

**Estado de limpieza de las instalaciones y equipo**

**Jabón-agua-desinfectante-descanso- BIOSEGURIDAD**

**Inmunidad materna**

**Debe ser absorbida del tracto digestivo**

**Depende de nivel de inmunidad de las madres**

**Madre transfiere solo parte de su inmunidad**

**Desaparece en 2-3 semanas**

## **SISTEMA TERMO-REGULATORIO INMADURO**

**Deben mantener temperatura corporal muy cerca de 35 °C pero sistema de control de temperatura corporal no funciona de los 0-14 días y es deficiente hasta los 21 días de edad**

**No pueden generar calor; son dependientes de la temperatura ambiental: Poiquilotermos**

**Muy sensibles a cambios de temperatura, en especial a temperaturas bajas**

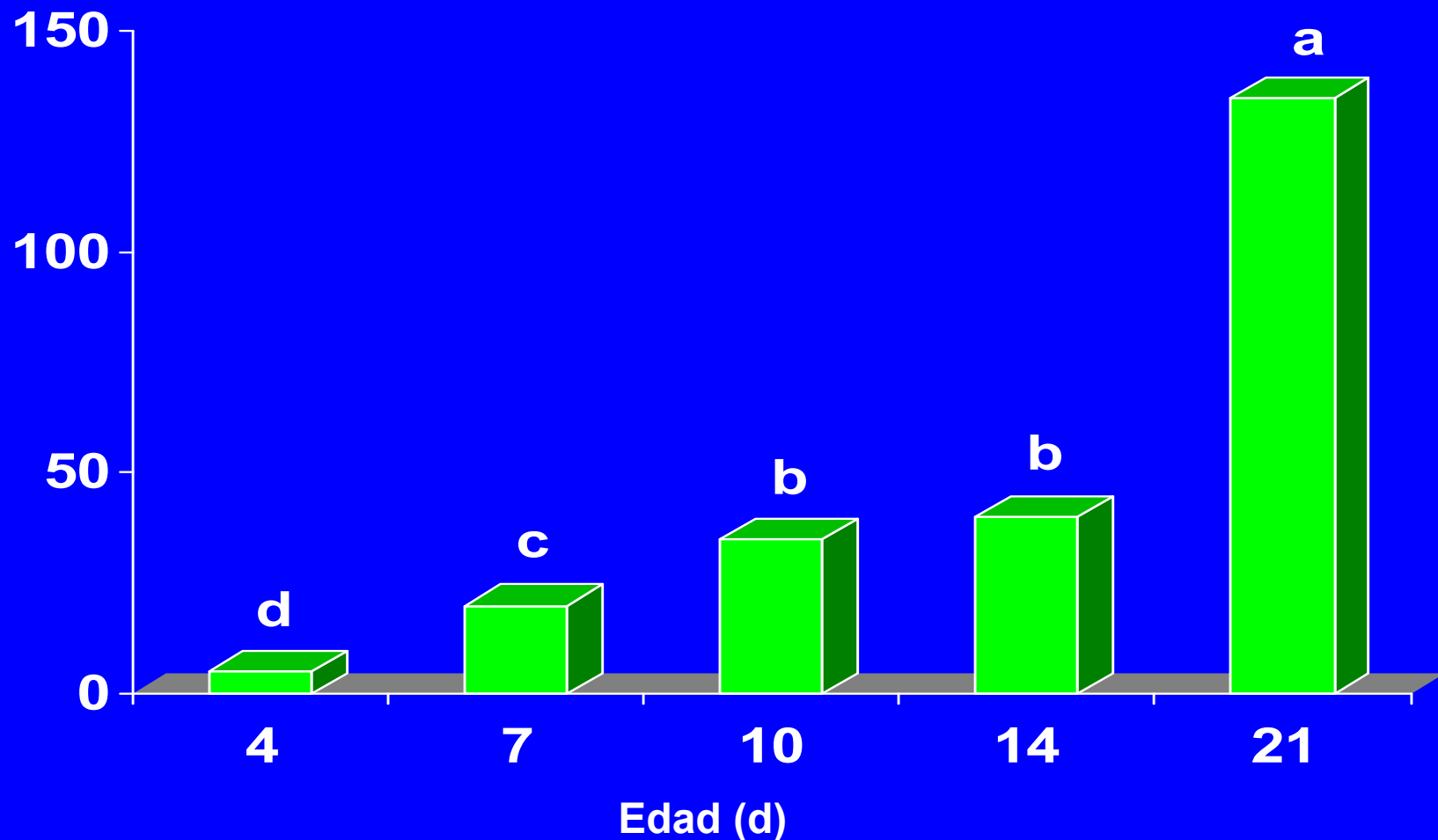
**Acostumbrados a temperaturas altas de incubación  
Fácilmente pierden calor a través de las patas**

# SISTEMA TERMO-REGULATORIO

**Ambiente crítico (AC): 7-10 cm sobre la cama**  
**Temperatura ideal = 33-34 °C al llegar. Reducir 3 °C cada 3 días**

- **Temperatura en AC es más afectada por temperatura de cama/jaula que por la temperatura del aire**
- **En cama húmeda los pollitos sienten frío**
- **Calefacción incapaz de compensar efecto de humedad**
  - **Polla que tiene frío no come**
  - **Pollas que no comen se desemparejan**

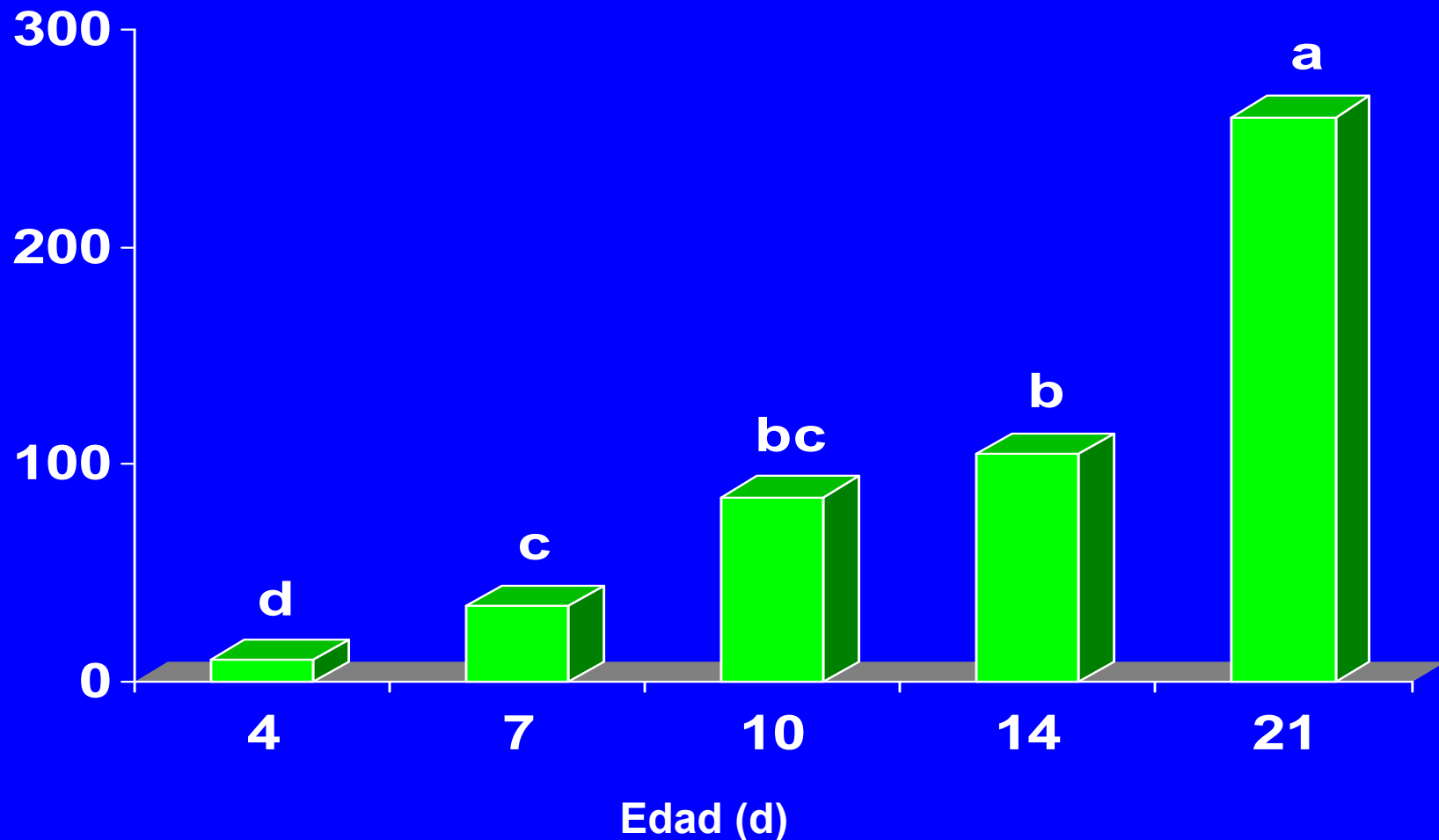
# Secrecion Diaria de Amilasa (U/d) al Duodeno en Aves de Diferentes Edades



Barras marcadas con diferentes letras difieren significativamente ( $P < 0.01$ )

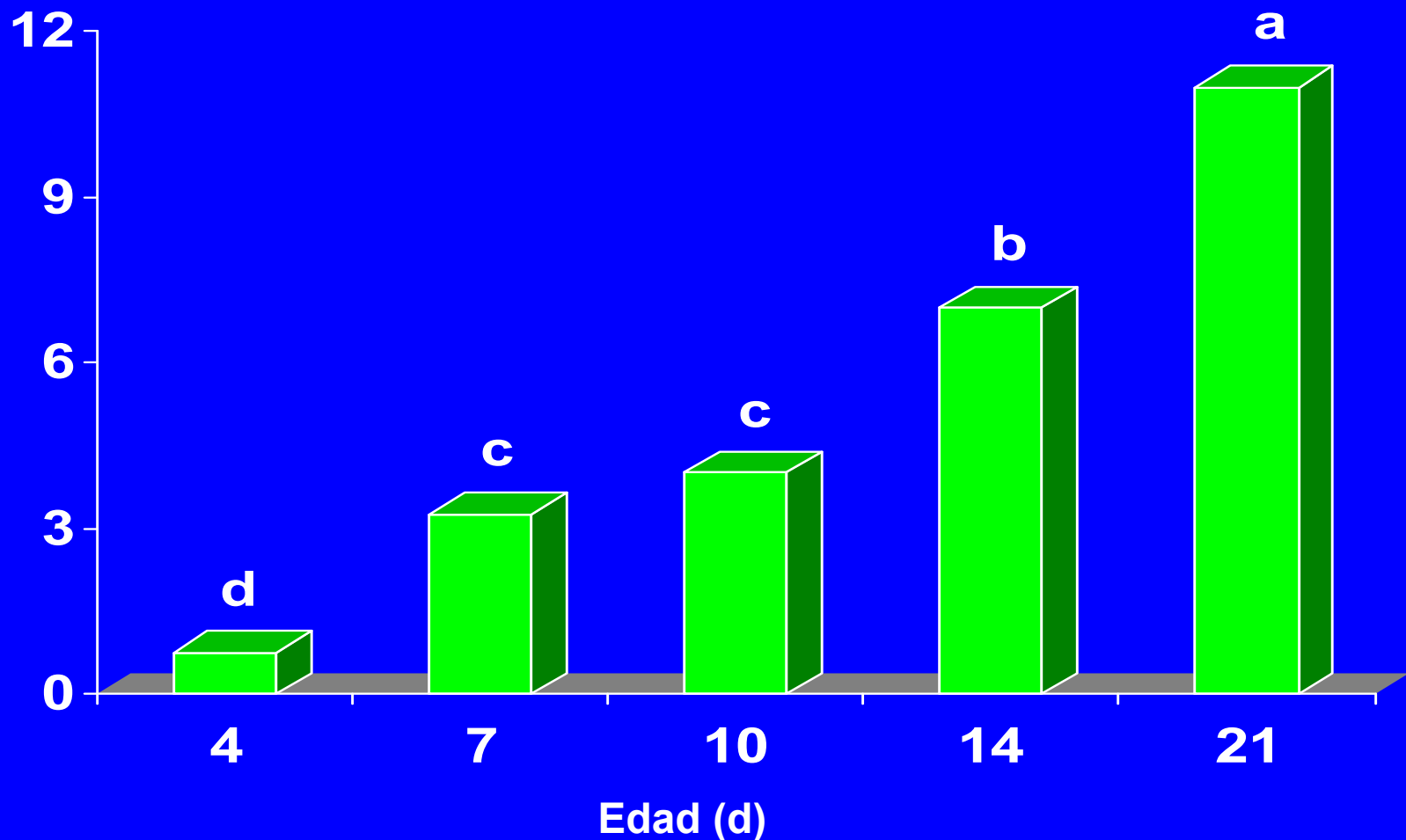
Noy & Sklan (1995)

# Secrecion Diaria de Tripsina (U/d) al Duodeno en Aves de Diferentes Edades



Barras marcadas con diferentes letras difieren significativamente ( $P < 0.01$ ) Noy & Sklan (1995)

# Secrecion Diaria de Lipasa (U/d) al Duodeno en Aves de Diferentes Edades



Barras marcadas con diferentes letras difieren significativamente ( $P < 0.01$ )

Noy & Sklan (1995)

# REGLA DE ORO

- LOS REQUERIMIENTOS Y LOS APORTES SE EXPRESAN EN :

**mgr Nutriente / ave / dia**



Ronchi , C. 2006



Ronchi , C. 2006

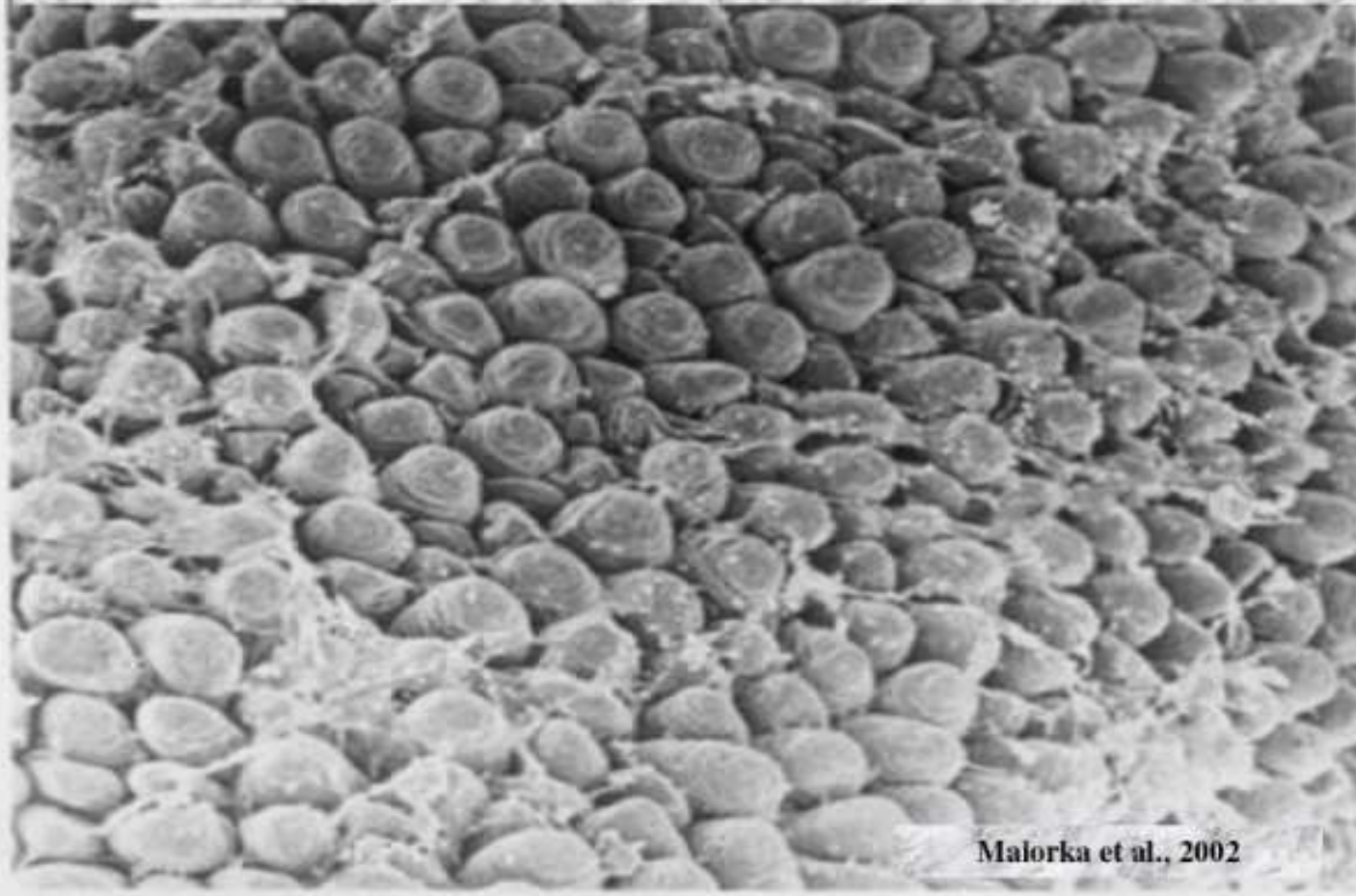


Ronchi, C. 2006

Vellosidad con 1 día, con agua y alimento después de  
24 horas de **nacimiento**,



**Vellosidad con 1 día, con agua y sin alimento después de  
24 horas de nacimiento.**



Malorka et al., 2002

**Vellosidad con 1 día con ayuno total después de 24 horas de nacimiento.**



Maiorka et al. , 2002

15KV X100

100µm 00

## SISTEMA DIGESTIVO

**Alta correlación genética entre ganancia de peso  
y consumo de alimento**

**Principal característica:**

**“ EXTRAORDINARIO APETITO ”**

**Para que ese apetito se convierta en ganancia de  
peso en forma eficiente se requiere de un tracto  
digestivo sano y funcional**

## SISTEMA DIGESTIVO INMADURO

**Adaptados a la grasa de la yema como fuente de energía sufren un cambio rápido a los carbohidratos del alimento**

**Debe desarrollar rápidamente la capacidad de digerir, absorber y asimilar los nuevos alimentos**

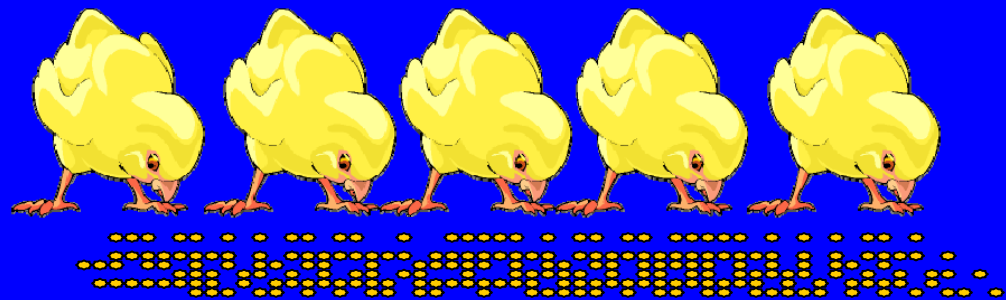
**→ Pollas livianas, desuniformes y altas conversiones**

# SISTEMA DIGESTIVO

**MADURACION DEPENDE DE UNA RAPIDA  
INGESTION DE ALIMENTO EN LOS PRIMEROS 2-3  
DIAS DE VIDA**

**Estímulos físicos: presencia de partículas  
(quebrantado ) ideal Minipellet**

**Tamaño de partícula es importante**



# SISTEMA DIGESTIVO

## ¿ EN QUE CONSISTE SU MADURACION ?

- Aumento en cantidad y tipo de enzimas (10 días)
- Aumento del tamaño del intestino (6-10 días)
- Aumento número y longitud de "villi" (6-8 días)
- Aumento de la motilidad intestinal (5-6 días) (**Absorción de anticuerpos maternos**)

## Efecto de la fuente de carbohidratos en el valor de $EM_n$ (kcal/kg Ms)

Dias de Edad

| Fuente Carbohidratos | 3-4               | 7    | 21                 |
|----------------------|-------------------|------|--------------------|
| Dextrosa             | 3238 <sup>a</sup> | 3170 | 3286 <sup>b</sup>  |
| Maiz Convencional    | 2808 <sup>c</sup> | 3115 | 3306 <sup>ab</sup> |
| Maiz Alto Aceite     | 2956 <sup>b</sup> | 3085 | 3349 <sup>a</sup>  |

Parsons (2006)

# Recría : La Base del Exito

---

- + BB la clave : 1- 6° s , el desafio
- + Crecimiento : 7-12 s , la transicion
- + Desarrollo : 13-15 s , la base
- + Pre-postura: 16-18 s , el alistamiento
- + Pico Postura : 1° Huevo , la realidad

# Compromiso Mutuo

---

## Productor

- \*Llegar al levante con peso de Tabla
- \*Definir el consumo exacto al romper postura
- \*Mantener un ambiente confortable
- \*Controlar pesos , postura y masa de huevo

## GESTION



- \* Cambiar Alimentos conforme a pesos
- \* Definir el alimento acorde al consumo
- \* Controlar las materias primas
- \* Alimentar por fases de acuerdo a resultado

## Asesor

**EXITO**

## Relación Aminoácido / Lisina Utilizada para Estimar los Requerimientos de Aminoácidos de Aves de Reposición de huevos Blancos y Marrones

| Fase<br>Edad (sem.)   |   | Inicial    | Cria       | Recría     |
|-----------------------|---|------------|------------|------------|
|                       |   | 1 - 6      | 7 - 12     | 13 - 18    |
| Aminoácido Digestible |   |            |            |            |
| Lisina                | % | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b> |
| Metionina             | % | 40         | 44         | 45         |
| Met. + Cis.           | % | 73         | 80         | 82         |
| Triptófano            | % | 18         | 20         | 22         |
| Treonina              | % | 67         | 68         | 69         |
| Arginina              | % | 107        | 108        | 110        |

# Requerimientos Nutricionales de Aves de Reposición de Huevos blancos de Acuerdo con el Nivel Energético de la Ración

| <b>Fase</b>                  |                | <b>Inicial</b> | <b>Cria</b>   | <b>Recría</b>  |
|------------------------------|----------------|----------------|---------------|----------------|
| <b>Edad (sem.)</b>           |                | <b>1- 6</b>    | <b>7 - 12</b> | <b>13 - 18</b> |
| <b>EM</b>                    | <b>kcal/kg</b> | <b>2.900</b>   | <b>2.900</b>  | <b>2.900</b>   |
| <b>Proteína Bruta</b>        | <b>%</b>       | <b>18,00</b>   | <b>16,0</b>   | <b>14,0</b>    |
| <b>Aminoácido Digestible</b> |                |                |               |                |
| <b>Lisina</b>                | <b>%</b>       | <b>0,876</b>   | <b>0,621</b>  | <b>0,483</b>   |
| <b>Met. + Cis.</b>           | <b>%</b>       | <b>0,640</b>   | <b>0,497</b>  | <b>0,396</b>   |
| <b>Triptófano</b>            | <b>%</b>       | <b>0,158</b>   | <b>0,124</b>  | <b>0,106</b>   |
| <b>Treonina</b>              | <b>%</b>       | <b>0,587</b>   | <b>0,422</b>  | <b>0,333</b>   |

Rostagno (2005 )

# HERRAMIENTAS DE UN NUTRICIONISTA



**Termometro Digital**



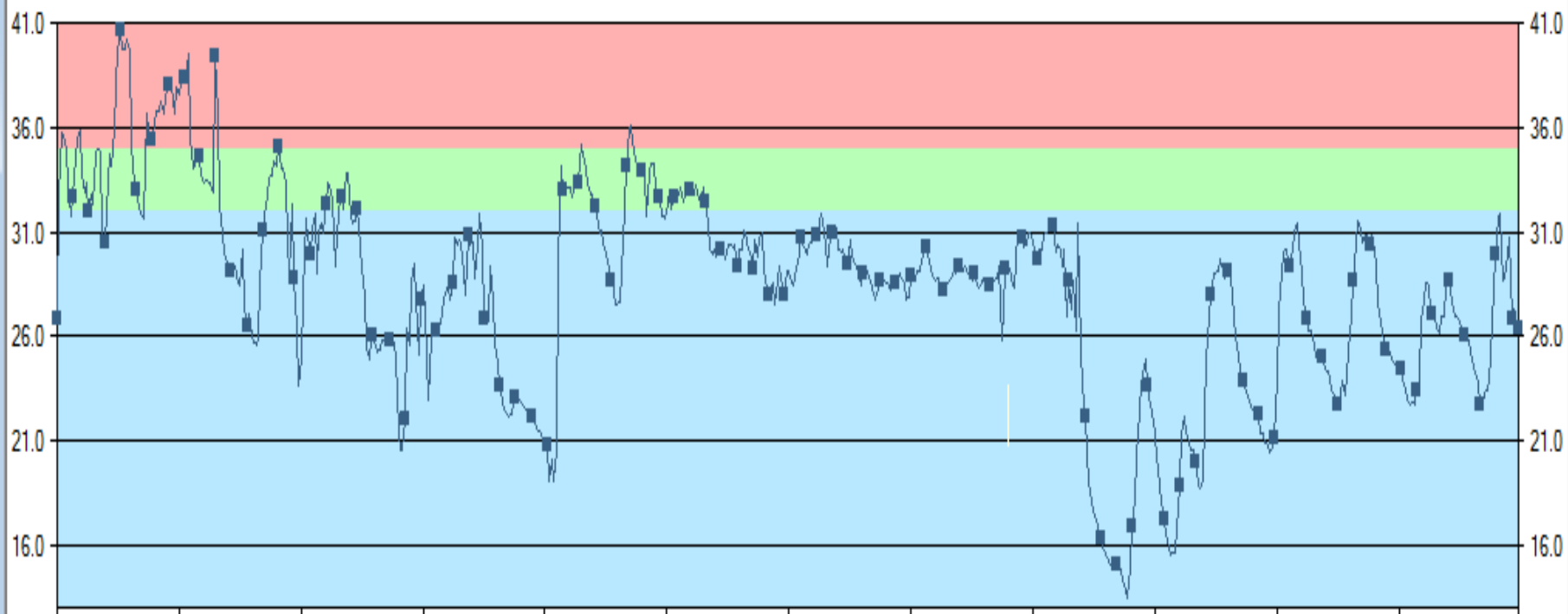
**Balanza**

# TERMOGRAFO

7000050473 CACERESNUTRICION Copy 3



7000050473 - Caceres Nutricion



12:34:17 p.m. 05:04:17 a.m. 09:34:17 p.m. 02:04:17 p.m. 06:34:17 a.m. 11:04:17 p.m. 03:34:17 p.m. 08:04:17 a.m. 12:34:17 a.m. 05:04:17 p.m. 09:34:17 a.m. 02:04:17 a.m. 05:49:17 p.m.  
22/04/2008 24/04/2008 25/04/2008 27/04/2008 29/04/2008 30/04/2008 02/05/2008 04/05/2008 06/05/2008 07/05/2008 09/05/2008 11/05/2008 12/05/2008

■ Lecturas (°C)

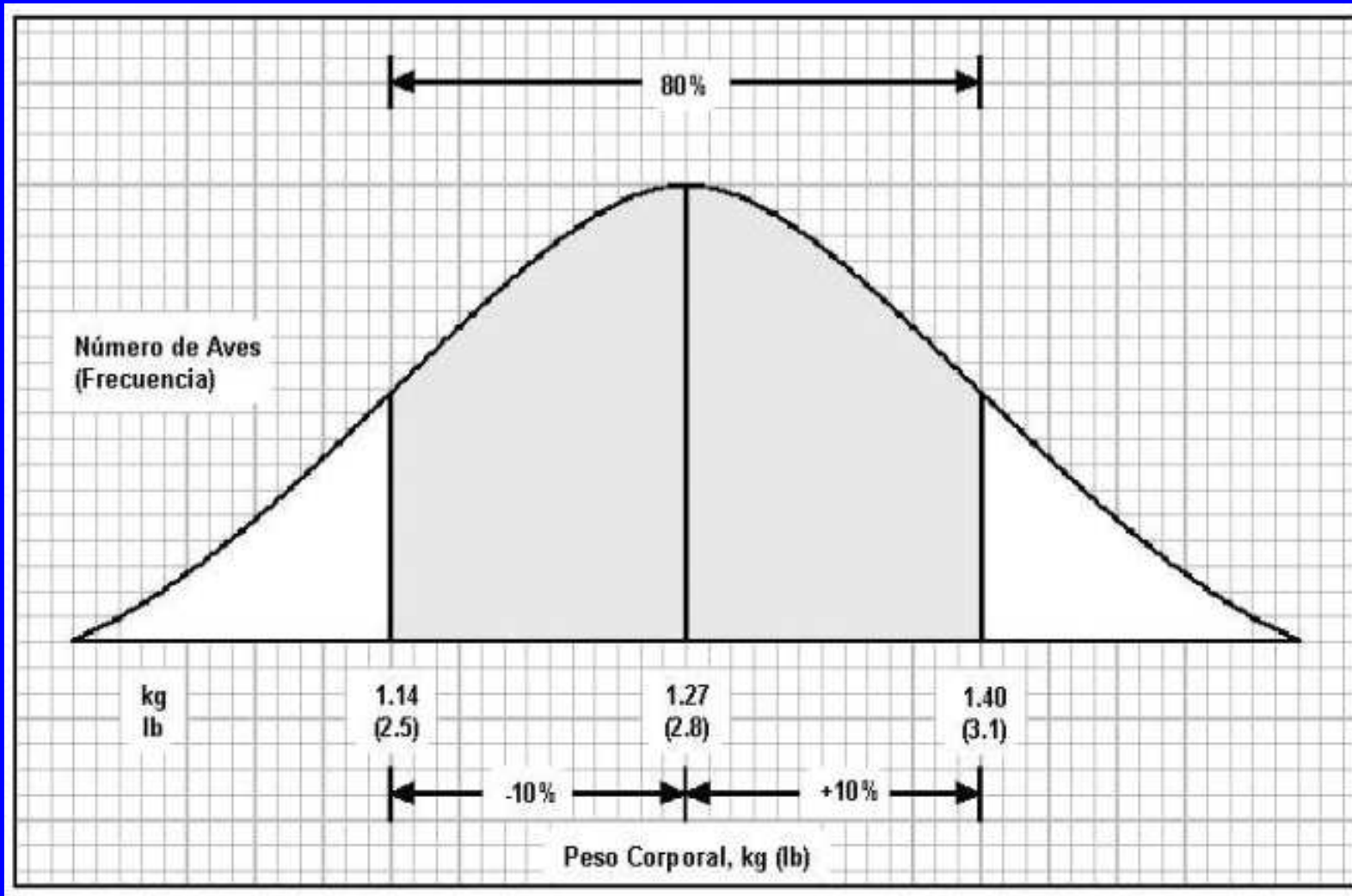
Intervalo: 20 Días, 5 Horas, 15 Minutos  
Lectura media: 28.3 °C;  
Grados por minuto bajo el umbral inferior: 121581.00 °C-Minutos;  
Tiempo sobre el umbral inferior: 16 Días;  
Tiempo no en alerta: 3 Días;

Rango de lectura: 13.5 a 40.7 °C;  
Desviación estándar: 4.91 °C;  
Grados por minuto sobre el umbral superior: 4023.00 °C-Minutos;  
Tiempo bajo el umbral superior: 1 Día, 6 Horas;

Diagrama Datos Resumen Diagrama de preinicio Datos



# Monitoreo del Peso Corporal



18 Semanas →

1,33 kg

1,48 kg

1,63 kg

|    | A                | B | C    | D             | E | F | G            | H | I     | J | K |
|----|------------------|---|------|---------------|---|---|--------------|---|-------|---|---|
| 1  | <b>GALPON N°</b> |   | 4    | <b>Fecha:</b> |   |   | <b>Hora:</b> |   | 00:00 |   |   |
| 2  | 1                |   | 1580 |               |   |   |              |   |       |   |   |
| 3  | 2                |   | 1600 |               |   |   |              |   |       |   |   |
| 4  | 3                |   | 1550 |               |   |   |              |   |       |   |   |
| 5  | 4                |   | 1350 |               |   |   |              |   |       |   |   |
| 6  | 5                |   | 1600 |               |   |   |              |   |       |   |   |
| 7  | 6                |   | 1340 |               |   |   |              |   |       |   |   |
| 8  | 7                |   | 1600 |               |   |   |              |   |       |   |   |
| 9  | 8                |   | 1520 |               |   |   |              |   |       |   |   |
| 10 | 9                |   | 1550 |               |   |   |              |   |       |   |   |
| 11 | 10               |   | 1400 |               |   |   |              |   |       |   |   |
| 12 | 11               |   | 1450 |               |   |   |              |   |       |   |   |
| 13 | 12               |   | 1550 |               |   |   |              |   |       |   |   |
| 14 | 13               |   | 1340 |               |   |   |              |   |       |   |   |
| 15 | 14               |   | 1550 |               |   |   |              |   |       |   |   |
| 16 | 15               |   | 1550 |               |   |   |              |   |       |   |   |
| 17 | 16               |   | 1520 |               |   |   |              |   |       |   |   |
| 18 | 17               |   |      |               |   |   |              |   |       |   |   |
| 19 | 18               |   |      |               |   |   |              |   |       |   |   |
| 20 | 19               |   |      |               |   |   |              |   |       |   |   |
| 21 | 20               |   |      |               |   |   |              |   |       |   |   |

**PROMEDIO** 1503 Gramos

**UNIFORMIDAD** 81,25%

| Rangos    |      |
|-----------|------|
| +10%----> | 1653 |
| -10%----> | 1352 |

|                  |    |
|------------------|----|
| Dentro del rango | 13 |
| Debajo del rango | 3  |
| Sobre el rango   | 0  |

**Número de Datos Ingresados**  
16

# **UNIFORMIDAD > A 80 %**

- **A LA 6° SEMANA : DEFINE TODA LA RECRÍA**

- **A LA 16° SEMANA : DEFINE TODA LA POSTURA**

## Efecto del peso corporal a las 19 semanas sobre las producciones

| <b>Peso a 19 s</b> | <b>Peso a 67 s</b> | <b>Consumo</b> | <b>% puesta</b> | <b>Peso huevo</b> |
|--------------------|--------------------|----------------|-----------------|-------------------|
| 1.389a             | 1.750a             | 100a           | 78.5a           | 57.7a             |
| 1.522b             | 1.908b             | 106b           | 79.7a           | 59.7b             |
| 1.648c             | 2.103c             | 111c           | 79.2a           | 61.8c             |

Adaptado de Leeson & Summers ( 2005 )

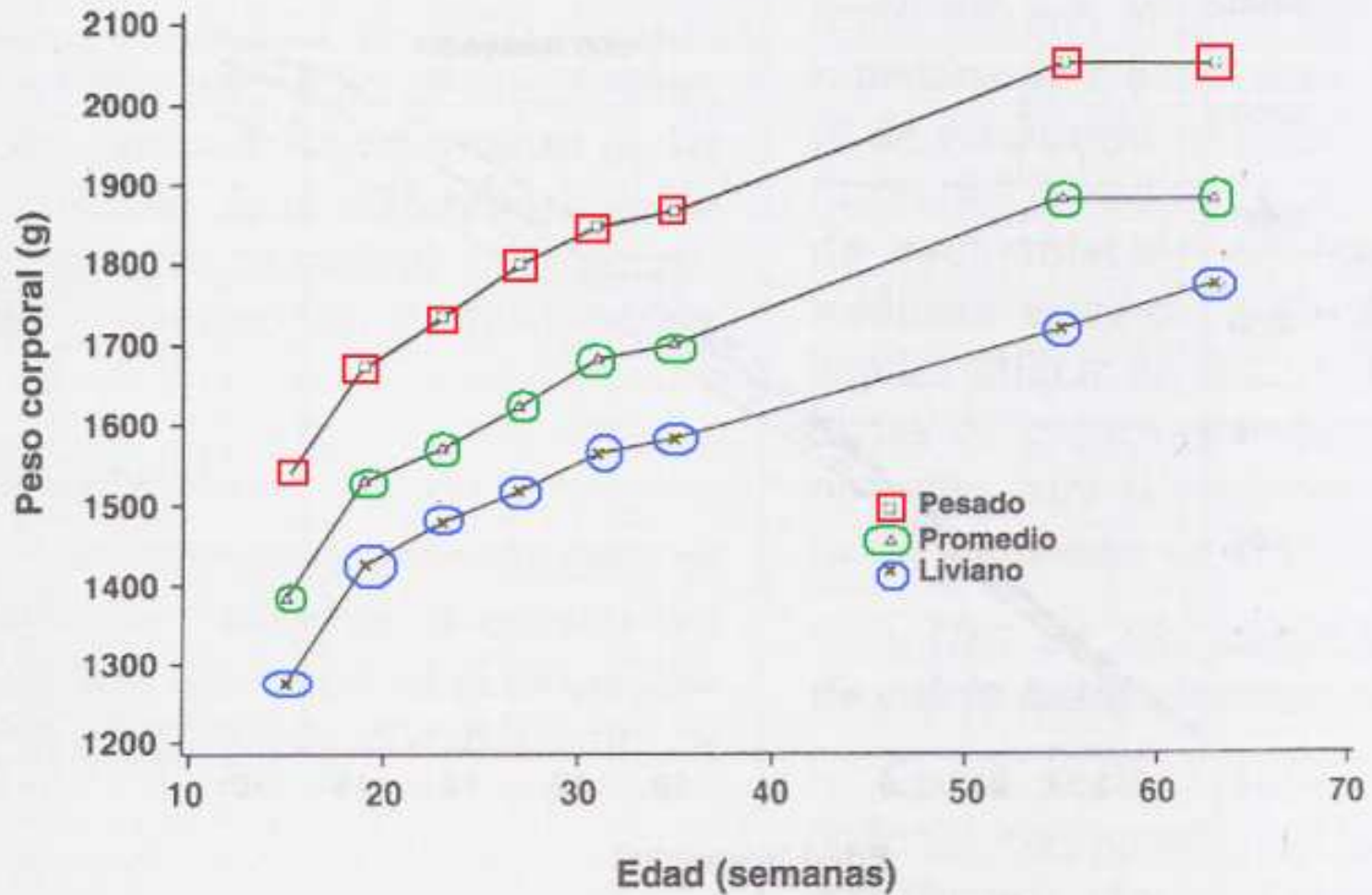
## Efecto del peso a las 18 semanas sobre la madurez sexual

---

|            | Peso corporal (g) |        | Edad al primer | Peso del primer |
|------------|-------------------|--------|----------------|-----------------|
| 18 SEMANAS | PRIMER HUEVO      | CAMBIO | huevo (d)      | huevo (g)       |
| 1100       | 1360              | + 260  | 153            | 40,7            |
| 1200       | 1440              | + 240  | 150            | 42,0            |
| 1280       | 1500              | + 220  | 149            | 43,7            |
| 1380       | 1590              | + 210  | 148            | 42,5            |

Adaptado de Leeson & Summers (2005)

## Efecto del peso corporal al momento de la madurez sobre el peso corporal durante el período de postura.



**Tabla 3.5 Madurez de la pollona y características del huevo**

| <b>Edad de encasetamiento</b> | <b>Produccion de huevos (%)</b> |                           | <b>Tamaño del huevo (% de huevos grandes)</b> |                   |
|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------|---|-------------------|
|                               | <b>Semanas 18-20</b>            | <b>Promedio semana 35</b> | <b>30 semanas</b>                             | <b>63 semanas</b> |
| <b>15 semanas</b>             | <b>32.0</b>                     | <b>92</b>                 | <b>17</b>                                     | <b>44</b>         |
| <b>18 semanas</b>             | <b>12.0</b>                     | <b>92</b>                 | <b>21</b>                                     | <b>65</b>         |
| <b>21 semanas</b>             | <b>0</b>                        | <b>91</b>                 | <b>37</b>                                     | <b>69</b>         |

Adaptado de Leeson y Summers (2005)

# PRE-POSTURA

- ALIMENTO DE TRANSICION O ALIMENTO COMPENSADOR ?

ES UN ALIMENTO DE TRANSICION USADO 2 SEMANAS ANTES DEL 1° HUEVO. NUNCA ANTES DE LAS 15 SEMANAS : CON 2,5 % DE CALCIO Y 0,48 % DE P. DISP. , PARA AYUDAR AL DESARROLLO DEL HUESO MEDULAR.

# POSTURA

---



# INTERACCIONES

## Nutrición



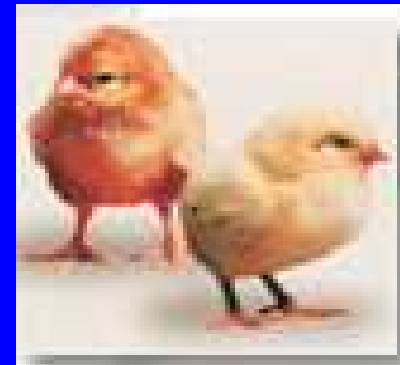
Control de  
Ingredientes

+

Procesamiento



## Genética



Sanidad

Ambiente

Manejo

1 →



### Formula Alimento

2 ↓

**Reporte de Solución** 5/10/2006 Pag. 1

Compañía: AVES-MARCELO  
 Empresa: ESTUDIO CACERES NUTRICION  
 Ración: 194 TERMINADOR (32-42)

Batch de producción: 1.000 kgs.

**Ingredientes Utilizados**

| Kgs     | Cod      | Nombre                 | Costo/Kg | Costo Tr. | Range de Precios Inferior | Superior | Limites de Uso Mínimo | Máximo  |
|---------|----------|------------------------|----------|-----------|---------------------------|----------|-----------------------|---------|
| %24.780 | 647.8527 | 3 MAIZ ALTA HUMEDAD    | 0.2500   | 167.3898  |                           | 0.5242   |                       |         |
| %24.887 | 248.6685 | 10 POROTO TOSTADO      | 0.3500   | 136.8777  | 0.5275                    | 0.6979   |                       | 25.0000 |
| %5.733  | 57.3096  | 13 HVA DE CARNE 50     | 0.2500   | 37.2640   |                           | 1.2912   |                       |         |
| %1.569  | 15.6907  | 7 HVA SOLA 46          | 0.5100   | 8.1286    | 0.3087                    | 0.5287   |                       |         |
| %1.389  | 13.8990  | 15 HVA DE SANGRE SPRAY | 1.7600   | 24.7242   |                           |          | 1.3890                | 1.3890  |
| %0.574  | 5.7447   | 51 CONCHILLA           | 0.0500   | 0.5175    |                           | 0.1150   |                       |         |
| %0.275  | 2.7485   | 50 SAL                 | 0.1150   | 0.3162    | 0.0899                    | 98.6564  |                       |         |
| %0.212  | 2.1297   | 71 METIONINA DL 99%    | 9.7500   | 20.6800   |                           | 31.3287  |                       |         |
| %0.195  | 1.9532   | 56 LISINA              | 6.5000   | 12.7810   | 3.0256                    | 48.2211  |                       |         |
| %0.290  | 2.0000   | 111 NUCLEO PARILLEROS  | 8.4000   | 16.8000   |                           |          | 0.2000                | 0.2000  |
| %0.111  | 1.1100   | 56 COLINA 75           | 3.3000   | 3.6600    | 0.0899                    |          | 0.1110                |         |
| %0.044  | 0.4372   | 103 TRECINA            | 9.8500   | 4.3065    | 0.0899                    | 276.3497 |                       |         |
|         |          |                        | 447.4707 |           |                           |          |                       |         |

**Ingredientes Rechazados**

| Cod | Nombre         | Costo/Kg | Precio de Oportunidad Inferior | Superior |
|-----|----------------|----------|--------------------------------|----------|
| 18  | ACEITE VEGETAL | 1.2000   | 0.7290                         |          |
| 25  | GLUTEN MEAL    | 1.5000   | 0.3704                         |          |



↑

3



# Bases del Sistema de Formulación por Mínimo Costo

## Tenemos 3 Grandes Areas

- Matriz de Ingredientes o Aportes
- Matriz de Requerimientos
- Matriz de Precios ( Sólo se modifica con la variación de precios)

# Matriz de Ingredientes

Acá tenemos divididos a los  
ingredientes en :

- Cereales
- Oleaginosas
- Subproductos de origen Vegetal
- Subproductos de origen Animal
- Aditivos Nutricionales
- Fármacos

# Cómo se Confecciona la Matriz Nutricional de un Ingrediente ?

- \*Análisis Químicos
  - \*Aminogramas (analizador de AA)
  - \*Coeficientes de Digestibilidad

# Matriz de Requerimientos

Acá tenemos las diferentes formulas (etapas) para diferentes Especies, Estirpes, Sexos y Condiciones Ambientales

- Requerimiento de Lisina
- Relación Energía / Lisina
- Relación Ajustada de Aminoácidos
- Datos Propios Granja Experimental
- Datos Centros de Investigación
- Datos de Manuales Empresas de Genética
- Datos Empresas de Aditivos
- Combinación de Alternativas

**Una vez conformadas las 3 Matrices (Ingredientes, Requerimientos y Precios)...**

## **¿Qué Pasos Seguimos?**

*Formular :*

1. Sin imposición de Mínimo de Proteína
2. Utilizando niveles Mínimos de AA Digestibles
3. Incluyendo Sub-Productos
4. Tener en cuenta cómo influyen cambios en proteína, humedad, fibra, grasa, etc. de los ingredientes
5. Teniendo en cuenta las etapas de producción

# **Proteina Ideal :**

**Este enfoque nutricional lo conocemos ?**

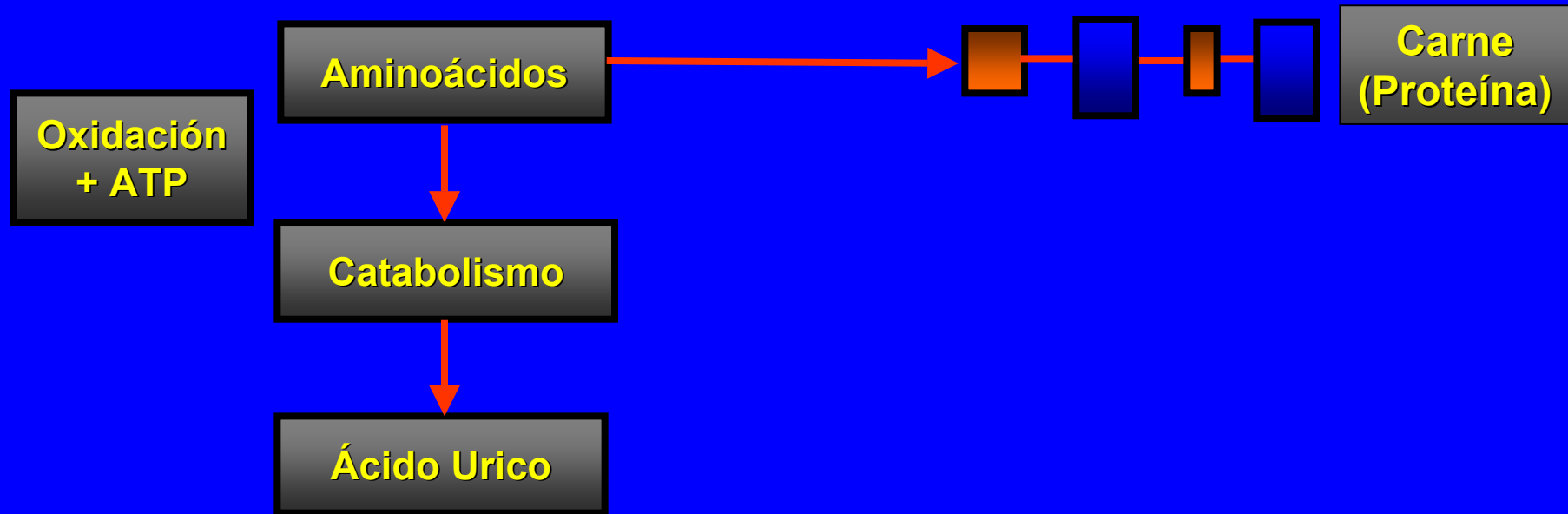
# Proteína Ideal

- La proteína ideal puede ser definida como el balance exacto de los aminoácidos, sin deficiencias ni excedentes.
- El objetivo del uso de la proteína Ideal es satisfacer los requisitos absolutos de todos los aminoácidos para mantenimiento y ganancia máxima de proteína corporal.
- La proteína Ideal reduce el uso de aminoácidos como fuente de energía y disminuye la excreción de nitrógeno.

| Componentes                                       | Sorgo+P.Soja   | +Lys           | +Thr           | +DL-Met        |          |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------|
| Sorgo   | 711,5          | 759,4          | 782,5          | 862,1          |          |
| Pasta de Soja 48                                  | 238,8          | 195,7          | 174,7          | 101,6          |          |
| Aceite de Soja                                    | 24,3           | 17,7           | 14,5           | 3,2            |          |
| L-Lisina HCl 99                                   | -              | 1,4            | 2,0            | 4,3            |          |
| L-Treonina  | -              | -              | 0,3            | 1,3            |          |
| DL-Metionina                                      | -              | -              | -              | 0,7            |          |
| Otros   | 25,4           | 25,8           | 26,0           | 26,8           |          |
| <b>Total</b>                                      | <b>1.000,0</b> | <b>1.000,0</b> | <b>1.000,0</b> | <b>1.000,0</b> |          |
| <b>Composición en Aminoácidos Digestibles (%)</b> |                |                |                |                |          |
| Lys   | 0,75           | 0,75           | 0,75           | 0,75           |          |
| Thr   | 0,49           | 0,55           | 0,49           | 0,49           |          |
| Met+Cys   | 0,44           | 0,50           | 0,46           | 0,44           |          |
| Trp   | 0,13           | 0,19           | 0,17           | 0,13           |          |
| <b>Costos y Composición Nutricional</b>           |                |                |                |                |          |
| Costo   | \$/kg          | 1.788,93       | 1.743,99       | 1.730,49       | 1.701,20 |
| En. Neta  | Kcal/kg        | 2.500          | 2.500          | 2.500          | 2.500    |
| PB  | %              | 17,9           | 16,4           | 15,6           | 13,2     |

# Costo Metabólico del Uso de la Proteína

4 mol ATP (Shulz, 1978)



6 mol ATP/g Átomos N.  
•6mol ATP para AAs (1N/AA)  
•18 mol (Histidina : 3 N)

# Formular con el Concepto de Aminoácidos Digestibles

---

Harina de Soja 48 % : 0,64 % Metionina Total x 91 % Digestibilidad : 0,58 % Dig. Met

Harina Carne y Hueso 48 % : 0,64 Metionina Total x 85 % Digestibilidad : 0,54 % Dig Met

Harina de Algodón 46 % : 0,64 Metionina Total x 72 % Digestibilidad : 0,46 % Dig. Met



26 % de Diferencia

# INGREDIENTES

# Control de Calidad

- \* **NO** SE PUEDE MEJORAR LO QUE **NO** SE CONTROLA
- \* **NO** SE PUEDE CONTROLAR LO QUE **NO** SE MIDE
- \* **NO** SE PUEDE MEDIR LO QUE **NO** SE DEFINE

Coincide lo que Formulamos con  
lo que recibe realmente la Gallina ?

# COMO ACTUALIZAR LA ENERGIA DE NUESTROS INGREDIENTES ?

- 1) HUMEDAD
- 2) PROTEINA
- 3) CENIZAS
- 4) EXTRACTO ETereo
- 5) FIBRA

CON ESTOS 5 VALORES INGRESO EN EL  
CALCULADOR ENERGETICO !!!

# **CALCULADOR**

## **TABELAS BRASILEIRAS PARA AVES E SUÍNOS**

Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais

**Valores Energéticos dos Alimentos - Aves**

**Valores Energéticos dos Alimentos - Suínos**

**Exigências de Frangos de Corte**

**Exigências de Galinhas Poedeiras e Matrizes**

**Exigências de Suínos - Machos Castrados**

**Exigências de Suínos - Fêmeas**

**Sair do Programa**

## Evolución del contenido nutritivo de un maíz a medida que se va deteriorando

| Grado de deterioro | 0     | 1     | 2     | 3     |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|
| Densidad, g / l    | 732   | 688   | 649   | 610   |
| Grasa (%)          | 4.40  | 3.49  | 3.58  | 2.95  |
| Proteína (%)       | 8.31  | 9.13  | 9.40  | 10.23 |
| Ceniza (%)         | 1.31  | 1.08  | 1.37  | 1.27  |
| Almidón (%)        | 70.53 | 70.20 | 69.85 | 69.76 |
| Fibra (%)          | 3.45  | 4.1   | 3.8   | 3.79  |
| Acidez             | 1.91  | 3.71  | 4.36  | 4.98  |

G.G. Mateos 1995

# MAIZ DAÑADO



# Ecuación usada para estimar energía metabolizable perdida (EMp) en función del tipo de MAIZ

$$EMp = -0,064 + 1,62QBR + 6,98 FRIM + 10,06 HON + 12,28 INS + 5,87 AD$$

Ejemplos:

| Clasificación / Tipo        | 3    | 2    | 1    | "0" |
|-----------------------------|------|------|------|-----|
| QBR = Quebrados, %          | 5,88 | 1,32 | 0,16 | 0   |
| FRIM = Fragmen., Impur., %  | 1,96 | 1,48 | 0    | 0   |
| HON = Hongos, Ferment., %   | 6,32 | 3,64 | 2,60 | 0   |
| INS = Atacados Insectos, %  | 0,16 | 0,12 | 0,24 | 0   |
| AD = Averiaados Diversos, % | 0    | 0    | 0    | 0   |
| EMp, Kcal / kg              | -89  | -51  | -29  | 0   |

\* Valor de las Tablas Brasileiras (2000) y valor estimado,  $3371 + 51 = 3422$ .

# Ecuación usada para estimar energía metabolizable perdida (EMp) en función del tipo de MAIZ

$$EMp = -0,064 + 1,62QBR + 6,98 FRIM + 10,06 HON + 12,28 INS + 5,87 AD$$

Ejemplos:

| Clasificación / Tipo          | 3              | 2             | 1             | "0"   |
|-------------------------------|----------------|---------------|---------------|-------|
| EMp, Kcal / kg                | -89            | -51           | -29           | 0     |
| Simulación - EM, Kcal / kg    | 3333           | 3371*         | 3393          | 3422* |
| Valor Determinado - Kcal / kg | 3358<br>(- 64) | 3375<br>(-47) | 3392<br>(-30) | 3422* |

\* Valor de las Tablas Brasileiras (2000) y valor estimado,  $3371 + 51 = 3422$ .

# Harina de soja x Poroto de soja poco o muy tostada en el desempeño de ponedoras

| Parametros                      | Tratamientos |          |        |        |        |
|---------------------------------|--------------|----------|--------|--------|--------|
|                                 | HS           | PSubT    | PT     | PLevT  | PMuT   |
| Prod. Huevo, %/ave/dia          | 83,4 a       | 76,5 b   | 83,4 a | 82,5 a | 64,5 c |
| Consumo racion, g/dia           | 99,3 a       | 98,3 a   | 99,3 a | 99,1 a | 87,6 b |
| Conversion, g/g                 | 1,42 a       | 1,57 b   | 1,43 a | 1,45 a | 1,76 c |
| Atividad ureasica, $\Delta$ pH  | -            | 1,24     | 0,06   | 0,01   | 0,01   |
| Solubilidad proteica, %         | -            | 91,0     | 87,7   | 68,5   | 19,4   |
| Adaptado de Lüdke et al. (1993) |              | (P<0,05) |        |        |        |

# Harina de soja x Poroto de soja poco o muy tostado en el desempeño de ponedoras

| Parametros              | Tratamientos |        |        |        |        |
|-------------------------|--------------|--------|--------|--------|--------|
|                         | HS           | PSubT  | PT     | PLevT  | PMuyT  |
| Peso Huevo, g           | 61,0 a       | 61,0 a | 61,1 a | 60,8 a | 58,6 b |
| Masa Huevo, g/ave/dia   | 50,2 a       | 45,8 b | 50,8 a | 50,3 a | 38,4 c |
| Activid. ureasica, Δ pH | -            | 1,24   | 0,06   | 0,01   | 0,01   |
| Solub proteica, %       | -            | 91,0   | 87,7   | 68,5   | 19,4   |

Adaptado de Lüdke et al. (1993) (P<0,05)

# AMINOACIDOS

# AA LIMITANTES : SECUENCIA

## AVES

- Primer AA limitante: METIONINA
- Segundo AA limitante: LISINA
- Tercer AA limitante: TREONINA

## Relación Aminoácido / Lisina Utilizada para Estimar los Requerimientos de Aminoácidos de Gallinas Ponedoras

| Aminoácido | Digestible |
|------------|------------|
| Lisina     | 100        |
| Met. + Cis | 91         |
| Triptófano | 23         |
| Treonina   | 66         |
| Arginina   | 100        |
| Valina     | 90         |

Rostagno et al (2005)

# PROTEÍNA IDEAL

## Relación AA / Lisina Utilizada para Estimar los Requerimientos de AAs de Gallinas Ponedoras

| Aminoácido        | NRC 1994           | CVB              | Proteína           | UFV 2005 <sup>2</sup> |       |
|-------------------|--------------------|------------------|--------------------|-----------------------|-------|
|                   | Total <sup>1</sup> | Dig <sup>1</sup> | Huevo <sup>1</sup> | Dig.                  | Total |
| Lisina            | 100                | 100              | 100                | 100                   | 100   |
| Metionina+Cistina | 84                 | 93               | 88                 | 91                    | 90    |
| Triptófano        | 23                 | 19               | 24                 | 23                    | 23    |
| Treonina          | 68                 | 66               | 68                 | 66                    | 68    |
| Valina            | 101                | 86               | 86                 | 90                    | 90    |

**Efecto de diferentes Relaciones de Met+Cis Dig./ Lis Dig. en ponedoras de huevos blancos y marrones, de 34 a 50 semanas.**

| Relación<br>M +C / Lis | Producción           |                                     | Peso Huevo (g)       |                       |
|------------------------|----------------------|-------------------------------------|----------------------|-----------------------|
|                        | Blancos <sup>2</sup> | Huevos (%)<br>Marrones <sup>2</sup> | Blancos <sup>2</sup> | Marrones <sup>2</sup> |
| 75                     | 88,9                 | 86,3                                | 58,05                | 61,72                 |
| 83                     | 91,6                 | 88,6                                | 61,02                | 62,27                 |
| 91                     | 93,9                 | 91,8                                | 62,52                | 63,14                 |
| 99                     | 94,9                 | 92,5                                | 63,67                | 63,16                 |
| 107                    | 92,1                 | 90,7                                | 63,27                | 63,80                 |

1 Dietas com Lis Dig. = 0,686%

2 Efecto cuadrático.

Sá (2005)

# Consumo de Proteína Bruta para Optimo Desempeño, en Gallinas Ponedoras de Huevos Blancos y Marrones

## Gallinas de Huevos Blancos<sup>1</sup>

|                               | <b>Min</b>   | <b>Max</b>   | <b>Media</b> |
|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Proteina (g./día)</b>      | <b>13,38</b> | <b>18,43</b> | <b>15,90</b> |
| <b>Masa de Huevo (g./día)</b> | <b>47,7</b>  | <b>59,6</b>  | <b>53,4</b>  |

## Gallinas de Huevos Marrones<sup>2</sup>

|                               |              |              |              |
|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Proteina (g./día)</b>      | <b>14,29</b> | <b>17,62</b> | <b>16,17</b> |
| <b>Masa de Huevo (g./día)</b> | <b>47,8</b>  | <b>57,7</b>  | <b>53,9</b>  |

1- 11 experimentos,

2- 9 experimentos

ROSTAGNO, 2005

# Requerimientos Nutricionales de Gallinas Ponedoras Blancas (%)

|                             |              |              |              |
|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Peso, kg</b>             | <b>1,470</b> | <b>1,600</b> | <b>1,650</b> |
| <b>Ganancia, g.</b>         | <b>1,5</b>   | <b>0,5</b>   | <b>0</b>     |
| <b>Masa huevo, g</b>        | <b>55</b>    | <b>50</b>    | <b>45</b>    |
| <b>Consumo, g.</b>          | <b>105</b>   | <b>108</b>   | <b>110</b>   |
| <b>Proteína, %</b>          | <b>15,71</b> | <b>15,28</b> | <b>15,00</b> |
| <b>Lis dig., %</b>          | <b>0,758</b> | <b>0,673</b> | <b>0,603</b> |
| <b>Lis Total, %</b>         | <b>0,851</b> | <b>0,756</b> | <b>0,677</b> |
| <b>Met + Cis (91%), %</b>   | <b>0,690</b> | <b>0,613</b> | <b>0,548</b> |
| <b>Met + Cis T (90%), %</b> | <b>0,767</b> | <b>0,681</b> | <b>0,610</b> |

**Tablas Brasileñas 2005**

## Ecuación Utilizada para Estimar el Requerimiento de Lisina Digestible Verdadera de Gallinas Ponedoras, g/ave/día y %

$$\text{Lis. dig. (g/ ave/ día)} = 0,1 P^{0,75} + 0,020 G + 0,0115 \text{ Huevo}$$

### Ejemplo:

**P** = Peso = 1,60 kg, siendo: **P<sup>0,75</sup>** = 1,423

**G** = Ganancia = 1 g/ ave/ día

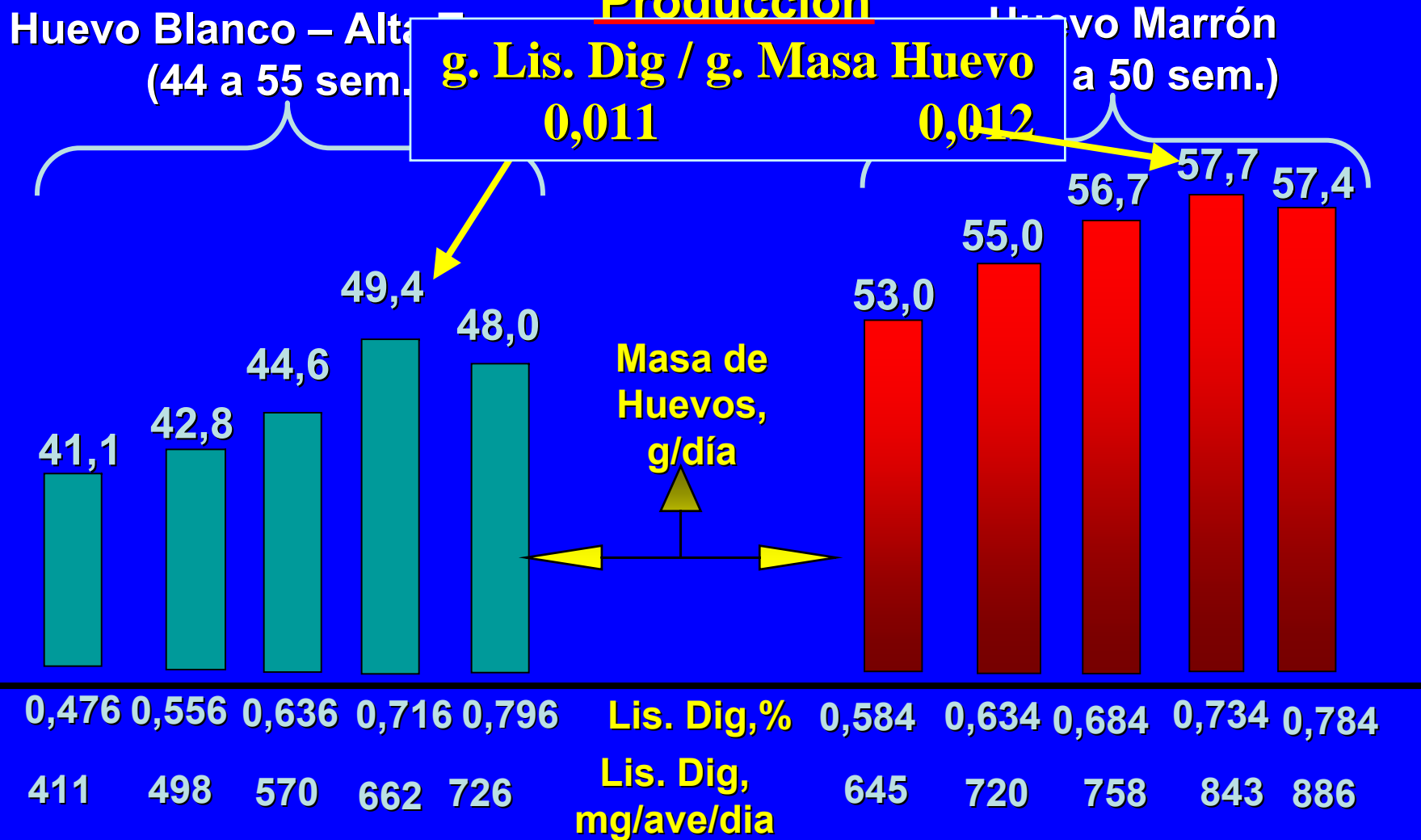
**Huevo** = Masa de Huevo = 50 g/ ave/ día

**Req. Lis. dig.** = 0,737 g/día

**Consumo de Ración** = 109,1 g/día

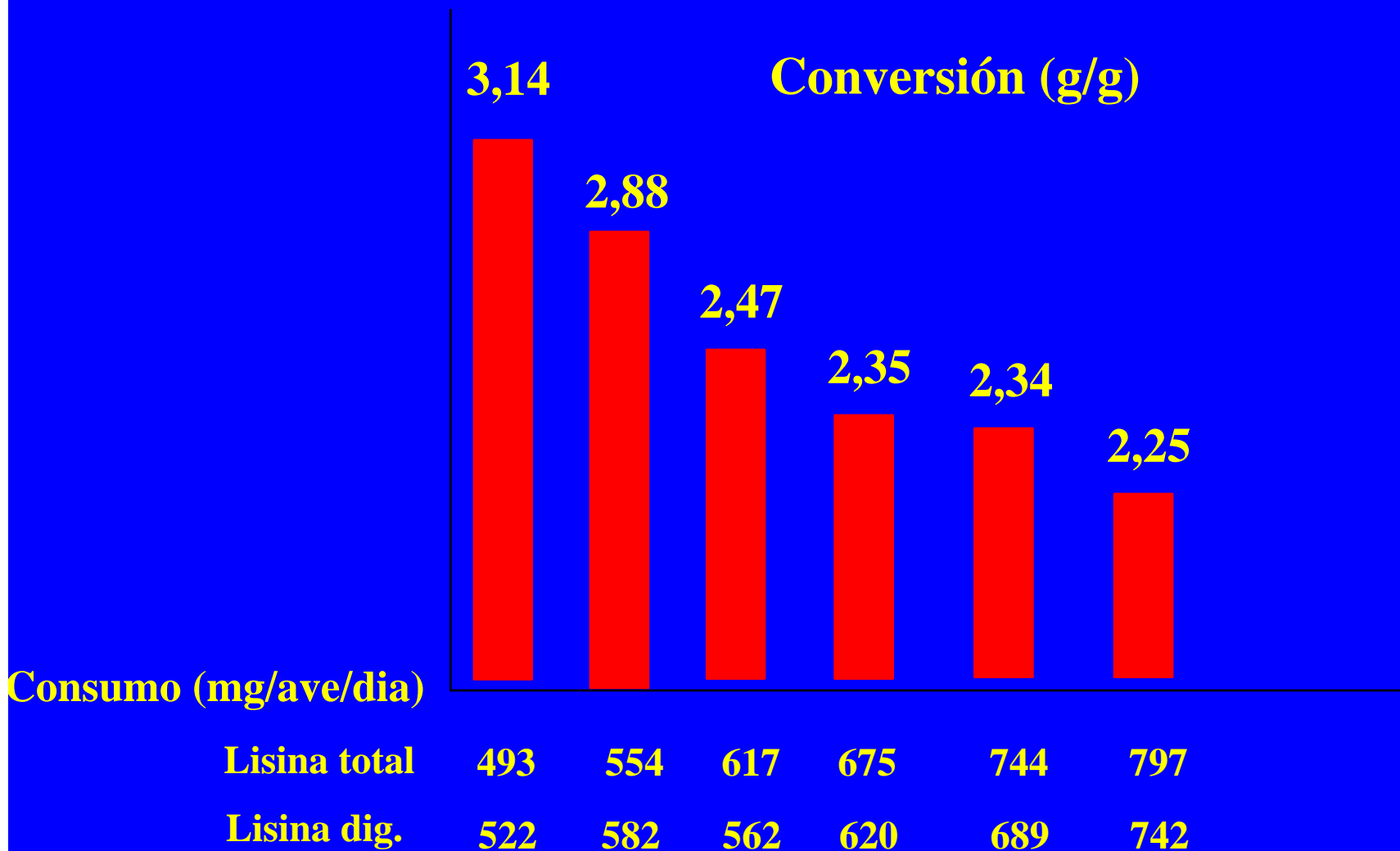
**Lisina Dig. Ración** = 0,676%

# Requerimiento de Lisina Digestible para Gallinas Ponedoras de Huevo Blanco y de Huevo Marrón, Durante la Fase de Producción



**Carvalho, (2004)**

**Sá, (2005)**



**Efecto de diferentes niveles de lisina sobre la conversión de gallina ponedoras de huevos blancos (GOULART, 1996)**

## Lisina Digestible para Producir 1g. de Masa de Huevo

| <b>Gallinas Ponedoras</b> | <b>Experimentos</b> | <b>g Lis Dig / g Masa Huevo</b> |
|---------------------------|---------------------|---------------------------------|
| <b>Huevos Blancos</b>     | <b>5</b>            | <b>0,0115</b>                   |
| <b>Huevos Marrones</b>    | <b>4</b>            | <b>0,0113</b>                   |
| <b>Reproductoras</b>      | <b>2</b>            | <b>0,0116</b>                   |
| <b>Valor Medio</b>        | <b>11</b>           | <b>0,0115</b>                   |

## Requerimiento de Lisina Digestible Verdadera (Lis Dig.) de Gallinas Ponedoras de Huevos Blancos de Acuerdo con la Productividad

| Edad Sem. | Peso kg | Ganancia g/día | Masa Huevo g/día | Lis Dig. g/día | Consumo g/día | Lis Dig % |
|-----------|---------|----------------|------------------|----------------|---------------|-----------|
| 35        | 1,60    | 0,30           | 55,6             | 0,787          | 105           | 0,750     |
| 45        | 1,62    | 0,20           | 54,3             | 0,772          | 105           | 0,742     |
| 55        | 1,64    | 0,20           | 52,4             | 0,752          | 107           | 0,702     |
| 65        | 1,65    | 0,10           | 48,9             | 0,710          | 105           | 0,676     |
| 75        | 1,66    | 0,10           | 45,0             | 0,666          | 106           | 0,628     |

Rostagno ( 2005)

## **Efecto del nivel de lisina total sobre la productividad de ponedoras de huevos blancos ( Schutte y Smink, 1998)**

|                                  |             |             |             |             |             |             |
|----------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Lisina en la Ración , %</b>   | <b>0.65</b> | <b>0.69</b> | <b>0.73</b> | <b>0.77</b> | <b>0.81</b> | <b>0.85</b> |
| <b>Consumo de Lisina, g./ave</b> | <b>715</b>  | <b>773</b>  | <b>802</b>  | <b>838</b>  | <b>882</b>  | <b>925</b>  |
| <b>Peso del Huevo, g.</b>        | <b>57.4</b> | <b>58.8</b> | <b>58.5</b> | <b>58.5</b> | <b>58.4</b> | <b>58.7</b> |
| <b>Masa de Huevo, g.</b>         | <b>55.8</b> | <b>56.8</b> | <b>56.5</b> | <b>56.3</b> | <b>56.8</b> | <b>57.1</b> |
| <b>Conversión, g./g.</b>         | <b>1.98</b> | <b>1.97</b> | <b>1.94</b> | <b>1.94</b> | <b>1.92</b> | <b>1.91</b> |

## Requerimientos Nutricionales de Gallinas Ponedoras de Huevo Blanco de Acuerdo con la Productividad, la Energía Metabolizable y el Consumo de Ración

|                                   |                 |                              |              |              |              |
|-----------------------------------|-----------------|------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Peso Corporal</b>              | <b>kg</b>       | <b>1,470</b>                 |              | <b>1,600</b> |              |
| <b>Ganancia</b>                   | <b>g/día</b>    | <b>1,5</b>                   |              | <b>0,5</b>   |              |
| <b>Masa de Huevo</b>              | <b>g/día</b>    | <b>55</b>                    |              | <b>50</b>    |              |
| <b>Requerimiento EM</b>           | <b>kcal/día</b> | <b>276</b>                   | <b>319</b>   | <b>266</b>   | <b>308</b>   |
| <b>Consumo Ración<sup>1</sup></b> | <b>g/día</b>    | <b>95</b>                    | <b>110</b>   | <b>95</b>    | <b>110</b>   |
| <b>Proteína Bruta</b>             | <b>%</b>        | <b>17,4</b>                  | <b>15,0</b>  | <b>17,4</b>  | <b>15,0</b>  |
| <b>Calcio</b>                     | <b>%</b>        | <b>4,23</b>                  | <b>3,66</b>  | <b>4,23</b>  | <b>3,66</b>  |
|                                   |                 | <b>Aminoácido Digestible</b> |              |              |              |
| <b>Lisina</b>                     | <b>%</b>        | <b>0,838</b>                 | <b>0,724</b> | <b>0,765</b> | <b>0,661</b> |
| <b>Met. + Cist.</b>               | <b>%</b>        | <b>0,763</b>                 | <b>0,659</b> | <b>0,696</b> | <b>0,602</b> |
| <b>Triptófano</b>                 | <b>%</b>        | <b>0,193</b>                 | <b>0,166</b> | <b>0,176</b> | <b>0,152</b> |

**1. EM de la Ración = 2900 y 2800 kcal/kg**

Rostagno ( 2005)

**CONSUMO**

# Factores de variación del consumo voluntario

1. Peso de la pollita a las 20 semanas
2. Concentración energética del pienso
3. Temperatura y humedad del gallinero
4. Concentración proteica y aminoácidos
5. Nivel de calcio
6. Manejo de alimentación
7. Tipo de material utilizado (comderos, bebederos, etc.)
8. Estado sanitario
9. Aditivos utilizados en el pienso
10. Composición en materias primas del alimento

# **Alimentacion por Fases Productivas**

---

**La concentracion de nutrientes de la racion tiende a disminuir con el ciclo de produccion.**

**Excepto el tenor de calcio que tiende a aumentar para mantener la calidad de la cascara del huevo.**

# Ingestión Diaria de Nutrientes para Ponedoras

| Edad (sem)              |      | 18-32      | 32-45      | 45-60      | 60-70      |
|-------------------------|------|------------|------------|------------|------------|
| Proteína                | %    | 20,0       | 18,5       | 17,5       | 16,0       |
| EM                      | kcal | 260        | 290        | 285        | 280        |
| Calcio                  | g    | 4,0        | 4,2        | 4,4        | 4,6        |
| P Disp.                 | mg   | 550        | 450        | 380        | 330        |
| Metionina               | mg   | 500        | 430        | 390        | 340        |
| Met + Cis               | mg   | 830        | 740        | 670        | 600        |
| Lisina                  | mg   | 950        | 840        | 780        | 730        |
| <b>Relación LYS:AAS</b> |      | <b>87%</b> | <b>88%</b> | <b>86%</b> | <b>82%</b> |

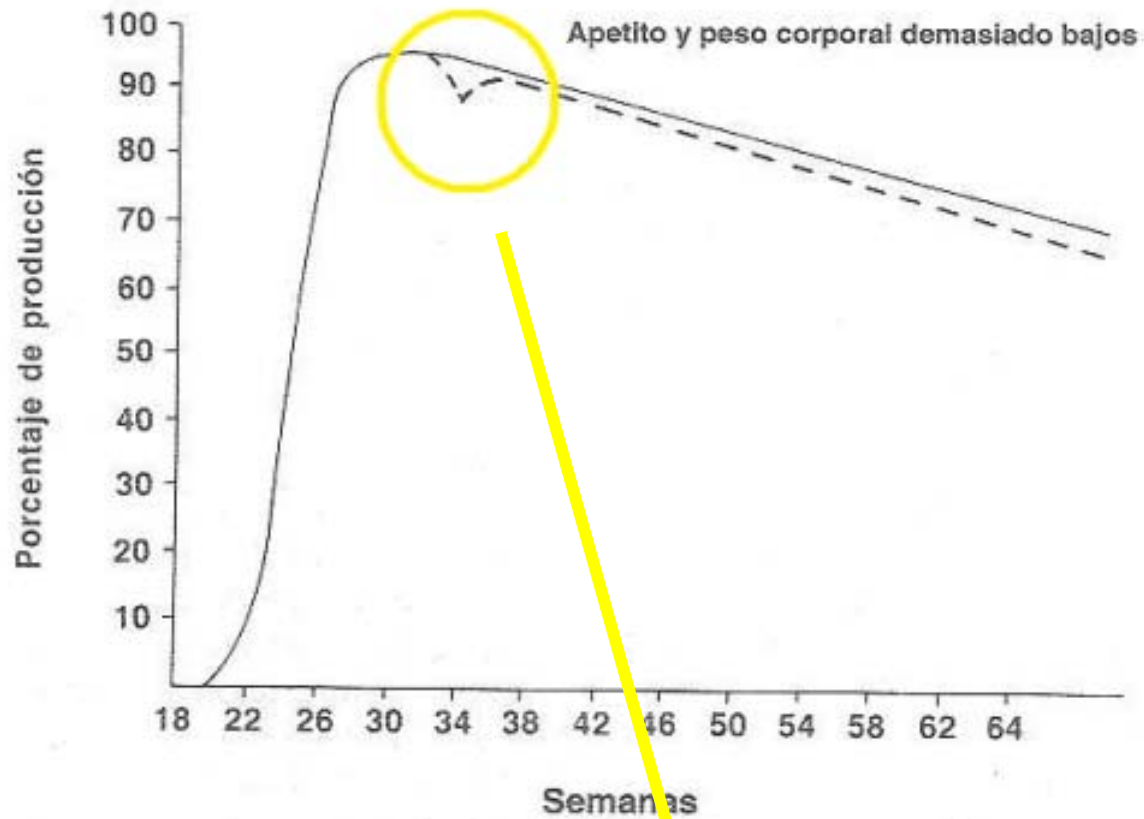
Adaptado de Leeson y Summers, 2005.

## Requerimiento Nutricional de Gallinas Ponedoras de Huevo Blanco de Acuerdo con la Productividad y el Consumo de Ración

|                              |                |              |              |              |
|------------------------------|----------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Peso Corporal</b>         | <b>kg</b>      | <b>1,47</b>  | <b>1,60</b>  | <b>1,65</b>  |
| <b>Ganancia</b>              | <b>g/día</b>   | <b>1,5</b>   | <b>0,5</b>   | <b>0</b>     |
| <b>Masa de Huevo</b>         | <b>g/día</b>   | <b>55</b>    | <b>50</b>    | <b>45</b>    |
| <b>EM de la Ración</b>       | <b>Kcal/kg</b> | <b>2900</b>  | <b>2800</b>  | <b>2700</b>  |
| <b>Consumo de ración</b>     | <b>g/día</b>   | <b>105</b>   | <b>108</b>   | <b>110</b>   |
| <b>Proteína Bruta</b>        | <b>%</b>       | <b>15,7</b>  | <b>15,3</b>  | <b>15,0</b>  |
| <b>Calcio</b>                | <b>%</b>       | <b>3,83</b>  | <b>3,72</b>  | <b>3,66</b>  |
| <b>Aminoácido Digestible</b> |                |              |              |              |
| <b>Lisina</b>                | <b>%</b>       | <b>0,758</b> | <b>0,673</b> | <b>0,603</b> |
| <b>Met. + Cis.</b>           | <b>%</b>       | <b>0,690</b> | <b>0,612</b> | <b>0,549</b> |
| <b>Triptófano</b>            | <b>%</b>       | <b>0,174</b> | <b>0,155</b> | <b>0,139</b> |

Rostagno (2005 )

Disminución en la producción de huevos, posterior al pico de postura, asociada a apetito y peso corporal bajos.



Como compensamos ???

# REGLA DE ORO

- LOS REQUERIMIENTOS Y LOS APORTES SE EXPRESAN EN :

**mgr Nutriente / ave / dia**

## Formular para el Consumo

- Para un consumo de 95gr/dia y un consumo diario de Calcio recomendado de 4,10 gr/dia , la cc de Ca dietetico, debe ser de : 4,32 %

$$\frac{4,10 \text{ g de Ca necesario} \times 100}{95 \text{ gr alimento consumido}} : \mathbf{4,32 \% \text{ de Ca en dieta}}$$

95 gr alimento consumido

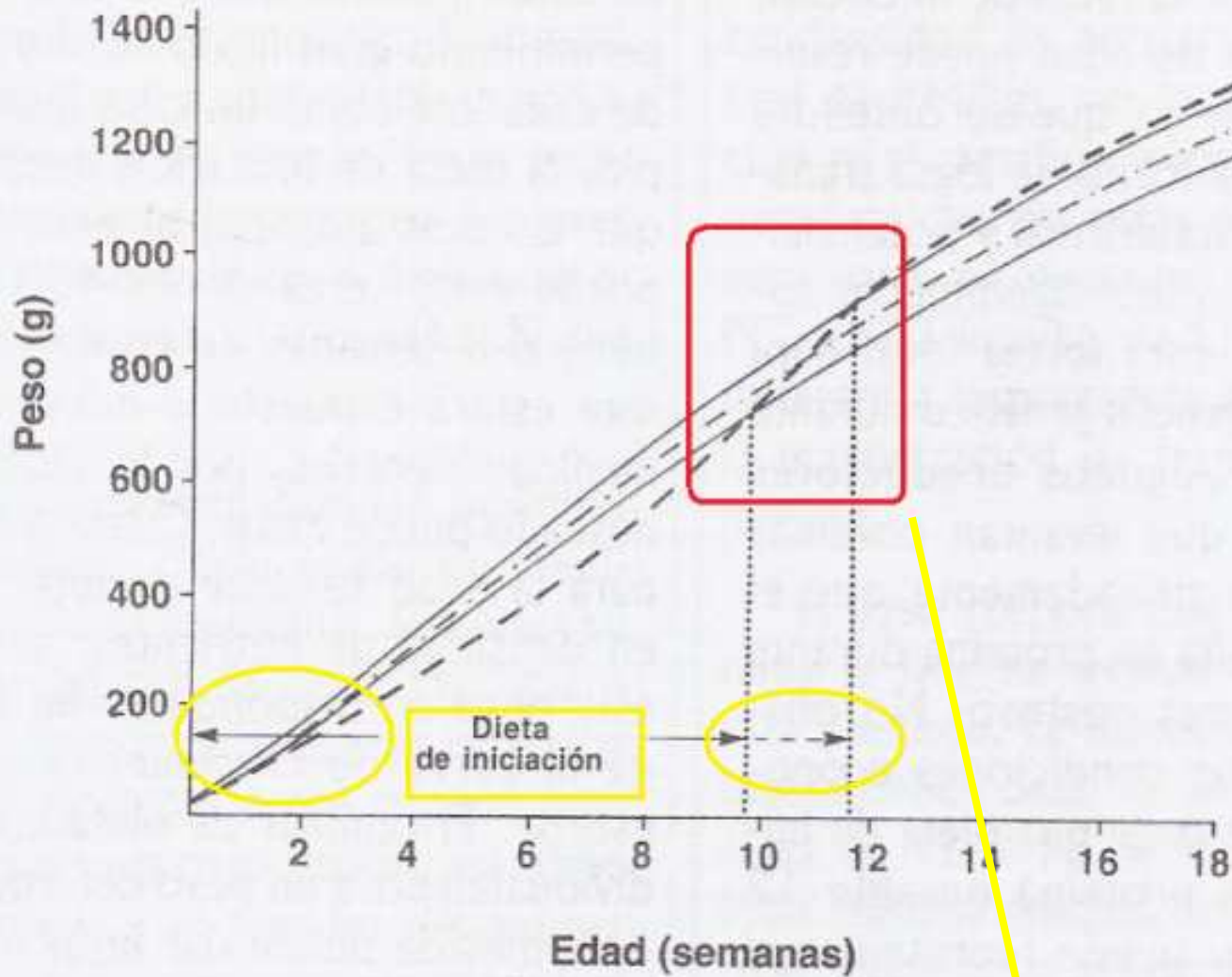
Si el Consumo disminuyera a 85 gr/dia , por T° o mayor energia de la racion , entonces las aves consumirian

85 gr x 4,32 % : 3, 67 gr de Ca , por lo tanto hay que ajustar la cc de Ca para ese consumo y queda :

$$\frac{4,10 \text{ g de Ca necesario} \times 100}{85 \text{ gr alimento consumido}} : \mathbf{4,82 \% \text{ de Ca en dieta}}$$

85 gr alimento consumido

## Crecimiento de la pollona con relación al programa de alimentación



Cambio de Alimento por Peso  
No por Edad !!!

## Niveles de Nutrientes necesarios para Mantener un consumo constante al variar la Ingesta

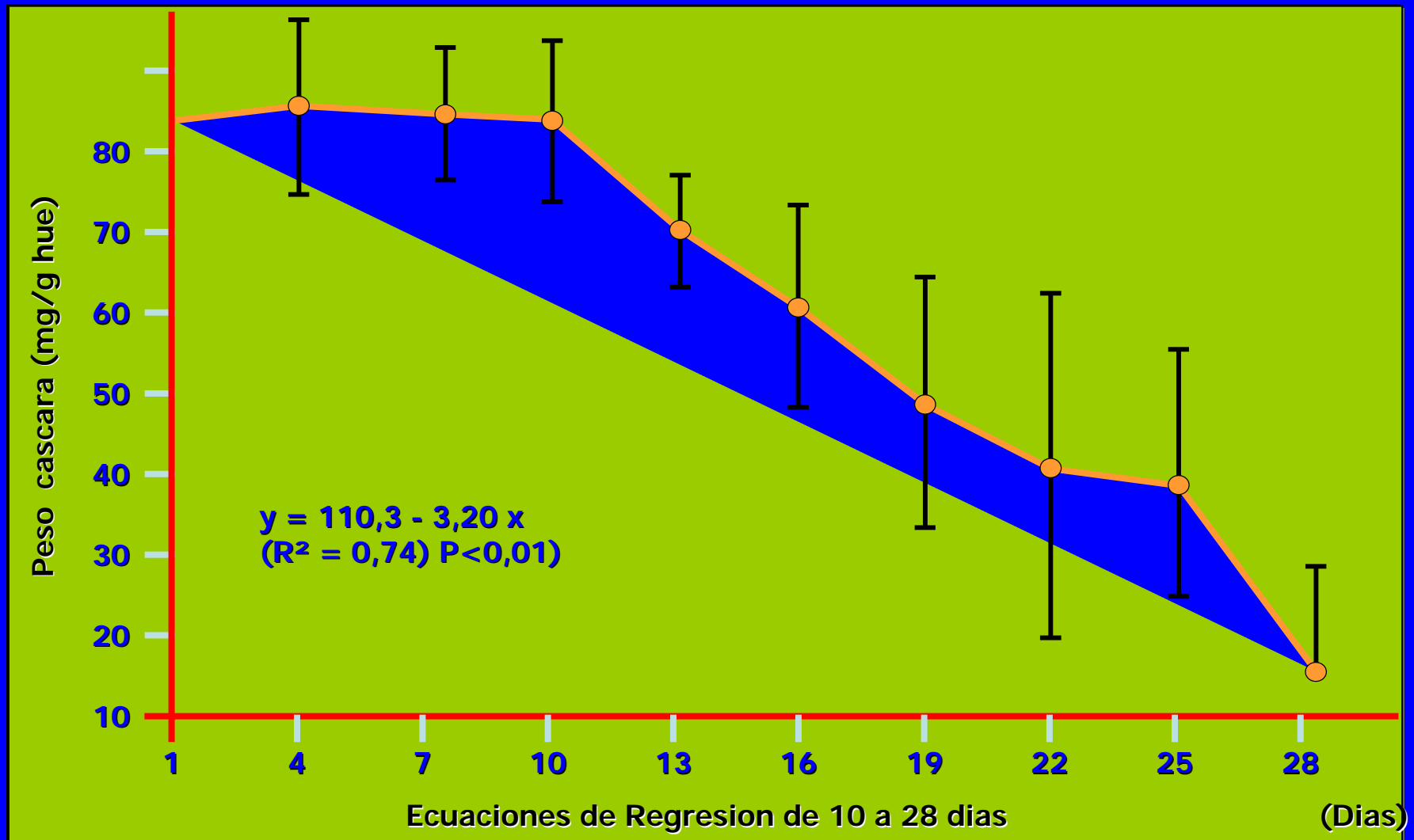
Si el consumo baja 11,25 %

| Consumo<br>(gr/dia) | P disp<br>(%) | Ca<br>(%) | Vit .D 3<br>(IU / kg) |
|---------------------|---------------|-----------|-----------------------|
| 80                  | 0,52          | 5,3       | 4125                  |
| 90                  | 0,47          | 4,7       | 3660                  |
| 100                 | 0,42          | 4,2       | 3300                  |
| 110                 | 0,38          | 3,8       | 3000                  |

Ajustamos el Premix ??

Adaptado Leeson & Summers (2005)

# Efecto de la restriccion de vitamina D sobre el peso de la cascara de huevos



# TAMAÑO DE HUEVO

# ¿Por Qué Factores Puede Verse Afectado el Tamaño del Huevo?

- **Peso corporal.** Aves criadas livianas dan como resultado huevos pequeños, aves criadas grandes producen un mejor tamaño.
- **Factores nutricionales** como bajo consumo de proteína cruda, bajo suministro de aminoácidos específicos (metionina y cistina), bajo porcentaje de grasa total y bajo contenido de ácido linoleico.
- También afectan el tamaño del huevo **entidades virales** como es el virus de la Bronquitis Infecciosa Aviar y el virus de New Castle.
- **Enfermedades infecciosas** que afectan directa o indirectamente tamaño y calidad.
- **Micotoxinas.**
- **Drogas tipo Sulfas, Nicarbacina.**

## Efecto del nivel de PB del alimento en el peso del huevo

---

| <b>% PB dieta</b> | <b>Peso huevo</b> |
|-------------------|-------------------|
| 17                | 64.8              |
| 15                | 64.3              |
| 13                | 62.2              |
| 11                | 61.7              |
| 9                 | 58.2              |

Adaptado de Leeson & Summers (2005 )

## Efecto de la PB y Metionina en el peso del huevo

| % en la dieta    |      | Peso huevo |
|------------------|------|------------|
| <b>PB</b>        | 17   | 52.6       |
|                  | 19   | 52.7       |
|                  | 21   | 53.0       |
| <b>Metionina</b> |      |            |
|                  | 0,34 | 52.5b      |
|                  | 0,38 | 53.0a      |
|                  | 0,42 | 52.8ab     |

Adaptado de Leeson y Summers (2005 )

**EFFECTO DE LA METIONINA SOBRE EL PESO DEL HUEVO (VALORES PROMEDIO DE 6 EXPERIMENTOS)**

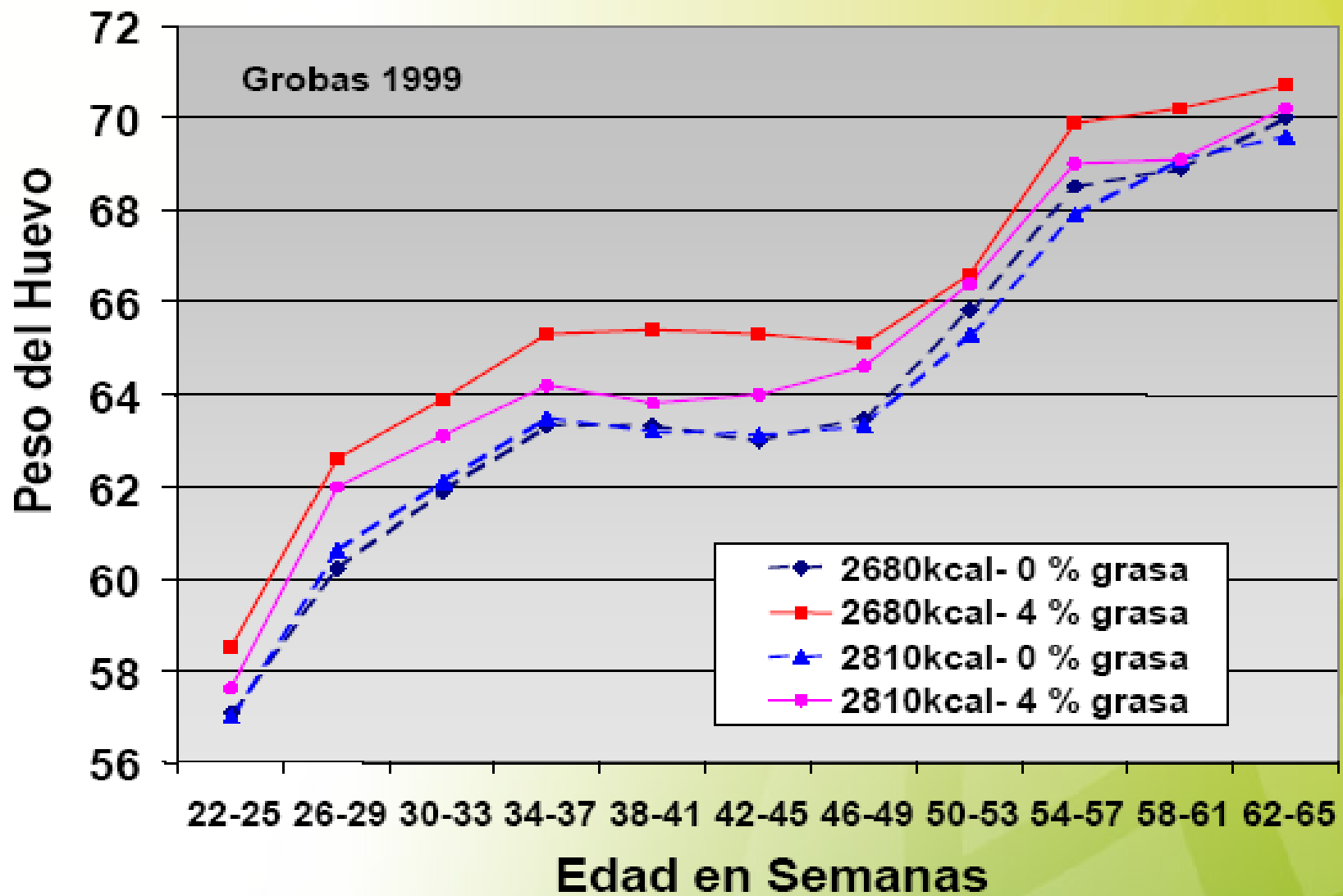
| <b>EDAD DEL AVE (SEMANAS)</b>          | <b>PORCENTAJE DE METIONINA DE LA DIETA<sup>1</sup></b> |               |               |               |               |               |              |
|--|--|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|
|  | <b>0,23 %</b>  | <b>0,26 %</b> | <b>0,29 %</b> | <b>0,32 %</b> | <b>0,35 %</b> | <b>0,38 %</b> |              |
| <b>25-32</b>                           | 49,8   | 51,0          | 51,9          | 52,1          | 52,0          | 52,6          | <b>5,6 %</b> |
| <b>38-44</b>                           | 53,2   | 55,0          | 56,4          | 56,3          | 56,3          | 57,1          | <b>7,3 %</b> |
| <b>51-58</b>                           | 56,2   | 57,9          | 59,6          | 59,2          | 59,2          | 60,0          | <b>6,7 %</b> |
| <b>64-71</b>                           | 56,8   | 59,4          | 59,5          | 59,5          | 59,5          | 60,2          | <b>6,0 %</b> |
| <b>A UN NIVEL DE CISTINA DEL 0.2 %</b> |  |               |               |               |               |               |              |

**ADAPTADO DE WALDROUP y cols (1995)**

## Efecto de la grasa sobre el peso del huevo

| <b>Peso huevo</b>        |                    |       |
|--------------------------|--------------------|-------|
| <u>Energía constante</u> | <b>PB</b> 17 %     | 50.9b |
|                          | 21 %               | 51.9b |
|                          | <b>Grasa</b> 0 %   | 51.0a |
|                          | 4 %                | 51.8a |
| <u>Grasa constante</u>   | 4 % <b>PB</b> 17 % | 51.2b |
|                          | 21 %               | 51.9a |
| <u>Energía</u>           | 2816 Kcal EM/Kg    | 51.8  |
|                          | 3036 Kcal EM/Kg    | 51.3  |

Adaptado de Leeson & Summers ( 2005 )



Grobas et al 1999

## Efecto del ácido linoleico sobre el peso del huevo

---

| Ac. linoleico % | Peso huevo g |
|-----------------|--------------|
| 0.72            | 61.2         |
| 1.14            | 62.2         |
| 1.17            | 62.5         |
| 1.33            | 62.5         |
| 1.37            | 63.1         |
| 2.33            | 63.4         |

Adaptado de Leeson & Summers ( 2005 )

# Clasificación por gramajes de huevo según peso del ave a las

## 20 semanas

|       | 70.8 | 70.7-63.8 | 63.7-56.7 | 56.6-49.6 | 49.5-42.5 | 42.4-35.4 |
|-------|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1,377 | 3.7  | 28.3      | 46.7      | 17.8      | 3.5       | 0.0       |
| 1,256 | 2.3  | 19.0      | 47.1      | 26.8      | 4.6       | 0.1       |
| 1,131 | 0.4  | 9.0       | 40.3      | 40.1      | 9.6       | 0.7       |

Adaptado de Leeson & Summers (2005 )

## EFFECTO DE LA METIONINA Y LA COLINA EN PONEDORAS (23-25 SEMANAS)

| PROTEINA DE LA DIETA    | SUPLEMENTO         | PRODUCCION DE HUEVOS (%) | PESO DEL HUEVO (g) |
|-------------------------|--------------------|--------------------------|--------------------|
| 16,0 %                  | NINGUNO (CONTROL)  | 82,8                     | 53,2               |
|                         | 0,1 % DE METIONINA | 84,0                     | 56,6               |
|                         | 0,1 % DE COLINA    | 82,4                     | 54,0               |
| 14,0 %                  | NINGUNO (CONTROL)  | 72,8                     | 52,5               |
|                         | 0,1 % DE METIONINA | 84,5                     | 54,9               |
|                         | 0,1 % DE COLINA    | 78,9                     | 51,9               |
| PARSONS Y LEEPER (1984) |                    |                          |                    |

1,44 %

6,39%

16,07 %

4,57 %

## EFFECTO DE LA REDUCCION EN LA PROTEINA DE LA DIETA SOBRE EL TAMAÑO DEL HUEVO

PONEDORAS DE 60 SEMANAS DE EDAD (PROMEDIO DE 2 PERIODOS DE 28 DIAS CADA UNO)

| NIVEL DE PROTEINA DE LA DIETA % | PRODUCCION DE HUEVOS % | CONSUMO DE ALIMENTO (g/ave/día) | PESO DEL HUEVO (g) | MASA DIARIA DE HUEVO (g) | CONSUMO PROMEDIO DE PROTEINA (g/día) |
|---------------------------------|------------------------|---------------------------------|--------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| 17                              | 78,8                   | 114                             | 64,8               | 51,0                     | 19,4                                 |
| 15                              | 77,5                   | 109                             | 64,3               | 49,7                     | 16,4                                 |
| 13                              | 78,3                   | 107                             | 62,2               | 49,1                     | 13,9                                 |
| 11                              | 72,7                   | 108                             | 61,7               | 45,1                     | 11,9                                 |
| 9                               | 54,3                   | 99                              | 58,2               | 36,1                     | 8,9                                  |

NOTA: TODAS LAS DIETAS CONTENIAN 2.800 Kcal DE EM/Kg

## NIVEL DE METIONINA Y PESO DEL HUEVO (g) AL FINAL DEL CICLO

| CONSUMO DIARIO DE METIONINA (mg) | EXPERIMENTO 1 (38 – 62 SEMANAS) | EXPERIMENTO 2 (38 – 70 SEMANAS) | EXPERIMENTO 3 (78 – 102 SEMANAS) |
|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| 300                              | 60,1 A                          | 63,7 A                          | 66,3 A                           |
| 285                              | 60,3 A                          | 63,1 B                          | 65,5 B                           |
| 270                              | 59,1 AB                         | 62,0 C                          | 64,0 C                           |
| 255                              | 58,5 B                          | 62,0 C                          | 63,9 C                           |
| PROMEDIO DE PRODUCCION (%)       | 86                              | 80                              | 75                               |

A\_C PROMEDIOS CON LETRAS DISTINTAS DIFIEREN SIGNIFICATIVAMENTE PETERSON Y cols: (1983)

**ENERGIA**

## Ecuación para Estimar el Requerimiento de Energía Metabolizable (EM) de Gallinas Ponedoras de Huevo Blanco y de Huevo Marrón, kcal/ave/día

$$\text{EM (Kcal/ ave/ dia)} = 144,5 P^{0,75} + 3,84 G + 1,92 \text{ Huevo} + 2 P (21 - T)$$

**Ejemplo:**

**P** = Peso = 1,60 kg, siendo:  $P^{0,75} = 1,423$ ; **G** = Ganancia = 1 g/ ave/día

**Huevo** = Masa de Huevo = 50 g/ ave/ día; **T** = Temperatura = 21 °C

**Req. EM = 305 kcal/ ave/ día**

**EM de la ración = 2800 kcal/ kg**

**Consumo de Ración Estimado = 109 g/día**

## NECESIDADES ENERGETICAS : JAULA VS PISO

\* LAS EXIGENCIAS DE ENERGIA DE MANTENIMIENTO SON UN **20%** SUPERIORES EN AVES CRIADAS A PISO .(SEGÚN AUSTIC Y NESHEIM (1990) LOS GASTOS ENERGETICOS PARA JAULA ESTAN EN UN **30 %** DEL METABOLISMO BASAL MIENTRAS QUE A PISO ALREDEDOR DE UN **50 %** )

LA MAYORIA DE LOS TRABAJOS PARA DETERMINAR EXIGENCIAS ENERGETICAS DE MANTENIMIENTO HAN SIDO REALIZADAS CON AVES EN JAULA O CAMARAS METABOLICAS .

JOHNSON Y FARREL (1983) ENCONTRARON **87,24 KCAL/ KG P 0,75 DIA** Y SPRATT ET AL (1990) **87,71 KCAL/KG P 0,75 DIA** PARA GALLINAS EN CAMARA METABOLICA A 21 C° VS **113 KCAL/KG P 0,75 DIA** PARA GALLINAS A PISO ( SOLORZANO ET AL 2005) ▲ **29,8%**

# Modelos para Determinación de la Exigencia Energetica

---

1.  $EM = P (170 - 2,2 T) + 5 GP + 2 MO$

---

2.  $EM = P^{0,75} (173 - 1,95 T) + 5,5 GP + 2,07 MO$

---

3.  $EM = P^{0,75} (165,74 - 2,37 T) + 6,68 GP + 2,4 MO$

---

EM = exigencia de EM (kcal/ave/dia), P = peso corporal (kg),  $P^{0,75}$  = peso metabólico (kg), T = temperatura (°C), GP = gan de peso diario (g), MO = masa de huevo (g).

1. Emmans (1974).

2. NRC (1994).

3. Sakomura (2005).

# Peso Metabolico

---

**Peso metabolico es el peso corporal, elevado a potencia 0,75.**

**Expresa la necesidad energetica basal (mantenimiento) de los animales.**

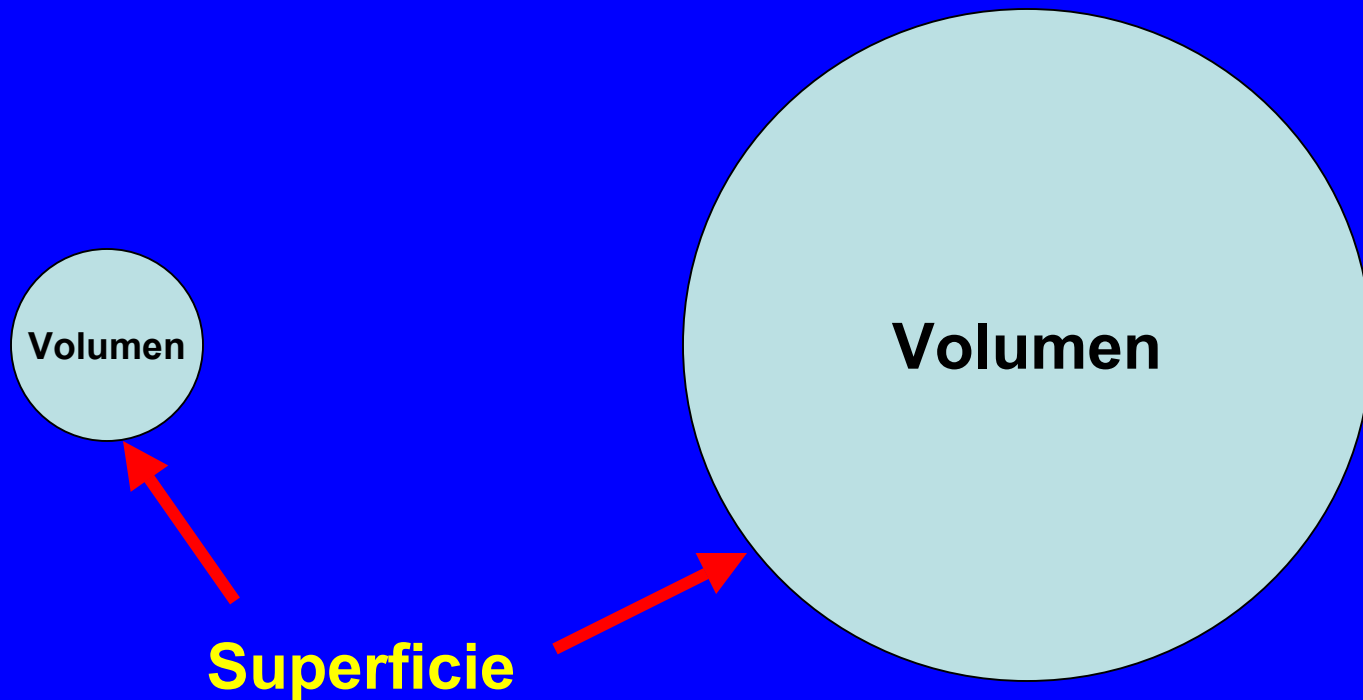
# Peso Metabolico

---

$$PM = PC \text{ (kg)}^{0,75}$$

$$PM = \sqrt{\sqrt{PC}} \times \sqrt{PC}$$

# Relacion superficie:volumen



# **Necesidad de mantenimiento**

---

**Ave con 2,0 kg**

**Peso Metabolico = 1,68 kg**

**Ave con 2,4 kg**

**Peso Metabolico = 1,93 kg**

**Misma temperatura (20°C), produccion de  
huevo y masa de huevo**

# **Necesidad de mantenimiento**

## **Ave de 2,0 kg**

---

$$\text{EMA} = PC^{0,75} (173 - 1,95T)$$

$$\text{EMA} = 2,0^{0,75} (173 - 1,95 \times 20)$$

$$\text{EMA} = 225 \text{ kcal/dia}$$

# **Necesidad de mantenimiento**

## **Ave de 2,4 kg**

---

$$\text{EMA} = PC^{0,75} (173 - 1,95T)$$

$$\text{EMA} = 2,4^{0,75} (173 - 1,95 \times 20)$$

$$\text{EMA} = 259 \text{ kcal/dia}$$

# Diferencia entre aves de 2,0 y 2,4 kg

| <b>Peso aves</b>                     | <b>kg</b>                | <b>2,0</b>  | <b>2,4</b>  |
|--------------------------------------|--------------------------|-------------|-------------|
| <b>Diferencia de PC</b>              | <b>%</b>                 |             | <b>20</b>   |
| <b>Peso Metabolico</b>               | <b>kg<sup>0,75</sup></b> | <b>1,68</b> | <b>1,93</b> |
| <b>Diferencia de PM</b>              | <b>%</b>                 |             | <b>15</b>   |
| <b>Necesidad diaria de energia</b>   | <b>kcal EMA</b>          | <b>225</b>  | <b>259</b>  |
| <b>Diferencia de Energia</b>         | <b>%</b>                 |             | <b>15</b>   |
| <b>Consumo/dia (dieta 2800 kcal)</b> | <b>g</b>                 | <b>80,0</b> | <b>92,5</b> |
| <b>Diferencia de consumo</b>         | <b>%</b>                 |             | <b>15</b>   |

# **Necesidad de mantenimiento a diferentes temperaturas Ave de 2,0 kg**

---

**Ahora son aves del mismo peso, con  
misma producción y misma masa de  
huevo**

**Tomamos las temperaturas de 20 y 10°C**

# Necesidad de mantenimiento

## Ave de 2,0 kg

---

$$\text{EMA} = \text{PC}^{0,75} (173 - 1,95\text{T})$$

$$\text{EMA} = 2,0^{0,75} (173 - 1,95 \times 20)$$

$$\text{EMA} = 2,0^{0,75} (173 - 1,95 \times 10)$$

|   |   |      |
|---|---|------|
| $\text{EMA con } 20^{\circ}\text{C} = 225 \text{ kcal/dia}$ | } | 15 % |
| $\text{EMA con } 10^{\circ}\text{C} = 258 \text{ kcal/dia}$ |   |      |

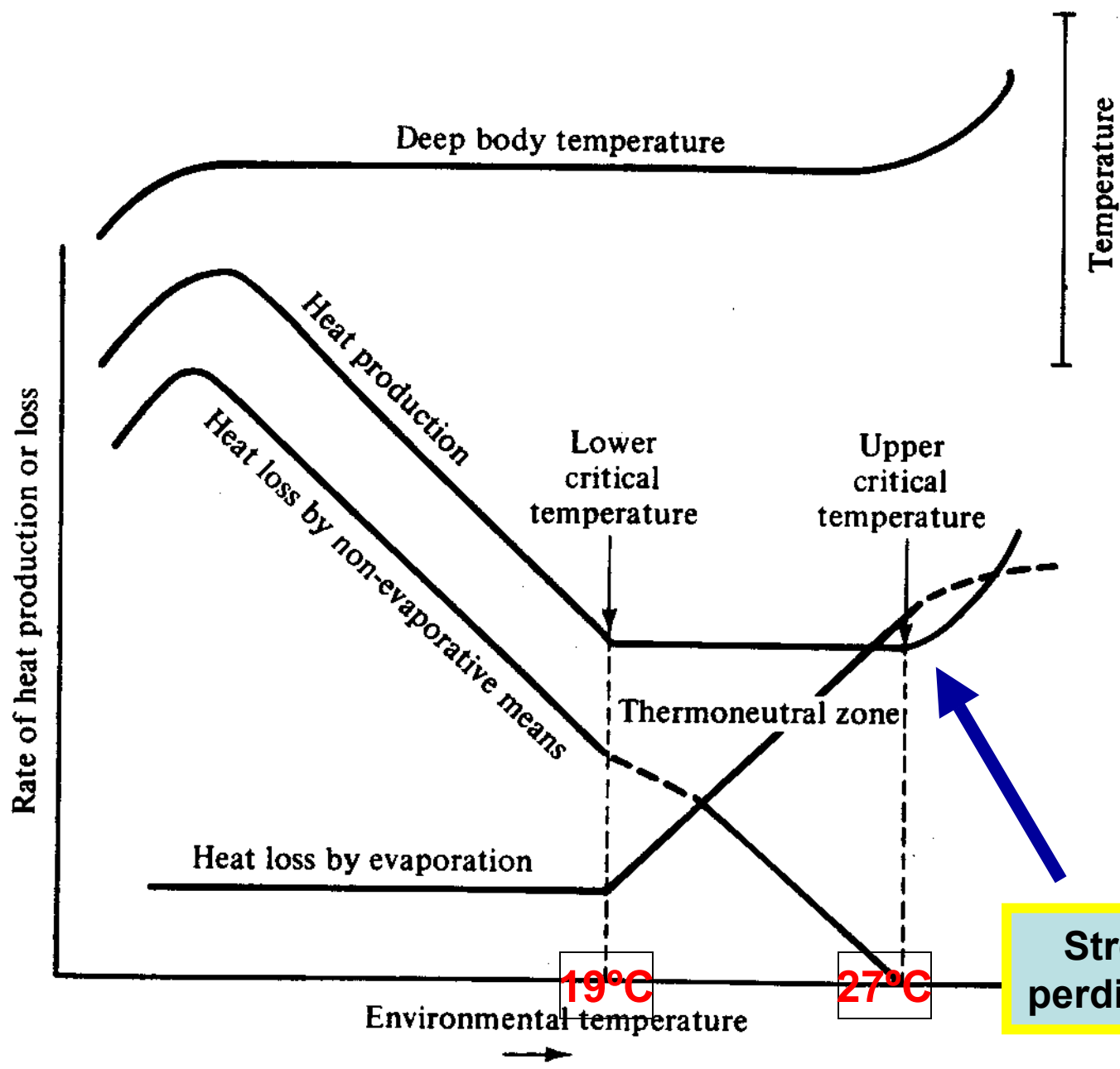
**TEMPERATURA**

# Estres Termico

---

**La faja de confort termico de las aves varia de 19 a 27°C.**

**Fuera de esta amplitud, el gasto energetico para manter la homeostasis aumenta.**



Stress con perdida de CO<sub>2</sub>

# **Estres Termico**

---

**Temperaturas elevadas deprimen el consumo de alimento de las aves.**

**El mantenimiento de la produccion de huevos esta estrictamente relacionada al balance energetico positivo.**

# Estres Termico

---

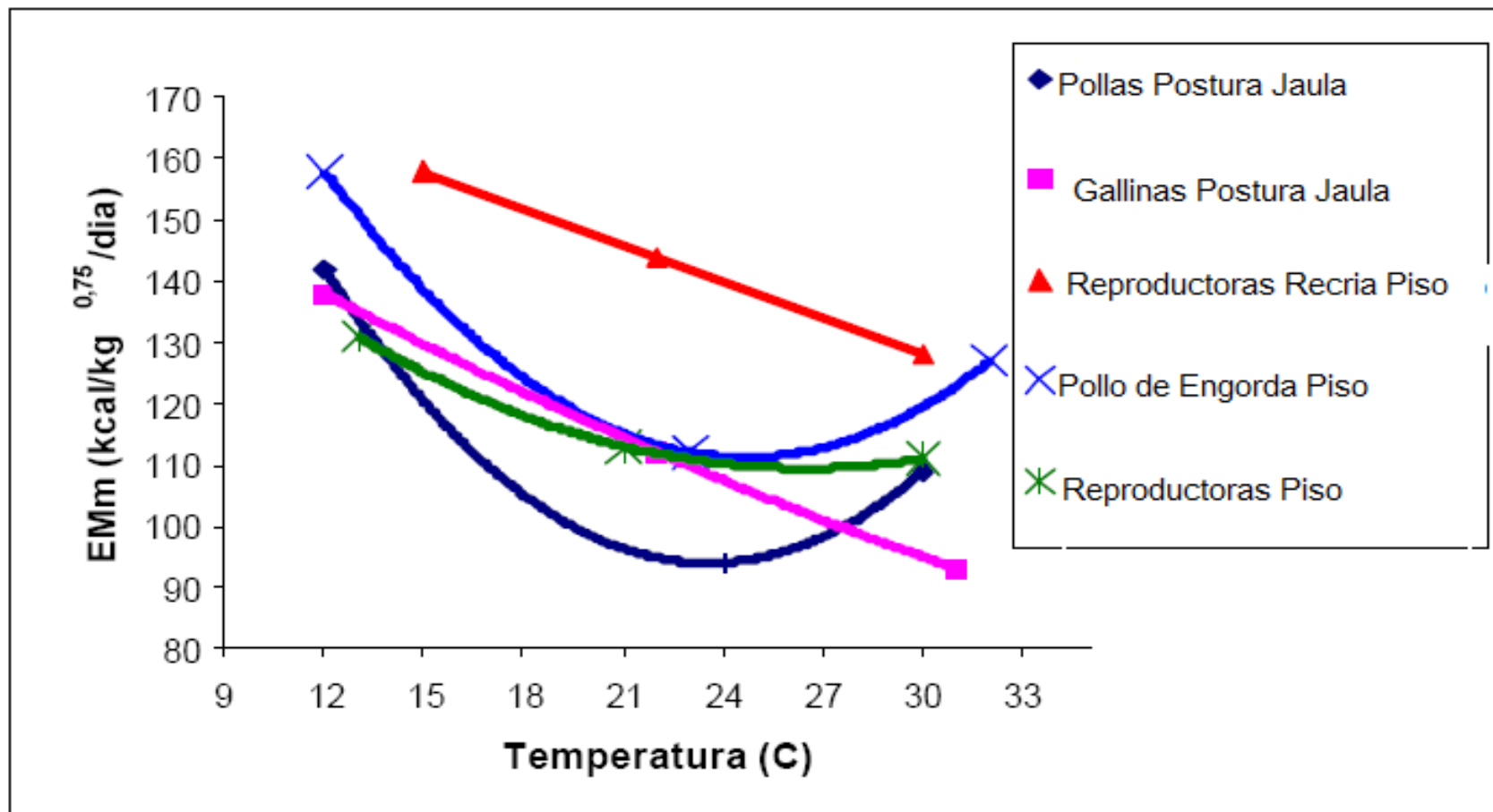
**En situaciones de temperaturas elevadas, deben ser utilizados varios procedimientos con el objetivo de mantener el consumo de alimento de las aves.**

# Estres Termico

---

- **Usar ventiladores y nebulizadores;**
- **Aumentar o número de ofertas diarias;**
- **Ofrecer alimento en horarios con temperatura mas agradable;**
- **Alterar el programa de iluminacion artificial;**
- **Aumentar la concentracion de los nutrientes de la dieta;**
- **Usar aditivos en racion;**
- **Mejorar la textura de la racion.**

## Efecto de la Temperatura Ambiente Sobre Las Exigencias de E.M. de Mantenimiento



Sakomura , N. 2005

# Efecto del Nivel Energetico de la Dieta y de la Temperatura Ambiente en la Ingestion de Racion y Energia

| Temperatura Ambiente (°C)  |             | 18                | 30          |                   |
|----------------------------|-------------|-------------------|-------------|-------------------|
| Energia Dieta<br>(kcal/kg) | Cons<br>(g) | Energia<br>(kcal) | Cons<br>(g) | Energia<br>(kcal) |
| 2860                       | 127         | 363               | 107         | 306               |
| 3060                       | 118         | 360               | 104         | 320               |
| 3250                       | 112         | 364               | 102         | 330               |
| 3450                       | 106         | 365               | 101         | 350               |
| 21%                        |             | 20%               | 6%          |                   |

Adaptado de Payne, 1967.

## Requerimientos de Energía (kcal/ ave/ día) y Consumo de Ración (g/ ave/ día) para Gallinas Ponedoras de Huevos Blancos y Marrones<sup>1,2</sup>

| Peso Corporal, kg          | 1,400                |         |         | 1,600   |         |         | 1,800   |         |         |
|----------------------------|----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Ganancia Peso, g/ ave/ día | 2                    |         |         | 1       |         |         | 0       |         |         |
| Masa de Huevo, g/ ave/ día | 55                   | 50      | 45      | 55      | 50      | 45      | 55      | 50      | 45      |
| Temperatura Media          |                      |         |         |         |         |         |         |         |         |
| 16 °C                      | 313,3 <sup>1</sup>   | 303,7   | 294,1   | 331,1   | 321,5   | 311,9   | 348,2   | 338,6   | 329     |
|                            | (111,9) <sup>2</sup> | (108,5) | (105,0) | (118,3) | (114,8) | (111,4) | (124,4) | (120,9) | (117,5) |
| 21 °C                      | 299,3                | 289,7   | 280,1   | 315,1   | 305,5   | 295,9   | 330,2   | 320,6   | 311,0   |
|                            | (106,9)              | (103,4) | (100,0) | (112,5) | (109,1) | (105,7) | (117,9) | (114,5) | (111,1) |
| 26 °C                      | 285,3                | 275,7   | 266,1   | 299,1   | 289,5   | 279,9   | 312,2   | 302,6   | 293,0   |
|                            | (101,9)              | (98,5)  | (95,0)  | (106,8) | (103,4) | (100,0) | (111,5) | (108,1) | (104,6) |

<sup>1</sup> El requerimiento de energía fue determinado por la ecuación de la Tabla 38.

<sup>2</sup> El consumo de ración fue determinado dividiendo el requerimiento de EM/ ave/ día por el contenido de EM de la ración. Fue considerado un nivel de 2800 kcal de EM/kg de ración.

— Req Energia : 10,98 %

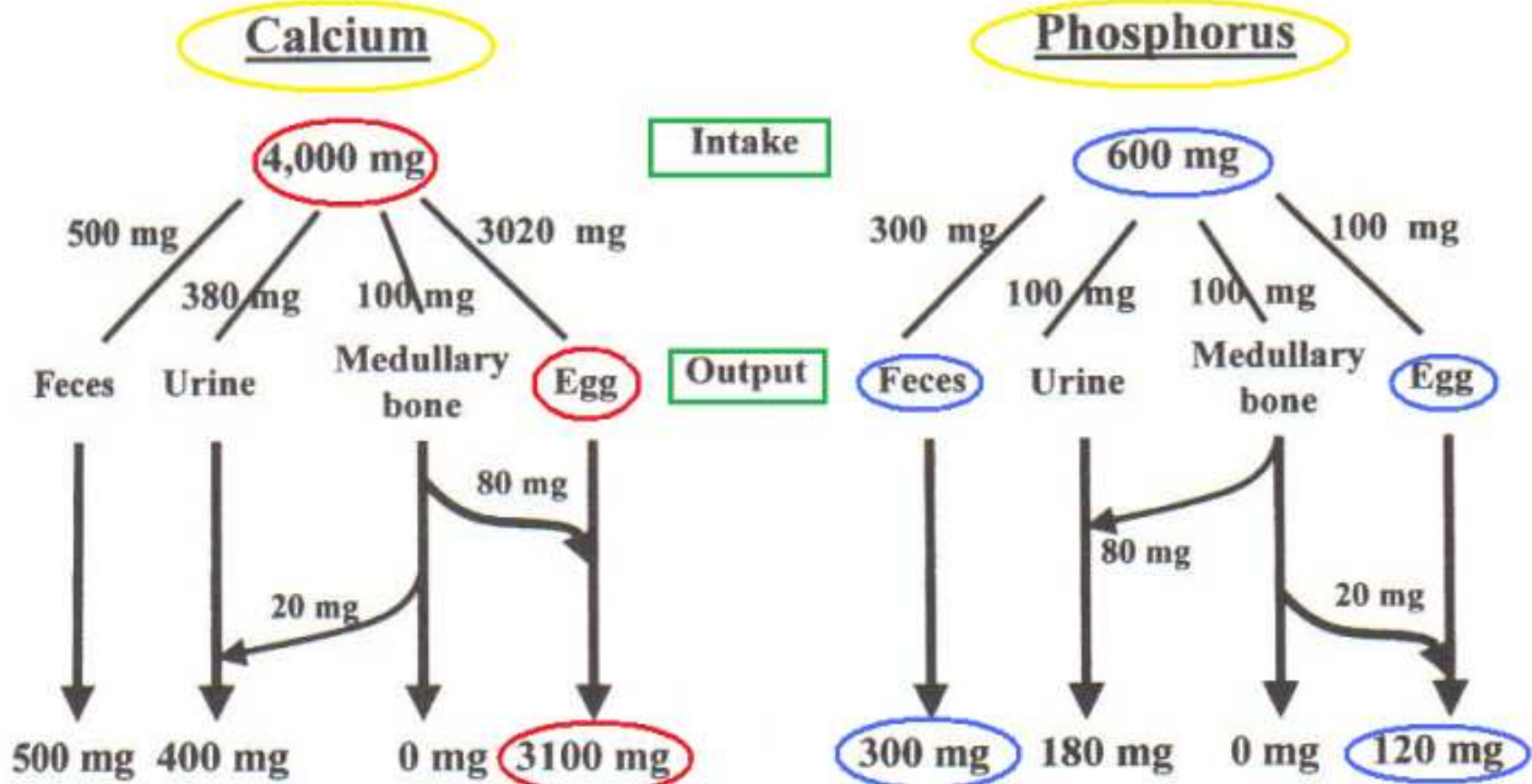
— Consumo Racion : 10,98%

## EFFECTO DE LA TEMPERATURA DEL AGUA SOBRE LA PRODUCCIÓN DE HUEVOS (%)

| TEMPERATURA AMBIENTAL: 32°C            |             |             |
|--|-------------|-------------|
| EDAD (semanas)                         | AGUA A 32°C | AGUA A 27°C |
| 25                                     | 64          | 74          |
| 26                                     | 74          | 79          |
| 27                                     | 77          | 86          |
| 28                                     | 76          | 84          |
| 29                                     | 88          | 93          |
| PROMEDIO                               | 76          | 83          |
| CONSUMO DE ALIMENTO<br>(g / ave / día) | 83 g        | 90 g        |

Bell (1987)

**Ca / P & D3**



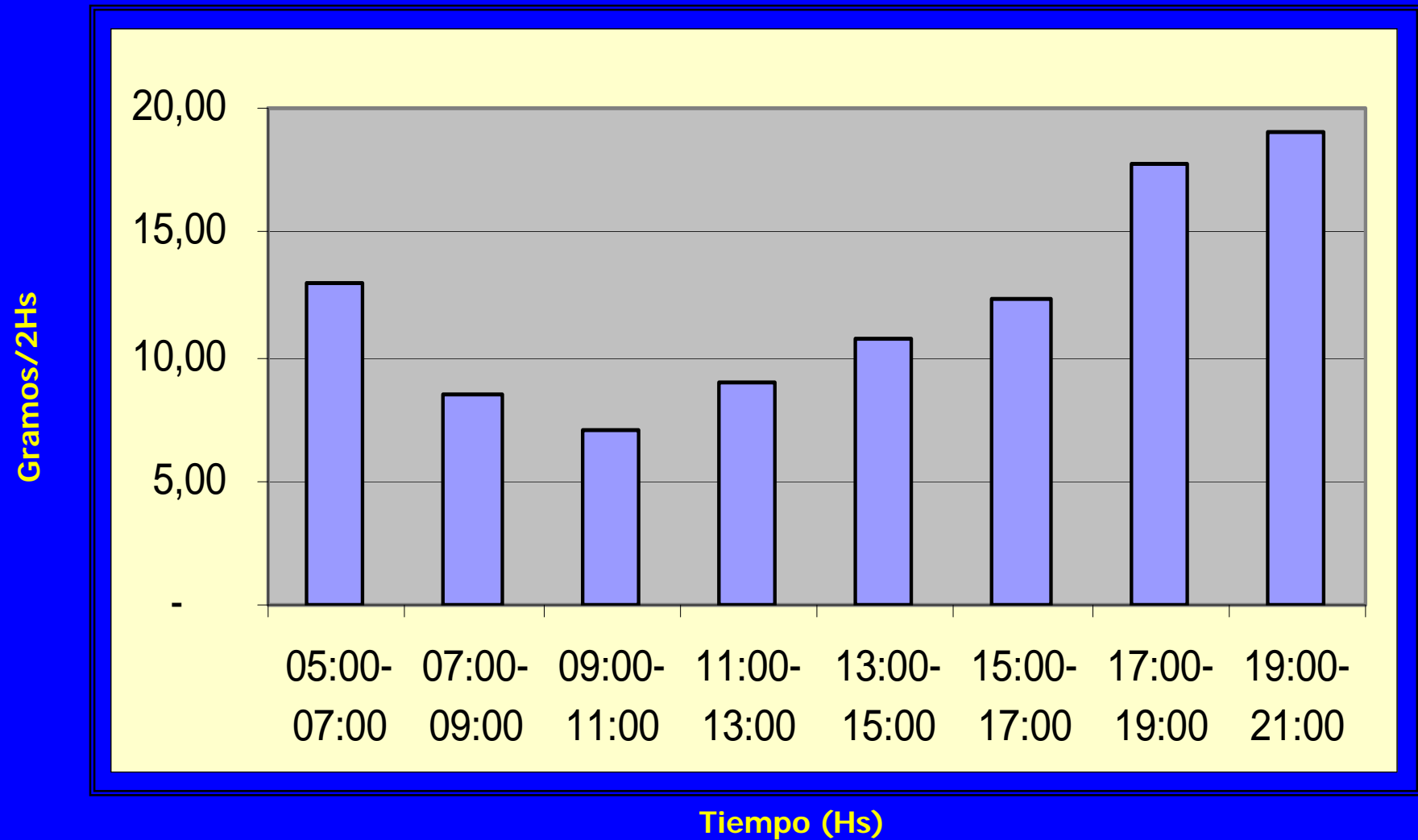
Adaptado de Leeson e Summers (2005).

# Efecto de Hy-D 25 ( OH ) D3 en la retencion diaria de Calcio

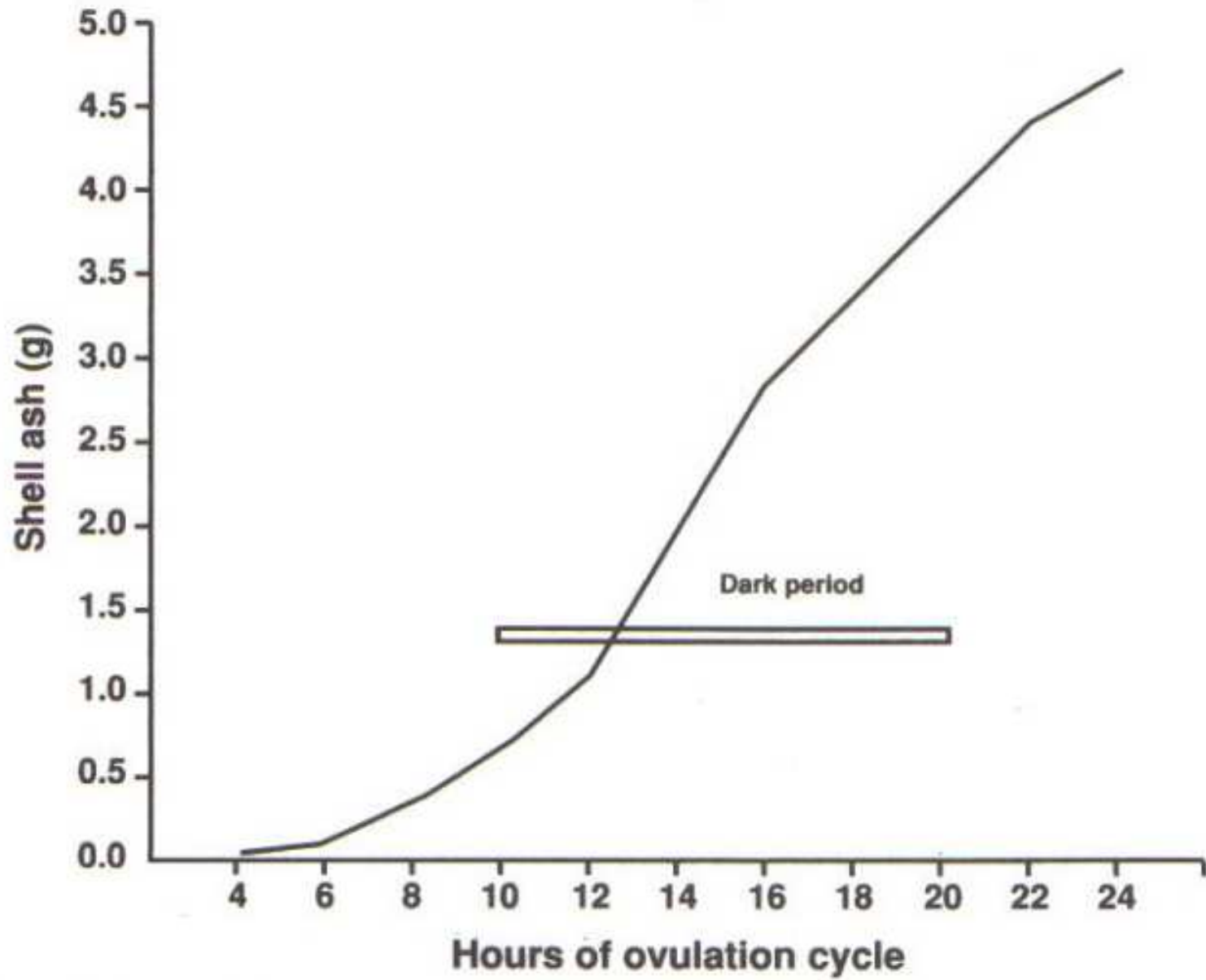
| Hy-D<br>(micro g / kg) | Calcio Retenido<br>( mg ) |
|------------------------|---------------------------|
| 0                      | 410                       |
| 10                     | 450                       |
| 20                     | 500                       |
| 40                     | 530                       |
| 60                     | 540                       |

Adaptado de Coelho (2001)

# Consumo de alimento durante el día



Adaptado de Joly, 2002



**Influencia del tamaño de partícula de la conchilla en la Solubilidad “in vitro” e “in vivo” del calcio y el Tiempo de retencion en la molleja despues de 5 horas de Retirado el alimento.**

| Diameter of limestone particles average size (mm) | Solubility (%) |      |         |      |                              |     |
|---|----------------|------|---------|------|------------------------------|-----|
|   | In vitro       |      | In vivo |      | Retention in the gizzard (g) |     |
|   | A              | B    | A       | B    | A                            | B   |
| 3.3 – 4.7   | 29.8           | 36.3 | 84.8    | 82.5 | 15.4                         | 3.4 |
| 2.0 – 2.8   | 45.8           | 54.8 | 79.0    | 84.0 | 11.8                         | 4.3 |
| 1.0 – 2.0   | 49.3           | 57.7 | 77.8    | 74.4 | 5.5                          | 4.7 |
| 0.5 – 0.8   | 63.1           | 67.6 | 76.5    | 69.4 | 0.7                          | 1.6 |

A = low solubility sample    B = high solubility sample    Zhang et al (1997)

Zhang et al (1997 )

## Tipo y solubilidad de conchilla

| DESCRIPCIÓN      | TAMAÑO DE PARTÍCULA (mm) | SOLUBILIDAD RELATIVA <sup>1</sup> |
|------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| FINO             | <0.2                     | 100                               |
| MEDIO            | 0.2-0.5                  | 85                                |
| GRUESO           | 0.6-1.2                  | 70                                |
| EXTRA GRUESO     | 1.3-2.0                  | 55                                |
| GRANDE           | 2.0-5.0                  | 30                                |
| CONCHILLA MARINA | 2.0-8.0                  | 30                                |

<sup>1</sup> REDUCIR SOLUBILIDAD RESULTA EN MAYOR RETENCION DENTRO DEL TGI

Adaptado de Leeson y Summers 2005

**Relacion entre el tamaño de particula y la Retencion de calcio para un consumo De 3,75 g de calcio**

| Size of particles | Particles              |                                      |                  |    |
|-------------------|------------------------|--------------------------------------|------------------|----|
|                   | Rejected in the faeces | Stored in the gizzard After 24 hours | Calcium retained |    |
|                   |                        |                                      | g                | %  |
| 0.5 to.8 mm       | 44 %                   | 0                                    | 1.94             | 52 |
| 2 to 5 mm         | 16 %                   | 10 %                                 | 2.40             | 64 |

Rao and Roland (1989)

Rao & Roland (1989 )

**MUCHAS GRACIAS**