

CAPÍTULO 3

Requerimientos Nutricionales de Aves de Reposición, Gallinas Ponedoras y Reproductoras Pesadas

Nilva Kazue Sakomura¹, Matheus de Paula Reis², Marie-Pierre
Létourneau Montminy³ y Horacio Santiago Rostagno⁴

¹ Departamento de Zootecnia, FCAV- UNESP- Jaboticabal, Brasil

² Trow Nutrition, Comunidad de Madrid, España.

³ Laval University, Quebec, Canadá

⁴ Departamento de Zootecnia, Universidad Federal de Viçosa, Viçosa Brasil

INTRODUCCIÓN

Los nutricionistas buscan formular dietas balanceadas para satisfacer los requerimientos de energía y nutrientes, sin embargo, los avances genéticos promueven cambios en el desempeño zootécnico y en la producción de alimentos, en consecuencia, los requerimientos de energía y nutrientes cambian con la evolución en el potencial genético, y es importante actualizar los requerimientos.

Los requerimientos nutricionales de las pollitas de reemplazo presentadas en esta edición fueron calculados considerando el potencial de crecimiento genético estimado en estudios desarrollados en la UNESP-Jaboticabal (Alves et al., 2019). El peso vivo se estimó mediante la ecuación de Gompertz y la ganancia de peso obtenida a partir de la primera derivada de esta ecuación. Para gallinas ponedoras y reproductoras, se consideró el potencial productivo recomendado en los manuales de las principales líneas genéticas publicados en 2022. La cantidad de alimento ingerido está relacionada con varios factores, principalmente con el cumplimiento del requerimiento y el contenido energéticos del alimento. La ingesta diaria de alimento se calculó mediante la relación entre el requerimiento diario de energía metabolizable (EM) y el contenido de EM de la dieta.

Los requerimientos de EM fueron calculados utilizando el modelo factorial propuesto por Sakomura et al. (2005), y la energía neta (EN) de una tesis realizada en la UNESP-Jaboticabal. En esta revisión, las tablas se prepararon utilizando el valor de 113 kcal/kg^{0,75} de EM y 92,3 kcal de EN para mantenimiento, independientemente de la categoría del ave. El requerimiento de energía para el aumento de peso se corrige para el peso vivo del ave utilizando una ecuación cuadrática. Sin embargo, los coeficientes de esta ecuación cuadrática varían según la categoría animal, minimizando las diferencias en la composición corporal entre las categorías de aves, como se cita para la lisina digestible. El requerimiento energético para la producción de huevos se calculó utilizando el valor de 2,4 kcal/g de masa de huevo para aves de huevos blancos y marrones y 1,54 kcal/g para reproductoras pesadas.

En la determinación de los requerimientos nutricionales de aminoácidos digestibles estandarizados para aves, se determinaron los requerimientos de lisina para aves en crecimiento y producción a partir de estudios desarrollados en la UNESP-Jaboticabal. Los requerimientos de lisina se utilizaron como referencia para las estimaciones de los demás aminoácidos, utilizando el concepto de proteína ideal. El perfil ideal de aminoácidos esenciales fue determinado para pollonas y gallinas ponedoras en estudios realizados en la UNESP-Jaboticabal.

El modelo factorial para determinar la lisina digestible para aves de reposición de huevos blancos, huevos marrones y reproductoras pesadas se ajustó en función del peso vivo y la ganancia de peso. En el caso de las aves en crecimiento, el requerimiento de lisina se dividió en mantenimiento y ganancia (crecimiento), además del requerimiento para masa de huevos en la fase previa a la postura, teniendo en cuenta una tasa de postura que oscilaba entre el 5 y el 15 %. En la fase de producción, para gallinas ponedoras y reproductoras pesadas, se consideraron los mismos factores. Independientemente de la categoría del ave (pollona o ponedora), el requerimiento de lisina para el mantenimiento fue de 45,1 mg por kg de peso metabólico ($\text{kg}^{0,75}$). Para el crecimiento, el requerimiento se estimó por g de ganancia de peso utilizando una ecuación cuadrática en función del peso vivo. Los parámetros de esta ecuación varían según la categoría del ave para adaptarse a las diferentes composiciones corporales entre aves en crecimiento, aves de producción de huevos blancos, huevos marrones y pesadas. El requerimiento de lisina para la producción se calculó utilizando el valor de 11,5 mg/g de masa de huevos para gallinas ponedoras y 14,5 mg para reproductoras pesadas.

Debido a la disponibilidad y mayor inclusión de aminoácidos sintéticos en las dietas de las aves con el objetivo de reducir las proteínas, es importante considerar las proporciones de nitrógeno esencial (Ne) y nitrógeno total (N Total), considerando que, al reducir el contenido de proteínas, el nitrógeno no esencial (NNE) puede ser un factor limitante en las dietas. Por lo tanto, es importante determinar una relación óptima Ne:

N Total o Ne:NNE en dietas bajas en proteínas para maximizar el rendimiento y la eficiencia en la utilización de proteínas. Los niveles de Ne digestible y Ne total (Net) se calcularon considerando los requerimientos y el contenido de N de los aminoácidos esenciales para cada tipo de ave. Los aminoácidos esenciales utilizados para calcular la relación fueron lisina, metionina, treonina, triptófano, arginina, glicina+serina, valina, isoleucina, leucina, histidina y fenilalanina. Posteriormente, se calculó el N total digestible (N dig. total) y el N considerando la relación N dig. total y N Total (Ne: N Total). Las proporciones recomendadas para cada categoría de aves fueron: 50% para aves en crecimiento y 44% para gallinas ponedoras de huevos blancos y marrones. Para reproductoras pesadas en crecimiento y producción, se utilizaron los valores reportados en las Tablas Brasileñas 2017, resultando en un valor de 40%. A partir de los resultados de N dig. total y N Total para cada periodo y tipo de ave, se estimó el requerimiento de proteína total y digestible en las dietas multiplicando N dig. total y N Total por 6,25, considerando que la proteína ingerida por el ave tiene un promedio de 16% de N.

El requerimiento de lisina total se calculó considerando la digestibilidad ileal de la lisina en la dieta en promedio 90%, posteriormente se utilizó la proteína ideal (aminoácidos total: lisina total) para estimar el requerimiento de cada aminoácido en base total.

En esta edición, con el fin de estimar los requerimientos de calcio (Ca) y fósforo (P), se elaboraron modelos factoriales considerando los requerimientos de mantenimiento, crecimiento (pollonas de reposición, reproductoras de pollos de engorde en crecimiento y producción) y producción (gallinas ponedoras y reproductoras). Los coeficientes de los modelos factoriales se estimaron a partir de datos producidos en la Universidad de Laval (Canadá) y de datos de la literatura. El requisito para mantenimiento de Ca y P fue $70 \text{ mg} / \text{kg}^{0.75}$ de peso metabólico (WPSA, 1984; Gopi et al., 2021). Los requerimientos de Ca y P para el crecimiento se obtuvieron ajustando la deposición de minerales en función de la ganancia de peso. Se estimaron los coeficientes de 8,29 mg de Ca y 6,64 mg de P por g de ganancia de peso. El requerimiento para la producción de huevos se

determinó mediante la deposición de Ca y P por g de peso del huevo, y se obtuvieron los coeficientes de 40 mg de Ca y 1,8 mg de P por gramo de masa de huevo. Las ecuaciones propuestas estiman los requerimientos de calcio y fósforo (mg/ave/día) en base digestible, sin embargo, en la formulación del alimento se utilizan los valores de Ca total y P disponible. Para convertir el P digestible en P disponible se utilizaron las mismas relaciones presentadas en las tablas de 2017, siendo 1,18 para aves en crecimiento, 1,11 para ponedoras y 1,05 para reproductoras pesadas.

Para estimar el Ca total es necesario considerar la digestibilidad del Ca ingerido. Para aves en crecimiento se consideró un coeficiente de digestibilidad de 0,37 para calcular el Ca total a partir del Ca digestible. Para considerar los cambios fisiológicos de las aves a medida que avanza la edad, se corrigió la digestibilidad del Ca según la edad del ave.

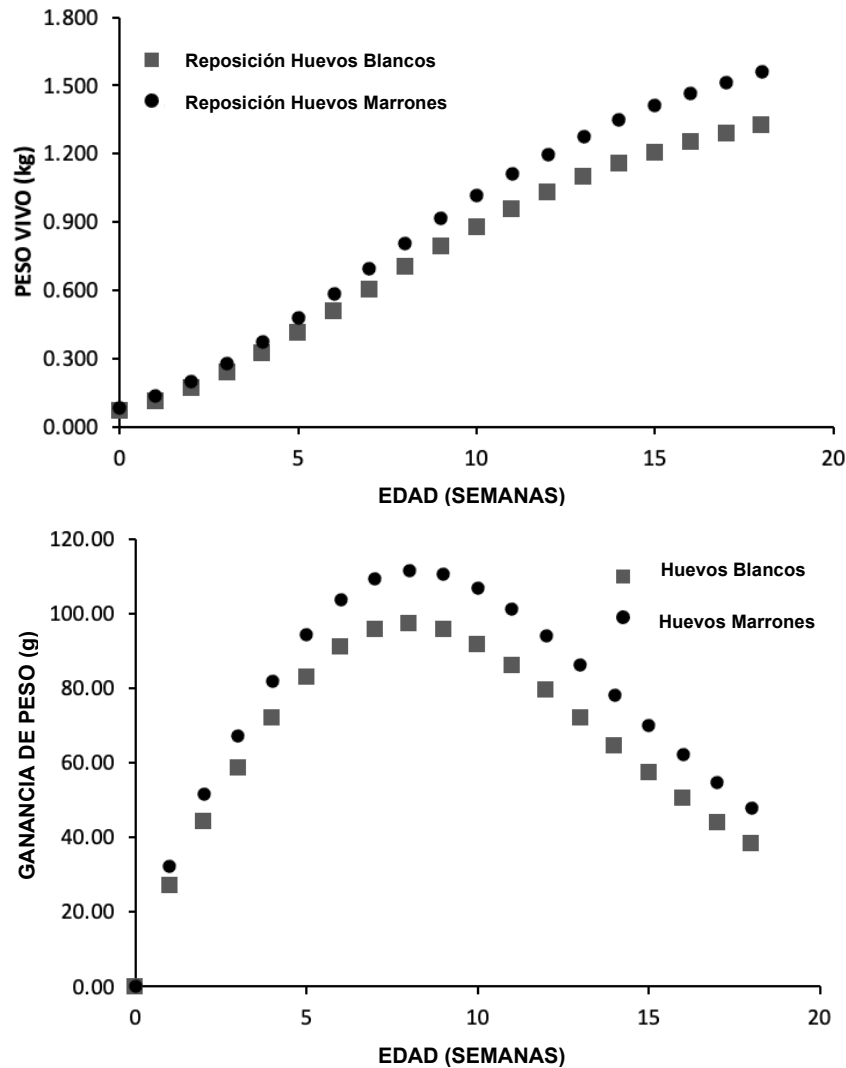
En esta edición, los requerimientos nutricionales de sodio, potasio, cloro y ácido linoleico fueron considerados los mismos que los de las Tablas Brasileñas de 2017, siendo actualizados en función del consumo estimado en esta edición para cada tipo de ave y fase de producción.

El uso de modelos factoriales para determinar los requerimientos nutricionales permite ajustar los requerimientos según la evolución del potencial genético de crecimiento y producción, así como las condiciones de manejo y climáticas, facilitando el desarrollo de programas nutricionales dinámicos. Para ilustrar la aplicación de modelos factoriales en el desarrollo de programas nutricionales, se puede ver un ejemplo en la Figura 1. El requerimiento promedio de la fase se calcula en base a la estimativa diaria de lisina. Los programas nutricionales presentados para aves de reposición, ponedoras y reproductoras pesadas en crecimiento y producción fueron elaborados con base en modelos factoriales según edad y producción.

Los programas nutricionales diseñados para gallinas ponedoras de desempeño superior se basaron en el potencial genético presentado en los manuales de linaje. En el caso de programas nutricionales para gallinas ponedoras con desempeño medio se consideró un rendimiento 5% inferior al potencial genético.

**Requerimientos Nutricionales de Aves de Reposición
de Huevos Blancos y Huevos Marrones**

Tabla 3.01 - Curva de Crecimiento para Peso Vivo y Ganancia de Peso Según la Ecuación del Modelo de Gompertz y la Derivada para Aves de Reposición de Huevos Blancos y Marrones



Parámetros para aves de reposición de huevos blancos: $P_m = 1,511$; $b = 0,025$; $t^* = 52,5$; Aves de reposición de huevos marrones: $P_m = 1,808$; $b = 0,024$; $t^* = 54,0$. Donde PV = Peso vivo (kg); GP = ganancia de peso (g/día); t = edad (días); P_m = peso (kg) asintótico o peso adulto, b = tasa de madurez (/día), t^* = edad de crecimiento máximo (días). Los parámetros utilizados fueron obtenidos de Alves et al. (2019) para genéticas Lohmann LSL y Dekalb Brown.

Tabla 3.02 - Ecuaciones utilizadas para estimar el requerimiento de Energía Metabolizable Aparente (EMA) de Aves de Reposición de Huevos Blancos y Marrones en kcal/ave/día¹

1 a 15 semanas:

$$EM \text{ (kcal/ave/día)} = 113 \times PV^{0,75} + (3,77 + 1,65 \times PV - 0,923 \times PV^2) \times GP$$

16 a 18 semanas:

$$EM \text{ (kcal/ave/día)} = 113 \times PV^{0,75} + (3,77 + 1,65 \times PV - 0,923 \times PV^2) \times GP + (2,4 \times MO)$$

PV = Peso corporal medio (kg); GP = Ganancia de peso (g/ave/día); MO = Masa de huevos (g/ave/día)

Temperatura: Fue considerada la temperatura termo neutra (TN) y la amplitud térmica (AT) de acuerdo con la edad del ave: 8 a 14 días, TN = 29° C, AT = 26 – 32°C; 15 a 21 días, TN = 26°C, AT = 23 – 29°C; 22 a 28 días, TN = 23°C, AT = 18 – 28°C; 29 a 126 días, TN = 20°C, AT = 16 – 27°C.

Ejemplo: Aves reposición de huevos blancos

Edad: 13 semanas (91 d); PV=1,025 kg, siendo: $PV^{0,75}=1,019$; P = 9,78 g/ave/día

$$\text{Req. EM} = 113 \times 1,019 + (3,77 + 1,65 \times 1,025 - 0,923 \times 1,025^2) \times 9,78$$

$$\text{Req. EM} = 115 + 4,49 \times 9,78 = 159 \text{ kcal/ave/día}$$

$$\text{EM de la ración}^2 = 2,900 \text{ kcal/g; Consumo de ración estimado} = 54,9 \text{ g/día}$$

Efecto de la temperatura ambiente (T°C) de 26°C sobre el requerimiento de EM de mantenimiento (EMm):

T° C > TN

$$EMm = 113 + 0,88 \times (T^\circ \text{C} - TN)$$

$$EMm = 113 + 0,88 \times (26 - 23)$$

$$EMm = 113 + 0,88 \times 3 = 115,64 \text{ kcal/ave/día}$$

Efecto de la temperatura ambiente (T°C) de 17°C sobre el requerimiento de EM de mantenimiento (EMm):

T° C < TN

$$EMm = 113 + 6,73 \times (TN - T^\circ \text{C})$$

$$EMm = 113 + 6,73 \times (23 - 17)$$

$$EMm = 113 + 6,73 \times 6 = 153,88 \text{ kcal/ave/día}$$

¹ Ecuaciones adaptadas a partir de la información presentada por Sakomura y Rostagno (2016), Neme et al. (2005) y Sakomura et al. (2004).

² Considerando la EM de la ración durante todo el período de crecimiento de las aves de reposición de huevos blancos = 2,900 kcal/g y de huevos marrones = 2,850 kcal/g

Tabla 3.03 - Ecuaciones Utilizadas para estimar el Requerimiento de Energía Neta (EN) de las Aves de Reposición de Huevos Blancos y Marrones en kcal/ave/día¹

1 a 15 semanas:

$$EN \text{ (kcal/ave/día)} = 92,3 \times PV^{0,75} + (2,40 + 1,36 \times PV - 0,706 \times PV^2) \times GP$$

16 a 18 semanas:

$$EN \text{ (kcal/ave/día)} = 92,3 \times PV^{0,75} + (2,40 + 1,36 \times PV - 0,706 \times PV^2) \times GP + (1,54 \times MO)$$

PV = Peso corporal medio (kg); GP = Ganancia de peso (g/ave/día); MO = Masa de Huevos (g/ave/día)

Ejemplo: Aves Reposición Huevos Blancos

Edad: 13 semanas (91 días); PV = 1,025 kg, Donde: $PV^{0,75} = 1,019$

GP = 9,78 g/ave/día

Req. EL = $92,3 \times 1,019 + (2,40 + 1,36 \times 1,025 - 0,7058 \times 1,025^2) \times 9,78$

Req. EL = $94,05 + 3,07 \times 9,78 = 124 \text{ kcal/ave/día}$

Consumo de ración estimado = 54,9 g/día

EL de ración² = 2,259 kcal/g

¹ Ecuaciones adaptadas de Horna 2022 (Tesis de doctorado de la UNESP – Jaboticabal).

² Considerando el consumo de ración determinado de acuerdo con la EM de 2,900 kcal/g, fue calculada la EN de 2,259 kcal/g ($124/54,9$).

Tabla 3.04 - Ecuación Utilizada para Estimar el Requerimiento de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. Dig.) de Aves de Reposición de Huevos Blancos y Marrones en g/ave/día y en %^{1,2}

Lis. Dig. (g/ave/día) = Req. Mantenimiento + Req. Ganancia

1 a 15 semanas:

Lis. Dig. (g/ ave/ día) = $[45,1 \times PV^{0,75} + (24,13 - 14,60 \times PV + 17,44 \times PV^2) \times GP] / 1000$

16 a 18 semanas:

Lis. Dig. (g/ ave/ día) = $[45,1 \times PV^{0,75} + (24,13 - 14,60 \times PV + 17,44 \times PV^2) \times GP + 9,46 \times MO] / 1000$.

PV = Peso vivo (kg); GP = Ganancia de peso (g/ave/día); MO = Masa de Huevo (g/ave/día)

Ejemplo:

Parámetros	Aves de Reposición	
	Huevos Blancos	Huevos Marrones
Edad (semanas/días)	13(91)	18(126) ³
PV (kg)	1,025	1,519
PV ^{0,75}	1,019	1,368
GP (g/ave/día)	9,78	6,42
Consumo (g)	54,9	69
Masa de Huevos (g/ave/día)	-	6,6
Lis. Dig. Mantenimiento (g/ave/d)	0,046	0,062
Lis. Dig. Ganancia (g/ave/d)	0,269	0,271
Lis. Dig. MO (g/ave/d)	-	0,062
Req. Lisina Dig. (g/d)	0,315	0,595
Req. Lisina Dig. (%)	0,57	0,86

¹ Requerimiento diario de lisina digestible para mantenimiento estimado de valores publicados por Siqueira et al. (2011).

² Requerimiento diario de lisina digestible para el crecimiento de aves de huevos blancos y de huevos marrones estimada de estudios realizados en la UNESP – Jaboticabal.

³ De acuerdo con el desarrollo de los órganos reproductivos durante la semana 18, fue adicionado 0,20 g de Lis dig.

Tabla 3.05 - Desempeño y Requerimientos de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. Dig.), EM y EN de Aves de Reposición de Huevos Blancos y Marrones² Utilizando las Ecuaciones de las Tablas 3.01, 3.02, 3.03 y 3.04

Edad Semana (Días)	Peso kg	Ganancia g/día	Lis. Dig. g/día	EM kcal/día	EL kcal/día	Consumo g/día	Consumo Acum., g	Relación Lis/EM %/Mcal	Lisina Dig %
Aves Reposición Huevos Blancos¹									
1 (7)	0,067	5,2	0,127	35	25	12	71	0,362	1,051
2 (14)	0,110	7,2	0,173	50	36	17	176	0,345	1,000
3 (21)	0,168	9,2	0,216	67	48	23	319	0,324	0,940
4 (28)	0,239	11,0	0,254	84	61	29	504	0,302	0,877
5 (35)	0,321	12,4	0,283	100	74	35	730	0,282	0,818
6 (42)	0,412	13,4	0,305	116	85	40	993	0,264	0,766
7 (49)	0,507	13,8	0,321	128	96	44	1291	0,250	0,724
8 (56)	0,604	13,8	0,331	139	104	48	1615	0,239	0,692
9 (63)	0,700	13,5	0,337	147	111	51	1962	0,230	0,666
10 (70)	0,792	12,8	0,339	152	116	53	2324	0,222	0,644
11 (77)	0,879	11,9	0,336	156	120	54	2698	0,215	0,623
12 (84)	0,959	10,9	0,329	159	123	55	3078	0,207	0,602
13 (91)	1,031	9,8	0,318	160	125	55	3463	0,199	0,577
14 (98)	1,097	8,8	0,304	160	126	55	3850	0,190	0,550
15 (105)	1,154	7,8	0,287	160	126	55	4237	0,179	0,519
16 (112)	1,205	6,8	0,400	168	132	58	4639	0,238	0,691
17 (119)	1,250	5,9	0,446	171	134	59	5049	0,260	0,755
18 (126)	1,289	5,1	0,493	175	137	60	5467	0,282	0,817
Aves Reposición Huevos Marrones²									
1 (7)	0,082	6,1	0,148	41	29	14	86	0,358	1,022
2 (14)	0,133	8,3	0,197	58	42	20	210	0,340	0,970
3 (21)	0,199	10,5	0,244	76	55	27	378	0,320	0,911
4 (28)	0,280	12,5	0,285	96	70	34	592	0,299	0,851
5 (35)	0,373	14,1	0,320	114	84	40	853	0,280	0,799
6 (42)	0,476	15,2	0,348	131	97	46	1158	0,265	0,757
7 (49)	0,586	15,8	0,372	146	109	51	1501	0,255	0,727
8 (56)	0,697	15,9	0,392	158	118	55	1876	0,249	0,709
9 (63)	0,808	15,6	0,409	167	126	58	2276	0,245	0,699
10 (70)	0,915	15,0	0,421	173	132	61	2695	0,243	0,694
11 (77)	1,017	14,0	0,429	178	136	62	3126	0,242	0,689
12 (84)	1,111	13,0	0,431	180	139	63	3567	0,239	0,681
13 (91)	1,198	11,8	0,426	182	141	64	4012	0,235	0,668
14 (98)	1,277	10,7	0,416	182	143	64	4459	0,228	0,650
15 (105)	1,347	9,5	0,400	182	143	64	4907	0,219	0,625
16 (112)	1,410	8,4	0,511	190	149	67	5370	0,269	0,766
17 (119)	1,465	7,4	0,553	193	152	68	5841	0,286	0,816
18 (126)	1,514	6,5	0,595	197	154	69	6321	0,302	0,861

¹ EM de la ración 2900; ²EM de la ración 2850. Aves de huevos blancos y huevos marrones (16 a 18 semanas), Requerimiento extra de + 0,10, 0,15 e 0,20 g Lis dig./día, respectivamente, para desarrollo del aparato reproductivo.

Tabla 3.06 - Relación Aminoácido / Lisina Utilizada para Estimar los Requerimientos de Aminoácidos Digestibles en Aves de Reposición de Huevos Blancos y Marrones¹

Fase	Inicial		Cría		Recría	
Edad (Semanas)	1-4		5-15		16-18	
Aminoácido	Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina	100	100	100	100	100	100
Metionina	41	41	44	44	46	46
Metionina + Cisteína	73	74	79	79	83	84
Treonina	68	71	67	70	70	73
Triptófano	18	18	21	21	21	21
Arginina	108	106	109	109	109	109
Glicina + Serina	125	130	115	120	111	115
Valina	77	79	79	80	83	83
Isoleucina	70	71	74	75	76	78
Leucina	113	112	119	118	130	129
Histidina	37	37	37	37	39	39
Fenilalanina	67	66	69	69	71	71
Fenilalanina + Tirosina	122	121	126	126	129	129

¹Las relaciones aminoácidos lisina son las citadas por Soares et al. (2021).

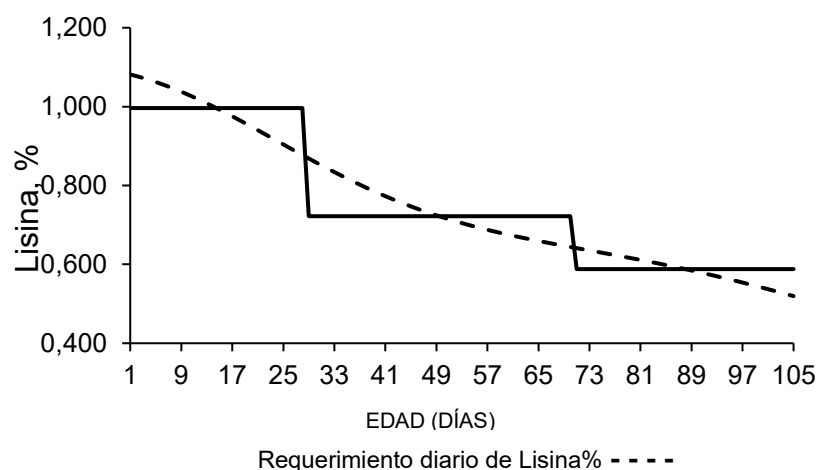


Figura 1 -Requerimientos diarios de lisina calculados con el modelo factorial (---) y el programa nutricional de tres fases (—) considerando el requerimiento el punto medio de cada fase para aves de Reposición Huevos Blancos.

Tabla 3.07 - Ejemplo para Calcular el Requerimiento de N Esencial Digestible (Ne dig.), N Esencial Total (Net), Proteína Bruta Digestible y Total en Aves de Reposición de Huevos Blancos y Marrones¹

Aminoácidos	N (%)	Req. AA Dig. (g/día)	Ne Dig. (g/día)	Req. AA total (g/día)	Net (g/día)
Lisina	19,16	0,322	0,062	0,358	0,069
Metionina	9,39	0,141	0,013	0,147	0,014
Treonina	11,76	0,215	0,025	0,254	0,030
Triptófano	13,72	0,068	0,009	0,064	0,009
Arginina	32,16	0,351	0,113	0,379	0,122
Glicina + Serina	15,99	0,370	0,059	0,465	0,074
Valina	11,96	0,254	0,030	0,283	0,034
Isoleucina	10,68	0,238	0,025	0,254	0,027
Leucina	10,68	0,383	0,041	0,401	0,043
Histidina	27,08	0,119	0,032	0,132	0,036
Fenilalanina	8,48	0,187	0,016	0,208	0,018
Req. Ne ²			0,425		0,475
Req. N Total ³			0,850		0,950
Req. Proteína,g/d			5,36		5,96

¹ Ejemplo de aves de reposición de huevos blancos (5 a 10 semanas y 0,515 kg de peso)

² Relación Ne:Nt utilizada: 50 %

³ Factor de conversión de N para proteína: 6,25

- Requerimiento de lisina total calculada considerando la lisina de la dieta con 90% de dig y utilizada la relación aminoácidos total: lisina total (tabla 3.06) para estimar el requerimiento del aminoácido total.

- Relación Lis. Dig. (g/día) en la Proteína Dig. (g/día) referente a las fases de 1 a 4, 5 a 10, 11 a 15 e 16 a 18 semanas de edad son, respectivamente, 6,03, 6,00, 6,03, e 5,88%.

- Ejemplo: Cálculo de Proteína Dig. (g/día) considerando el consumo de Lis. Dig. de 0,322: Prot. Dig. = $(0,322 \times 100)/6,00 = 5,36$ g/día. Considerando consumo de ración de 44,2 g: $5,36 \times 100/44,2 = 12,0$ % de proteína digestible.

- Relación Lis. Dig. (g/día) en la Proteína Total (g/día) referente a las fases de 1 a 4, 5 a 10, 11 a 15 y 16 a 18 semanas de edad son, respectivamente, 5,42, 5,38, 5,38, y 5,30%.

- Ejemplo: Cálculo de Proteína Total (g/día) considerando el consumo de Lis. Dig. de 0,322: Prot. Dig. = $(0,322 \times 100)/5,40 = 5,96$ g/día. Considerando consumo de ración de 44,2 g: $5,96 \times 100/44,2 = 13,5$ % de proteína total.

Tabla 3.08 - Ecuaciones Utilizadas para Estimar el Requerimiento de Calcio Total, Fósforo Digestible Estandarizado (Pdig) y Fósforo Disponible (Pdisp) para Aves de Reposición de Huevos Blancos y Marrones¹

$$\text{Calcio (g/ave/día)} = \text{Req. Mantenimiento} + \text{Req. Ganancia} + \text{Req. MO}$$

1 a 15 semanas:

$$\text{Ca total (g/ave día)} = [(70 \times \text{PV}^{0,75} + 8,29 \times \text{GP})/0,37] / 1000$$

16 a 18 semanas:

$$\text{Ca total (g/ave día)} = [(70 \times \text{PV}^{0,75} + 8,29 \times \text{GP} + 40 \times \text{MO})/0,37] / 1000$$

PV = Peso corporal medio (kg); GP = Ganancia de peso (g/ave/día);

MO = Masa de Huevo (g/ave/día)

Ejemplo para Ca: Aves Reposición Huevos Blancos

Edad: 13 semanas; PV = 1,025 kg; $\text{PV}^{0,75} = 1,019$; GP = 9,78 g/ave/día

Consumo de ración estimado = 54,9 g/día

$$\text{Req. Ca} = [(70 \times 1,019 + 8,29 \times 9,78)/0,37]/1000 = 0,412 \text{ g/ave/día}$$

$$\% \text{ Ca} = (0,412 \times 100)/54,9 = 0,75 \%$$

$$\text{P Dig. (g/ave/día)} = \text{Req. Mantenimiento} + \text{Req. Ganancia} + \text{Req. MO}$$

$$1 \text{ a } 15 \text{ semanas: P Dig. (g/ave/día)} = [70 \times \text{PV}^{0,75} + 6,64 \times \text{GP}] / 1000$$

$$15 \text{ a } 18 \text{ sem: P Dig. (g/ave/día)} = [70 \times \text{PV}^{0,75} + 6,64 \times \text{GP} + 1,8 \times \text{MO}] / 1000$$

Ejemplo para fósforo: Aves Reposición Huevos Blancos

Edad: 13 semanas (91 días); PV = 1,025 kg; GP = 9,78 g/ave/día

Consumo de ración estimado = 54,9 g/día

$$\text{P. Dig. (g/ave/día)} = 70 \times 1,019 + 6,64 \times 9,78 = 0,136 \text{ g/ave/día}$$

$$\text{P Disp} = 0,136 \times 1,18 = 0,161 \text{ g/ave/día}$$

$$\text{P Dig} = 0,136 \times 100/54,9 = 0,248 \%$$

$$\text{P Disp (\%)} = 0,161 \times 100/54,9 = 0,293 \%$$

¹ Los valores de requerimiento de calcio y fósforo para mantenimiento de 70 mg/kg^{0,75} son de WPSA (1984) y Gopi et al. (2021). El requerimiento de calcio y fósforo para ganancia (8,29 e 6,64 mg/g, respectivamente), y también el requerimiento de calcio y fósforo para masa de huevo (40 e 1,8 mg/g) fueron obtenidos de estudios realizados en la Universidad de Laval. El coeficiente de digestibilidad del calcio de 0,37 es del trabajo realizado por Mutucumarana et al., (2014). Para la conversión del P digestible en P disponible, fue usado el valor 1,18, de las Tablas Brasileñas de 2017.

Tabla 3.09 - Requerimiento Nutricional de Calcio Total, Fósforo Digestible y Fósforo Disponible de Aves Reposición de Huevos Blancos y Marrones Utilizando las Ecuaciones de la Tabla 3.08

Edad Semana (Días)	Peso Kg	Ganancia g/día	Consumo g/día	Calcio g/día	Fósforo Dig. g/día	Fósforo Disp. g/día	Calcio %	Fósforo Dig. %	Fósforo Disp. %
Aves Reposición Huevos Blancos									
1 (7)	0,071	5,3	12	0,142	0,044	0,052	1,17	0,363	0,428
2 (14)	0,115	7,3	17	0,198	0,061	0,072	1,15	0,356	0,420
3 (21)	0,172	9,2	23	0,256	0,080	0,094	1,11	0,347	0,409
4 (28)	0,243	10,9	29	0,311	0,097	0,115	1,08	0,336	0,397
5 (35)	0,325	12,3	35	0,359	0,113	0,133	1,04	0,325	0,384
6 (42)	0,414	13,2	40	0,397	0,125	0,148	1,00	0,314	0,371
7 (49)	0,508	13,6	44	0,424	0,134	0,159	0,96	0,304	0,358
8 (56)	0,604	13,6	48	0,440	0,140	0,166	0,92	0,293	0,346
9 (63)	0,698	13,3	51	0,446	0,144	0,169	0,88	0,284	0,335
10 (70)	0,789	12,6	53	0,445	0,144	0,170	0,85	0,275	0,324
11 (77)	0,874	11,8	54	0,439	0,143	0,169	0,81	0,266	0,314
12 (84)	0,953	10,8	55	0,428	0,141	0,166	0,78	0,258	0,304
13 (91)	1,025	9,8	55	0,412	0,136	0,161	0,75	0,248	0,293
14 (98)	1,090	8,8	55	0,400	0,134	0,159	0,72	0,243	0,287
15 (105)	1,148	7,8	55	0,385	0,131	0,154	0,70	0,236	0,279
16 (112)	1,199	6,8	58	0,727	0,133	0,157	1,25	0,229	0,270
17 (119)	1,243	6,0	59	0,886	0,132	0,156	1,50	0,223	0,264
18 (126)	1,282	5,2	60	1,057	0,132	0,155	1,75	0,218	0,258
Aves Reposición Huevos Marrones									
1 (7)	0,079	6,1	14	0,166	0,051	0,061	1,15	0,355	0,419
2 (14)	0,129	8,3	20	0,228	0,071	0,083	1,12	0,348	0,410
3 (21)	0,194	10,5	27	0,292	0,091	0,107	1,09	0,339	0,399
4 (28)	0,276	12,5	34	0,353	0,110	0,130	1,05	0,328	0,387
5 (35)	0,370	14,1	40	0,407	0,127	0,150	1,02	0,318	0,375
6 (42)	0,474	15,2	46	0,450	0,141	0,167	0,98	0,307	0,363
7 (49)	0,585	15,8	51	0,482	0,152	0,179	0,94	0,298	0,351
8 (56)	0,697	15,9	55	0,502	0,159	0,188	0,91	0,288	0,340
9 (63)	0,809	15,6	58	0,511	0,163	0,193	0,87	0,279	0,330
10 (70)	0,918	15,0	61	0,512	0,165	0,194	0,84	0,271	0,320
11 (77)	1,021	14,0	62	0,506	0,164	0,194	0,81	0,264	0,311
12 (84)	1,116	13,0	63	0,496	0,162	0,191	0,78	0,256	0,302
13 (91)	1,204	11,8	64	0,482	0,159	0,187	0,76	0,249	0,294
14 (98)	1,283	10,7	64	0,466	0,155	0,183	0,73	0,242	0,286
15 (105)	1,353	9,5	64	0,450	0,151	0,178	0,70	0,235	0,278
16 (112)	1,416	8,4	67	0,790	0,152	0,180	1,18	0,229	0,270
17 (119)	1,471	7,4	68	0,947	0,151	0,178	1,40	0,223	0,263
18 (126)	1,519	6,5	69	1,116	0,150	0,177	1,62	0,218	0,257

Tabla 3.10 - Requerimiento Nutricionales de Aves de Reposición de Huevos Blancos de Acuerdo con las Fases de Producción (g/día)

Fase		Inical		Cría		Pre-Postura			
Edad (Sem)		1-4		5-10		11-15		16-18	
Peso Medio	kg	0,114		0,514		1,001		1,232	
Ganancia	g/día	7,4		13,4		10,3		6,3	
Lisina Digestible	g/día	0,176		0,322		0,323		0,448	
Energía Metabolizable	kcal/día	59		129		159		170	
Energía Neta	kcal/día	43		96		124		133	
Energía Metabolizable	kcal/kg	2,900		2,900		2,900		2,900	
Energía Neta	kcal/kg	2086		2163		2253		2275	
Consumo	g/día	20,3		44,6		55,0		58,6	
Nutriente									
Proteína Bruta Total	g/día	3,25		5,99		6,00		8,46	
Proteína Digestible	g/día	2,91		5,36		5,36		7,61	
Calcio Total	g/día	0,202		0,425		0,420		0,816	
Fósforo Disponible	g/día	0,074		0,159		0,164		0,156	
Fósforo Digestible	g/día	0,063		0,135		0,139		0,132	
Potasio	g/día	0,107		0,232		0,281		0,299	
Sodio	g/día	0,037		0,075		0,088		0,094	
Cloro	g/día	0,032		0,067		0,083		0,087	
Ác. Linoleico	g/día	0,209		0,446		0,550		0,586	
Aminoácidos		Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina	g/día	0,176	0,196	0,322	0,358	0,323	0,359	0,448	0,498
Metionina	g/día	0,071	0,080	0,141	0,158	0,142	0,158	0,206	0,229
Metionina + Cisteína	g/día	0,128	0,145	0,254	0,283	0,255	0,284	0,372	0,418
Treonina	g/día	0,120	0,139	0,215	0,251	0,217	0,251	0,313	0,364
Triptófano	g/día	0,032	0,035	0,068	0,075	0,068	0,075	0,094	0,105
Arginina	g/día	0,190	0,208	0,351	0,390	0,352	0,391	0,488	0,543
Glicina + Serina	g/día	0,220	0,255	0,370	0,430	0,372	0,431	0,497	0,573
Valina	g/día	0,135	0,155	0,254	0,286	0,255	0,287	0,372	0,413
Isoleucina	g/día	0,123	0,139	0,238	0,269	0,239	0,269	0,340	0,388
Leucina	g/día	0,199	0,220	0,383	0,422	0,385	0,424	0,582	0,642
Histidina	g/día	0,065	0,073	0,119	0,132	0,120	0,133	0,175	0,194
Fenilalanina	g/día	0,118	0,129	0,222	0,247	0,223	0,248	0,318	0,354
Fenilalanina + Tirosina	g/día	0,215	0,237	0,405	0,452	0,407	0,452	0,578	0,642
Nitrógeno Esencial	g/día	0,233	0,260	0,429	0,479	0,429	0,480	0,609	0,677

Tabla 3.11 - Requerimiento Nutricionales de Aves de Reposición de Huevos Blancos de Acuerdo con las Fases de Producción (%)

Fase		Inicial		Cría		Pre-Postura			
Edad (Sem)		1-4		5-10		11-15		16-18	
Peso Medio	kg	0,114		0,514		1,001		1,232	
Ganancia	g/día	7,4		13,4		10,3		6,3	
Lisina Digestible	g/día	0,176		0,322		0,323		0,448	
Energía Metabolizable	kcal/día	59		129		159		170	
Energía Neta	kcal/día	43		96		124		133	
Energía Metabolizable	kcal/kg	2,900		2,900		2,900		2,900	
Energía Neta	kcal/kg	2,086		2,163		2,253		2,275	
Consumo	g/día	20,3		44,6		55,0		58,6	
Nutriente									
Proteína Bruta Total	%	15,95		13,41		10,91		14,43	
Proteína Digestible	%	14,36		12,04		9,76		12,99	
Calcio Total	%	1,144		0,954		0,764		1,393	
Fósforo Disponible	%	0,419		0,357		0,299		0,266	
Fósforo Digestible	%	0,355		0,303		0,253		0,226	
Potasio	%	0,528		0,521		0,511		0,510	
Sodio	%	0,182		0,169		0,160		0,161	
Cloro	%	0,159		0,151		0,150		0,149	
Ác. Linoleico	%	1,028		1,000		1,000		1,000	
Aminoácidos		Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina	%	0,866	0,962	0,722	0,802	0,588	0,653	0,764	0,849
Metionina	%	0,355	0,394	0,317	0,353	0,258	0,287	0,352	0,391
Metionina + Cisteína	%	0,641	0,712	0,570	0,634	0,465	0,516	0,634	0,713
Treonina	%	0,615	0,683	0,484	0,561	0,394	0,457	0,535	0,620
Triptófano	%	0,156	0,173	0,152	0,168	0,123	0,137	0,160	0,178
Arginina	%	0,918	1,020	0,787	0,874	0,641	0,712	0,833	0,925
Glicina + Serina	%	1,126	1,251	0,830	0,962	0,676	0,784	0,848	0,976
Valina	%	0,684	0,760	0,570	0,642	0,465	0,522	0,634	0,705
Isoleucina	%	0,615	0,684	0,534	0,602	0,435	0,490	0,581	0,662
Leucina	%	0,970	1,077	0,859	0,946	0,700	0,771	0,993	1,095
Histidina	%	0,320	0,356	0,267	0,297	0,218	0,242	0,298	0,331
Fenilalanina	%	0,580	0,635	0,498	0,553	0,406	0,451	0,542	0,603
Fenilalanina + Tirosina	%	1,048	1,164	0,909	1,011	0,741	0,823	0,986	1,095
Nitrógeno Esencial	%	1,149	1,276	0,963	1,073	0,781	0,873	1,039	1,154

Tabla 3.12 - Requerimiento Nutricionales de Aves de Reposición de Huevos Marrones de Acuerdo con las Fases de Producción (g/día)

Fase		Inicial		Cría		Pre-Postura			
Edad (Sem)		1-4		5-10		11-15		16-18	
Peso Medio	kg	0,137		0,593		1,162		1,443	
Ganancia	g/día	8,5		15,5		12,3		7,8	
Lisina Digestible	g/día	0,201		0,373		0,426		0,557	
Energía Metabolizable	kcal/día	59		147		181		192	
Energía Neta	kcal/día	43		109		141		151	
Energía Metabolizable	kcal/kg	2,850		2,850		2,850		2,850	
Energía Neta	kcal/kg	2052		2126		2211		2236	
Consumo	g/día	20,8		51,4		63,6		67,3	
Nutriente									
Proteína Bruta Total	g/día	3,70		6,93		7,91		10,51	
Proteína Digestible	g/día	3,32		6,38		7,28		9,47	
Calcio Total	g/día	0,233		0,483		0,488		0,878	
Fósforo Disponible	g/día	0,085		0,180		0,189		0,179	
Fósforo Digestible	g/día	0,072		0,153		0,160		0,152	
Potasio	g/día	0,110		0,267		0,324		0,343	
Sodio	g/día	0,037		0,087		0,102		0,108	
Cloro	g/día	0,034		0,080		0,096		0,101	
Ác. Linoleico	g/día	0,217		0,535		0,655		0,687	
Aminoácidos		Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina	g/día	0,201	0,223	0,373	0,414	0,426	0,473	0,557	0,619
Metionina	g/día	0,081	0,091	0,164	0,182	0,187	0,208	0,257	0,285
Metionina + Cisteína	g/día	0,146	0,165	0,295	0,327	0,337	0,374	0,462	0,520
Treonina	g/día	0,136	0,158	0,250	0,290	0,286	0,331	0,390	0,452
Triptófano	g/día	0,036	0,040	0,078	0,087	0,090	0,099	0,117	0,130
Arginina	g/día	0,217	0,236	0,407	0,451	0,465	0,516	0,607	0,675
Glicina + Serina	g/día	0,251	0,290	0,429	0,497	0,490	0,568	0,618	0,712
Valina	g/día	0,154	0,176	0,295	0,331	0,337	0,378	0,462	0,514
Isoleucina	g/día	0,140	0,158	0,276	0,311	0,316	0,355	0,423	0,483
Leucina	g/día	0,227	0,250	0,444	0,489	0,507	0,558	0,724	0,799
Histidina	g/día	0,074	0,083	0,138	0,153	0,158	0,175	0,217	0,241
Fenilalanina	g/día	0,135	0,147	0,257	0,286	0,294	0,326	0,395	0,439
Fenilalanina + Tirosina	g/día	0,245	0,270	0,470	0,522	0,537	0,596	0,718	0,799
Nitrógeno Esencial	g/día	0,266	0,296	0,510	0,554	0,583	0,633	0,757	0,841

Tabla 3.13 - Requerimiento Nutricionales de Aves de Reposición de Huevos Marrones de Acuerdo con las Fases de Producción (%)

Fase		Inicial		Cría		Pre-Postura			
Edad (Sem)		1-4		5-10		11-15		16-18	
Peso Medio	kg	0,137		0,593		1,162		1,443	
Ganancia	g/día	8,5		15,5		12,3		7,8	
Lisina Digestible	g/día	0,201		0,373		0,426		0,557	
Energía Metabolizable	kcal/día	59		147		181		192	
Energía Neta	kcal/día	43		109		141		151	
Energía Metabolizable	kcal/kg	2,850		2,850		2,850		2,850	
Energía Neta	kcal/kg	2,052		2,126		2,211		2,236	
Consumo	g/día	20,8		51,4		63,6		67,3	
Nutriente									
Proteína Bruta Total	%	17,79		13,49		12,44		15,61	
Proteína Digestible	%	16,01		12,39		11,20		14,06	
Calcio Total	%	1,120		0,940		0,767		1,304	
Fósforo Disponible	%	0,409		0,350		0,297		0,266	
Fósforo Digestible	%	0,346		0,297		0,252		0,225	
Potasio	%	0,531		0,520		0,509		0,509	
Sodio	%	0,179		0,169		0,161		0,160	
Cloro	%	0,163		0,155		0,151		0,150	
Ác. Linoleico	%	1,046		1,040		1,030		1,020	
Aminoácidos		Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina	%	0,966	1,073	0,726	0,807	0,670	0,744	0,827	0,919
Metionina	%	0,392	0,440	0,319	0,355	0,295	0,327	0,381	0,423
Metionina + Cisteína	%	0,705	0,794	0,573	0,638	0,529	0,588	0,686	0,772
Treonina	%	0,657	0,762	0,486	0,565	0,469	0,521	0,579	0,671
Triptófano	%	0,174	0,193	0,152	0,169	0,141	0,156	0,174	0,193
Arginina	%	1,043	1,137	0,791	0,880	0,730	0,811	0,901	1,002
Glicina + Serina	%	1,208	1,395	0,835	0,968	0,804	0,893	0,918	1,057
Valina	%	0,744	0,848	0,573	0,646	0,536	0,595	0,686	0,763
Isoleucina	%	0,676	0,762	0,537	0,605	0,503	0,558	0,629	0,717
Leucina	%	1,092	1,202	0,864	0,952	0,791	0,878	1,075	1,186
Histidina	%	0,357	0,397	0,269	0,299	0,248	0,275	0,323	0,358
Fenilalanina	%	0,647	0,708	0,501	0,557	0,462	0,513	0,587	0,652
Fenilalanina + Tirosina	%	1,179	1,298	0,915	1,017	0,844	0,937	1,067	1,186
Nitrógeno Esencial	%	1,281	1,423	0,992	1,079	0,896	0,995	1,125	1,249

**Requerimientos Nutricionales de Gallinas Ponedoras
de Huevos Blancos y Huevos Marrones**

Tabla 3.14 - Ecuaciones Utilizadas para Estimar el Requerimiento de Energía Metabolizable-aves (EM) de Gallinas Ponedoras de Huevos Blancos y Marrones en kcal/ave/día^{1,2}

$$EM \text{ (kcal/ave/día)} = 113 \times PV^{0,75} + 6,68 \times GP + 2,4 \times MO$$

PV = Peso corporal medio (kg); GP = Ganancia de peso (g/ave/día)

MO = Masa de Huevo (g/ave/día) = % postura ÷ 100 × peso del huevo

Temperatura: Fue considerada la temperatura termo neutra (TN) y amplitud térmica (AT) de: TN = 24° C, AT = 16 a 27° C

Efecto de la temperatura (T°C) de 27°C sobre el requerimiento de Energía Metabolizable de Mantenimiento (EMm):

T° C > TN

$$EMm = 113 + 0,88 \times (T^{\circ} C - TN)$$

$$EMm = 113 + 0,88 \times (27 - 24) = 113 + 0,88 \times 3 = 115,6 \text{ kcal/ave/día}$$

Efecto de la temperatura (T°C) de 16°C sobre el requerimiento de Energía Metabolizable de Mantenimiento (EMm):

T° C < TN

$$EMm = 113 + 6,73 \times (TN - T^{\circ} C)$$

$$EMm = 113 + 6,73 \times (23 - 17) = 113 + 6,73 \times 6 = 153 \text{ kcal/ave/día}$$

Ejemplo: Ponedoras de Huevos Blancos y Huevos Marrones

Ponedoras	Huevos Blancos	Huevos Marrones
Edad (semanas/días)	33(231)	40(280)
PV (kg)	1,537	1,858
PV ^{0,75}	1,380	1,591
GP (g/ave/día)	0,4	0,1
MO (g/ave/día)	60,2	61,3
Req. EM Mantenimiento (kcal/día)	156	180
Req. EM Ganancia (kcal/día)	2,86	0,668
Req. EM MO (Kcal/día)	144	147,1
Req. EM Total (kcal/día)	303	327
Consumo estimado (g/día)	105	115

¹ Ecuaciones adaptadas de datos presentados por Sakomura y Rostagno (2016), Neme et al. (2005), Sakomura et al. (2004) e Sakomura et al. (2005).

² Considerando la EM de 2900 kcal/kg para ponedoras de huevos blancos y 2850 kcal/kg para ponedoras de huevos marrones.

Tabla 3.15 - Ecuaciones Utilizadas para Estimar el Requerimiento de Energía Neta-aves (EN) de Gallinas Ponedoras de Huevos Blancos y Marrones en Kcal/ave/día¹

$$\text{EN (kcal/ave día)} = 92,3 \times \text{PV}^{0,75} + 4,34 \times \text{GP} + 1,54 \times \text{MO}$$

PV = Peso corporal medio (kg); GP = Ganancia de peso (g/ave/día)

MO = Masa de Huevo (g/ave/día)

Ejemplo: Ponedoras de Huevos Blancos y Huevos Marrones

Ponedoras	Huevos Blancos	Huevos Marrones
Edad (semanas/días)	33(231)	40(280)
PV (kg)	1,537	1,858
PV ^{0,75}	1,380	1,591
GP (g/ave/día)	0,4	0,1
MO (g/ave/día)	60,2	61,3
Req. EL Mantenimiento (kcal/día)	127	146,9
Req. EL Ganancia (kcal/día)	1,86	0,3
Req. EL MO (kcal/día)	92,7	94,36
Req. EL Total (kcal/día)	222	242
Consumo estimado (g/día)	105	115
EN de la ración (kcal/kg)	2122	2103

¹ Ecuaciones adaptadas de informaciones publicadas por Horna, 2022 – (Tesis de doctorado UNESP – Jaboticabal).

² Considerando la EM de 2900 kcal/kg para ponedoras huevos blancos y 2850 kcal/kg para ponedoras huevos marrones. Cálculo de EN de la ración para ponedoras de huevos blancos ($222 \times 1000/105 = 2122$ kcal/kg) y EN para ponedoras de huevos marrones ($242 \times 1000/115 = 2103$ kcal/kg).

Tabla 3.16 - Ecuación Utilizada para Estimar el Requerimiento de Lisina Digestible (Lis. Dig.) Estandarizada de Gallinas Ponedoras de Huevos Blancos y Marrones en g/ave/día y en % ^{1, 2, 3}

$$\text{Lis Dig (g/ave/día)} = \text{Req. Manten} + \text{Req. Ganancia} + \text{Req. MO}$$

$$\text{Req. Lis Dig. (g/ave/día)} = [45,1 \times \text{PV}^{0,75} + (55 + 12 \times \text{GP}) / 0,80 + 11,5 \times \text{MO}] / 1000$$

PV = Peso vivo (kg); GP = Ganancia de peso (g/ave/día);

MO = Masa de Huevo (g/ave/día)

Ejemplo: Ponedoras de Huevos Blancos y de Huevos Marrones

Ponedoras	Huevos Blancos	Huevos Marrones
Edad (semanas/días)	33(231)	40(280)
PV (kg)	1,537	1,858
$\text{PV}^{0,75}$	1,380	1,591
GP (g/ave/día)	0,4	0,1
Consumo (g)	105	115
MO (g/ave/día)	60,2	61,3
Lis. Dig. Mantenimiento (g/ave/d)	0,065	0,072
Lis. Dig. Ganancia (g/ave/d)	0,075	0,070
Lis. Dig. MO (g/ave/d)	0,692	0,705
Req. Lisina Dig. (g/d)	0,829	0,847
Req. Lisina Dig. (%)	0,79	0,74

¹ Requerimiento diario de lisina digestible para mantenimiento y para ganancia fueron estimados en la UNESP – Jaboticabal (Siqueira et al, (2011).

² Ecuación adaptada de informaciones en Sakomura e Rostagno (2016).

³ Eficiencia de utilización Lisina Dig = 0,80.

Tabla 3.17 - Requerimientos de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. Dig.), EM y EN de Gallinas Ponedoras de Huevos Blancos de Desempeño Superior

Edad	Peso	Ganancia	%	Peso	Masa	Lis Dig.	EM	EN	Consumo	Lis Dig.
Semanas	kg	g/día	Postura	Huevo g	Huevo g/día	g/día	kcal/día	kcal/día	g/día	Dieta, %
19-24	1,23-1,44	-	-	-	-	0,761	295	216	-	0,747
25	1,47	4	95,1	55,4	52,7	0,791	302	220	104	0,760
26	1,49	3	97,1	56,7	55,0	0,814	307	224	106	0,768
27	1,51	3	98,4	57,5	56,6	0,824	309	225	106	0,774
28	1,52	1	99,1	58,2	57,7	0,811	301	220	104	0,783
29	1,52	1,0	99,4	58,9	58,5	0,819	302	221	104	0,786
30	1,53	0,6	99,6	59,4	59,1	0,819	301	220	104	0,789
31	1,53	0,4	99,5	59,8	59,5	0,822	301	221	104	0,791
32	1,53	0,4	99,4	60,2	59,9	0,826	302	221	104	0,792
33	1,54	0,4	99,2	60,7	60,2	0,830	303	222	105	0,793
34	1,54	0,4	98,9	61,0	60,4	0,832	304	222	105	0,794
35	1,54	0,4	98,7	61,4	60,6	0,834	305	223	105	0,794
36	1,55	0,4	98,4	61,7	60,7	0,836	305	223	105	0,794
37	1,55	0,4	98,1	62,0	60,8	0,837	306	224	105	0,794
38	1,55	0,4	97,8	62,2	60,8	0,837	306	224	105	0,793
39	1,56	0,4	97,4	62,4	60,8	0,837	306	224	106	0,793
40	1,56	0,4	97,1	62,5	60,7	0,836	306	224	106	0,792
41	1,56	0,4	96,8	62,7	60,7	0,836	306	224	106	0,791
42	1,56	0,4	96,5	62,8	60,6	0,835	306	224	106	0,791
43	1,57	0,4	96,2	63,0	60,6	0,835	306	224	106	0,790
44	1,57	0,4	95,8	63,1	60,5	0,833	306	224	105	0,789
45	1,57	0,4	95,5	63,2	60,4	0,832	306	224	106	0,789
46	1,57	0,3	95,2	63,3	60,3	0,830	305	224	105	0,788
47	1,58	0,3	94,9	63,4	60,2	0,829	305	224	105	0,787
48	1,58	0,3	94,5	63,5	60,1	0,827	305	224	105	0,786
49	1,58	0,3	94,2	63,6	60,0	0,826	305	224	105	0,785
50	1,58	0,3	93,9	63,8	59,9	0,825	305	224	105	0,785
51	1,58	0,3	93,6	63,9	59,7	0,824	305	224	105	0,784
52	1,59	0,1	93,2	64,0	59,6	0,820	304	223	105	0,783
53	1,59	0,1	92,9	64,0	59,5	0,818	303	223	105	0,782
54	1,59	0,1	92,6	64,1	59,4	0,817	303	223	105	0,782
55	1,59	0,1	92,3	64,2	59,2	0,816	303	222	104	0,781
56	1,59	0,1	91,9	64,3	59,1	0,814	303	222	104	0,780
57	1,59	0,1	91,6	64,4	59,0	0,813	302	222	104	0,779
58	1,59	0,1	91,3	64,5	58,8	0,811	302	222	104	0,779
59	1,59	0,1	91,0	64,5	58,6	0,809	302	222	104	0,777
60	1,59	0,1	90,6	64,6	58,5	0,808	302	222	104	0,777
61	1,59	0,1	90,3	64,6	58,3	0,805	301	221	104	0,775
62	1,60	0,1	90,0	64,6	58,1	0,803	301	221	104	0,774
63	1,60	0,1	89,7	64,7	58,0	0,802	301	221	104	0,774
64	1,60	0,1	89,3	64,7	57,8	0,799	300	221	103	0,772
65	1,60	0,1	89,0	64,8	57,6	0,798	300	221	103	0,772
66	1,60	0,1	88,7	64,8	57,4	0,796	299	220	103	0,770
67	1,60	0,1	88,4	64,8	57,3	0,794	299	220	103	0,769
68	1,60	0,1	88,0	64,9	57,1	0,792	299	220	103	0,769
69	1,60	0,1	87,7	64,9	56,9	0,790	299	220	103	0,767
70	1,60	0,1	87,4	65,0	56,8	0,788	298	220	103	0,766
71	1,60	0,1	87,1	65,0	56,6	0,786	298	219	103	0,765
72	1,61	0,1	86,7	65,1	56,4	0,784	298	219	103	0,764
73	1,61	0,1	86,4	65,1	56,2	0,782	297	219	102	0,763
74	1,61	0,1	86,1	65,1	56,1	0,780	297	219	102	0,762
75	1,61	0,1	85,7	65,2	55,9	0,778	296	218	102	0,761
76	1,61	0,1	85,4	65,2	55,7	0,776	296	218	102	0,760
77	1,61	0,1	85,1	65,2	55,5	0,774	296	218	102	0,759
78	1,61	0,1	84,8	65,3	55,3	0,772	295	218	102	0,758
79	1,61	0,1	84,4	65,3	55,2	0,770	295	218	102	0,757
80	1,61	0,1	84,1	65,3	55,0	0,767	295	217	102	0,756

Tabla 3.18 - Requerimientos de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. Dig.), EM y EN de Gallinas Ponedoras de Huevos Blancos de Desempeño Medio

Edad	Peso	Ganancia	%	Peso	Masa	Lis	EM	EN	Consumo	Lis
Semanas	kg	g/día	Postura	Huevo g	Huevo g/ave/día	Dig. g/día	kcal/día	kcal/día	g/día	Dig. Dieta, %
19-24	1,23-1,44	-	-	-	-	0,705	284	208	-	0,721
25	1,47	3,7	74,2	48,1	35,7	0,731	289	212	100	0,733
26	1,49	3,4	82,1	50,0	41,0	0,752	294	216	102	0,741
27	1,51	2,9	87,1	51,4	44,8	0,761	296	217	102	0,746
28	1,52	1,1	90,3	52,7	47,6	0,747	287	211	99	0,754
29	1,52	1,0	92,3	53,8	49,7	0,753	288	212	99	0,757
30	1,53	0,6	93,5	54,7	51,1	0,753	287	211	99	0,760
31	1,53	0,4	94,1	55,3	52,1	0,755	287	212	99	0,762
32	1,53	0,4	94,5	55,9	52,8	0,759	288	212	99	0,763
33	1,54	0,4	94,6	56,4	53,3	0,762	289	213	100	0,764
34	1,54	0,4	94,5	56,8	53,7	0,764	290	213	100	0,765
35	1,54	0,4	94,4	57,2	54,0	0,766	291	214	100	0,765
36	1,55	0,4	94,2	57,7	54,3	0,768	291	214	100	0,765
37	1,55	0,4	94,0	58,0	54,5	0,769	292	215	101	0,765
38	1,55	0,4	93,7	58,3	54,7	0,769	292	215	101	0,764
39	1,56	0,4	93,5	58,6	54,8	0,769	292	215	101	0,764
40	1,56	0,4	93,2	58,9	54,9	0,768	292	215	101	0,763
41	1,56	0,4	92,9	59,1	54,9	0,768	292	215	101	0,762
42	1,56	0,4	92,6	59,3	54,9	0,767	292	215	101	0,762
43	1,57	0,4	92,3	59,4	54,8	0,767	292	215	101	0,761
44	1,57	0,4	92,0	59,5	54,8	0,765	292	215	101	0,760
45	1,57	0,4	91,7	59,7	54,7	0,764	292	215	101	0,759
46	1,57	0,3	91,4	59,8	54,7	0,762	291	215	100	0,759
47	1,58	0,3	91,0	59,9	54,6	0,761	291	215	100	0,758
48	1,58	0,3	90,7	60,1	54,5	0,760	291	215	100	0,757
49	1,58	0,3	90,4	60,2	54,4	0,759	291	215	100	0,756
50	1,58	0,3	90,1	60,3	54,3	0,758	291	215	100	0,755
51	1,58	0,3	89,8	60,4	54,2	0,757	291	215	100	0,755
52	1,59	0,1	89,5	60,5	54,1	0,753	290	214	100	0,754
53	1,59	0,1	89,2	60,6	54,0	0,752	289	214	100	0,753
54	1,59	0,1	88,9	60,7	53,9	0,751	289	214	100	0,753
55	1,59	0,1	88,6	60,8	53,8	0,750	289	214	100	0,752
56	1,59	0,1	88,3	60,8	53,7	0,748	289	213	100	0,751
57	1,59	0,1	88,0	60,9	53,6	0,747	289	213	100	0,750
58	1,59	0,1	87,6	61,0	53,5	0,746	288	213	99	0,749
59	1,59	0,1	87,3	61,0	53,3	0,743	288	213	99	0,748
60	1,59	0,1	87,0	61,1	53,2	0,742	288	213	99	0,748
61	1,59	0,1	86,7	61,2	53,1	0,740	288	213	99	0,746
62	1,60	0,1	86,4	61,2	52,9	0,738	287	212	99	0,745
63	1,60	0,1	86,1	61,3	52,8	0,737	287	212	99	0,744
64	1,60	0,1	85,8	61,3	52,6	0,735	287	212	99	0,743
65	1,60	0,1	85,5	61,3	52,4	0,733	286	212	99	0,742
66	1,60	0,1	85,2	61,4	52,3	0,731	286	212	99	0,741
67	1,60	0,1	84,9	61,4	52,1	0,729	286	212	99	0,740
68	1,60	0,1	84,6	61,5	52,0	0,728	286	211	98	0,740
69	1,60	0,1	84,2	61,5	51,8	0,726	285	211	98	0,738
70	1,60	0,1	83,9	61,6	51,7	0,724	285	211	98	0,737
71	1,60	0,1	83,6	61,7	51,6	0,723	285	211	98	0,736
72	1,61	0,1	83,3	61,7	51,4	0,721	284	211	98	0,735
73	1,61	0,1	83,0	61,7	51,2	0,719	284	210	98	0,734
74	1,61	0,1	82,7	61,8	51,1	0,717	284	210	98	0,733
75	1,61	0,1	82,4	61,8	50,9	0,715	283	210	98	0,732
76	1,61	0,1	82,1	61,8	50,7	0,714	283	210	98	0,731
77	1,61	0,1	81,8	61,9	50,6	0,711	283	210	97	0,730
78	1,61	0,1	81,5	61,9	50,4	0,710	282	210	97	0,729
79	1,61	0,1	81,2	62,0	50,3	0,708	282	209	97	0,728
80	1,61	0,1	80,8	62,0	50,1	0,706	282	209	97	0,727

Tabla 3.19 - Requerimientos de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. Dig.), EM y EN de Gallinas Ponedoras de Huevos Marrones de Desempeño Superior

Edad Semanas	Peso kg	Ganancia g/día	% Postura	Peso Huevo g	Masa Huevo g/día	Lis Dig. g/día	EM kcal/día	EN kcal/día	Consumo g/día	Lis Dig. Dieta, %
19-24	1,47-1,77	-	-	-	-	0,828	335	246	-	0,704
25	1,80	4,7	96,4	58,3	56,2	0,856	342	251	120	0,713
26	1,82	1,5	97,9	59,5	58,2	0,831	326	240	115	0,726
27	1,82	1,3	98,6	60,2	59,4	0,842	328	242	115	0,730
28	1,83	1,1	98,9	61,1	60,4	0,852	331	243	116	0,734
29	1,84	1,1	98,9	61,7	61,0	0,859	333	245	117	0,736
30	1,85	1,1	98,8	62,1	61,3	0,862	334	246	117	0,736
31	1,85	0,8	98,5	62,4	61,5	0,860	332	245	117	0,737
32	1,85	0,1	98,3	62,7	61,6	0,850	328	242	115	0,739
33	1,85	0,1	97,9	62,9	61,6	0,850	328	242	115	0,739
34	1,86	0,1	97,6	63,2	61,7	0,851	328	242	115	0,739
35	1,86	0,1	97,2	63,4	61,7	0,851	328	242	115	0,739
36	1,86	0,1	96,9	63,7	61,7	0,850	328	242	115	0,739
37	1,86	0,1	96,5	63,8	61,6	0,849	328	242	115	0,738
38	1,86	0,1	96,1	63,9	61,5	0,848	328	242	115	0,738
39	1,86	0,1	95,7	64,1	61,4	0,847	328	242	115	0,737
40	1,86	0,1	95,4	64,3	61,3	0,846	327	242	115	0,737
41	1,86	0,1	95,0	64,4	61,2	0,845	327	241	115	0,736
42	1,86	0,1	94,6	64,6	61,1	0,844	327	241	115	0,736
43	1,86	0,1	94,2	64,8	61,1	0,844	327	241	115	0,736
44	1,86	0,1	93,8	65,0	61,0	0,843	327	241	115	0,735
45	1,86	0,1	93,5	65,2	60,9	0,842	327	241	115	0,735
46	1,86	0,1	93,1	65,3	60,8	0,840	326	241	115	0,734
47	1,86	0,1	92,7	65,3	60,7	0,839	326	241	114	0,733
48	1,86	0,1	92,3	65,6	60,5	0,838	326	241	114	0,733
49	1,86	0,1	91,9	65,7	60,4	0,837	326	241	114	0,732
50	1,86	0,1	91,6	65,8	60,3	0,835	325	240	114	0,731
51	1,86	0,1	91,2	65,9	60,1	0,833	325	240	114	0,731
52	1,86	0,1	90,8	66,0	59,9	0,831	325	240	114	0,730
53	1,86	0,1	90,4	66,1	59,8	0,829	324	240	114	0,729
54	1,87	0,1	90,0	66,2	59,6	0,827	324	239	114	0,728
55	1,87	0,1	89,7	66,2	59,4	0,824	323	239	113	0,727
56	1,87	0,1	89,3	66,3	59,1	0,822	323	239	113	0,726
57	1,87	0,1	88,9	66,4	59,0	0,820	322	239	113	0,725
58	1,87	0,1	88,5	66,4	58,8	0,818	322	238	113	0,724
59	1,87	0,1	88,1	66,5	58,6	0,815	322	238	113	0,723
60	1,87	0,1	87,8	66,6	58,4	0,813	321	238	113	0,722
61	1,87	0,1	87,4	66,6	58,2	0,811	321	237	113	0,721
62	1,87	0,1	87,0	66,7	58,0	0,809	320	237	112	0,720
63	1,87	0,1	86,6	66,7	57,8	0,806	320	237	112	0,719
64	1,87	0,1	86,2	66,8	57,6	0,804	319	237	112	0,718
65	1,87	0,1	85,8	66,7	57,4	0,802	319	236	112	0,717
66	1,87	0,1	85,5	66,9	57,2	0,800	318	236	112	0,716
67	1,87	0,1	85,1	66,9	57,0	0,797	318	236	112	0,714
68	1,87	0,1	84,7	67,0	56,8	0,795	318	235	111	0,713
69	1,87	0,1	84,3	67,1	56,6	0,792	317	235	111	0,712
70	1,87	0,1	83,9	67,1	56,3	0,790	317	235	111	0,711
71	1,87	0,1	83,6	67,2	56,1	0,787	316	235	111	0,710
72	1,87	0,1	83,2	67,3	56,0	0,786	316	234	111	0,709
73	1,87	0,1	82,8	67,3	55,7	0,783	315	234	111	0,708
74	1,88	0,1	82,4	67,4	55,6	0,781	315	234	110	0,707
75	1,88	0,1	82,0	67,5	55,4	0,779	314	233	110	0,706
76	1,88	0,1	81,7	67,6	55,2	0,777	314	233	110	0,705
77	1,88	0,1	81,3	67,6	55,0	0,774	314	233	110	0,704
78	1,88	0,1	80,9	67,7	54,8	0,772	313	233	110	0,703
79	1,88	0,1	80,5	67,8	54,6	0,770	313	232	110	0,702
80	1,88	0,1	80,1	67,9	54,4	0,768	312	232	110	0,701

Tabla 3.20 - Requerimientos de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. Dig.), EM y EN de Gallinas Ponedoras de Huevos Marrones de Desempeño Medio

Edad	Peso	Ganancia	%	Peso	Masa	Lis	EM	EN	Consumo	Lis
Semanas	kg	g/día	Postura	Huevo	Huevo	Dig.	kcal/día	kcal/día	g/día	Dig. Dieta, %
19-24	1,47-1,77	-	-	-	-	0,768	323	238	-	0,666
25	1,80	4,7	91,6	55,4	50,7	0,793	329	242	118	0,675
26	1,82	1,5	93,0	56,5	52,5	0,766	313	232	112	0,686
27	1,82	1,3	93,7	57,2	53,6	0,775	315	233	112	0,690
28	1,83	1,1	93,9	58,0	54,5	0,784	316	234	113	0,694
29	1,84	1,1	94,0	58,6	55,1	0,791	318	236	114	0,695
30	1,85	1,1	93,8	59,0	55,3	0,794	320	236	114	0,695
31	1,85	0,8	93,6	59,3	55,5	0,791	318	236	114	0,696
32	1,85	0,1	93,3	59,6	55,6	0,781	313	233	112	0,697
33	1,85	0,1	93,0	59,8	55,6	0,781	314	233	112	0,698
34	1,86	0,1	92,7	60,0	55,7	0,781	314	233	112	0,698
35	1,86	0,1	92,4	60,3	55,7	0,782	314	233	112	0,698
36	1,86	0,1	92,0	60,5	55,6	0,781	314	233	112	0,697
37	1,86	0,1	91,7	60,6	55,6	0,780	314	233	112	0,697
38	1,86	0,1	91,3	60,8	55,5	0,779	313	233	112	0,696
39	1,86	0,1	90,9	60,9	55,4	0,779	313	232	112	0,696
40	1,86	0,1	90,6	61,1	55,3	0,778	313	232	112	0,695
41	1,86	0,1	90,2	61,2	55,2	0,777	313	232	112	0,695
42	1,86	0,1	89,9	61,3	55,1	0,775	313	232	112	0,694
43	1,86	0,1	89,5	61,6	55,1	0,775	313	232	112	0,694
44	1,86	0,1	89,1	61,8	55,1	0,775	313	232	112	0,694
45	1,86	0,1	88,8	61,9	55,0	0,774	312	232	112	0,694
46	1,86	0,1	88,4	62,0	54,8	0,772	312	232	111	0,693
47	1,86	0,1	88,1	62,2	54,7	0,771	312	232	111	0,692
48	1,86	0,1	87,7	62,3	54,6	0,770	312	232	111	0,692
49	1,86	0,1	87,3	62,5	54,5	0,769	312	231	111	0,691
50	1,86	0,1	87,0	62,6	54,4	0,767	311	231	111	0,690
51	1,86	0,1	86,6	62,7	54,3	0,766	311	231	111	0,690
52	1,86	0,1	86,3	62,7	54,1	0,764	311	231	111	0,689
53	1,86	0,1	85,9	62,8	53,9	0,762	310	231	111	0,688
54	1,87	0,1	85,5	62,8	53,8	0,760	310	230	111	0,687
55	1,87	0,1	85,2	62,9	53,6	0,758	309	230	110	0,686
56	1,87	0,1	84,8	62,9	53,4	0,756	309	230	110	0,685
57	1,87	0,1	84,4	63,0	53,2	0,754	309	230	110	0,684
58	1,87	0,1	84,1	63,1	53,0	0,752	308	229	110	0,683
59	1,87	0,1	83,7	63,1	52,9	0,750	308	229	110	0,682
60	1,87	0,1	83,4	63,2	52,7	0,748	308	229	110	0,681
61	1,87	0,1	83,0	63,3	52,5	0,746	307	229	110	0,680
62	1,87	0,1	82,6	63,4	52,4	0,744	307	228	110	0,679
63	1,87	0,1	82,3	63,4	52,1	0,742	306	228	109	0,678
64	1,87	0,1	81,9	63,5	52,0	0,740	306	228	109	0,677
65	1,87	0,1	81,6	63,5	51,8	0,738	306	228	109	0,676
66	1,87	0,1	81,2	63,6	51,6	0,735	305	227	109	0,675
67	1,87	0,1	80,8	63,6	51,4	0,733	305	227	109	0,674
68	1,87	0,1	80,5	63,7	51,2	0,731	304	227	109	0,673
69	1,87	0,1	80,1	63,7	51,0	0,729	304	227	109	0,672
70	1,87	0,1	79,8	63,8	50,9	0,727	303	226	108	0,671
71	1,87	0,1	79,4	63,8	50,7	0,725	303	226	108	0,670
72	1,87	0,1	79,0	63,9	50,5	0,723	303	226	108	0,669
73	1,87	0,1	78,7	64,0	50,3	0,721	302	226	108	0,668
74	1,88	0,1	78,3	64,1	50,2	0,719	302	225	108	0,667
75	1,88	0,1	77,9	64,1	50,0	0,717	301	225	108	0,666
76	1,88	0,1	77,6	64,2	49,8	0,715	301	225	108	0,665
77	1,88	0,1	77,2	64,2	49,6	0,713	301	225	107	0,664
78	1,88	0,1	76,9	64,3	49,5	0,711	300	224	107	0,663
79	1,88	0,1	76,5	64,4	49,3	0,709	300	224	107	0,661
80	1,88	0,1	76,1	64,5	49,1	0,707	300	224	107	0,661

Tabla 3.21 - Ecuaciones Utilizadas para Estimar el Requerimiento de Calcio Total, Fósforo Digestible Estandarizado (Pdig) y Fósforo Disponible (Pdisp) para Gallinas Ponedoras de Huevos Blancos y Marrones^{1,2}

Calcio (g/ave/día) = Req. Mantenimiento + Req. Ganancia + Req. MO

$$\text{Calcio (g/ave/día)} = [(70 \times PV^{0,75} + 8,29 \times GP + 40 \times MO) / (0,57-9,5 \times 10^{-6} \times t^2)] / 1000$$

PV = Peso corporal medio (kg); GP = Ganancia de peso (g/ave/día); MO = Masa de Huevo (g/ave/día); t = edad em semanas,

Ejemplo para o Calcio: Ponedoras de Huevos Blancos

PV = 1,537 kg; $PV^{0,75} = 1,380$; GP = 0,4 g/ave/día; MO = 60,2

t = edad 33 semanas; Consumo da ración estimado = 105 g/día

$$\text{Req. Calcio} = [(70 \times 1,380 + 8,29 \times 0,4 + 40 \times 60,2) / (0,57-9,5 \times 10^{-6} \times 33^2)] / 1000 = 4,484 \text{ g/ave/día}$$

$$\% \text{ Calcio} = (4,484 \times 100) / 105 = 4,270 \%$$

P Dig. (g/ave/día) = Req. Mantenimiento + Req. Ganancia + Req. MO

$$\text{P Dig. (g/ave/día)} = (70 \times PV^{0,75} + 4,0 \times GP + 1,8 \text{ MO}) / 1000$$

Ejemplo para fósforo: Ponedoras de Huevos Blancos

PV = 1,537 kg; $PV^{0,75} = 1,380$; GP = 0,4 g/ave/día; MO = 60,2

t = edad 33 semanas (231 días); Consumo estimado = 105 g/día

$$\text{P Dig.} = (70 \times 1,380 + 4 \times 0,4 + 1,8 \times 60,2) / 1000 = 0,207 \text{ g/ave/día}$$

$$\text{P Dig. (\%)} = 0,207 \times 100/105 = 0,197 \%$$

$$\text{P Disp.} = 0,207 \times 1,11 = 0,229 \text{ g/ave/día}$$

$$\text{P Disp. (\%)} = 0,229 \times 100/105 = 0,218 \%$$

¹ Los valores del requerimiento de calcio y fósforo para mantenimiento fueron adaptados de WPSA (1984) y Gopi et al. (2021). El requerimiento de calcio y fósforo para ganancia y de masa de huevo fue obtenido de investigaciones realizadas en la Universidad de Laval. El coeficiente de digestibilidad del calcio fue ajustado de acuerdo con la edad del ave.

² La ecuación fue ajustada de acuerdo con la edad de la ponedora (19 a 80 semanas).

Tabla 3.22 - Requerimiento Nutricional de Calcio Total, Fósforo Dig. y Fósforo Disp. de Gallinas Ponedoras de Huevos Blancos de Desempeño Superior Utilizando las Ecuaciones de la Tabla 3.21

Edad Semanas	Peso kg	Ganancia g/día	Masa de Huevo g/ave/día	Consumo g/día	Calcio g/día	Fósforo Dig. g/día	Fósforo Disp. g/día	Calcio %	Fósforo Dig. %	Fósforo Disp. %
19-24	1,23-1,44	-	-	-	3,73	0,197	0,218	3,67	0,193	0,214
25	1,51	3,7	52,7	104	3,95	0,202	0,224	3,80	0,194	0,215
26	1,52	3,4	55,0	106	4,12	0,206	0,228	3,89	0,194	0,216
27	1,53	2,9	56,6	106	4,23	0,207	0,230	3,97	0,195	0,216
28	1,54	1,1	57,7	104	4,28	0,203	0,225	4,13	0,196	0,217
29	1,55	1,0	58,5	104	4,35	0,204	0,226	4,17	0,196	0,217
30	1,55	0,6	59,1	104	4,38	0,204	0,226	4,22	0,196	0,218
31	1,56	0,4	59,5	104	4,42	0,204	0,226	4,25	0,196	0,218
32	1,56	0,4	59,9	104	4,45	0,205	0,229	4,26	0,196	0,218
33	1,57	0,4	60,2	105	4,48	0,207	0,228	4,27	0,197	0,218
34	1,57	0,4	60,4	105	4,49	0,206	0,229	4,29	0,196	0,218
35	1,58	0,4	60,6	105	4,51	0,206	0,229	4,30	0,196	0,218
36	1,58	0,4	60,7	105	4,53	0,207	0,229	4,30	0,196	0,218
37	1,59	0,4	60,8	105	4,54	0,207	0,230	4,31	0,196	0,218
38	1,59	0,4	60,8	105	4,55	0,207	0,230	4,31	0,196	0,218
39	1,59	0,4	60,8	106	4,55	0,207	0,230	4,31	0,196	0,218
40	1,60	0,4	60,7	106	4,55	0,207	0,230	4,31	0,196	0,218
41	1,60	0,4	60,7	106	4,58	0,207	0,230	4,31	0,196	0,218
42	1,60	0,4	60,6	106	4,56	0,207	0,230	4,32	0,196	0,218
43	1,60	0,4	60,6	106	4,56	0,207	0,230	4,32	0,196	0,218
44	1,60	0,4	60,5	105	4,56	0,207	0,230	4,32	0,196	0,218
45	1,60	0,4	60,4	106	4,56	0,207	0,230	4,33	0,196	0,218
46	1,60	0,3	60,3	105	4,56	0,207	0,229	4,33	0,196	0,218
47	1,60	0,3	60,2	105	4,56	0,207	0,229	4,33	0,196	0,218
48	1,60	0,3	60,1	105	4,56	0,206	0,229	4,33	0,196	0,218
49	1,60	0,3	60,0	105	4,56	0,206	0,229	4,34	0,196	0,218
50	1,60	0,3	59,9	105	4,56	0,206	0,229	4,34	0,196	0,218
51	1,60	0,3	59,7	105	4,56	0,206	0,229	4,34	0,196	0,218
52	1,60	0,1	59,6	105	4,56	0,205	0,228	4,35	0,196	0,218
53	1,60	0,1	59,5	105	4,56	0,205	0,228	4,35	0,196	0,218
54	1,60	0,1	59,4	105	4,56	0,205	0,228	4,36	0,196	0,218
55	1,60	0,1	59,2	104	4,56	0,205	0,227	4,36	0,196	0,218
56	1,60	0,1	59,1	104	4,55	0,205	0,227	4,36	0,196	0,218
57	1,60	0,1	59,0	104	4,55	0,204	0,227	4,37	0,196	0,218
58	1,60	0,1	58,8	104	4,55	0,204	0,227	4,37	0,196	0,218
59	1,60	0,1	58,6	104	4,55	0,204	0,226	4,37	0,196	0,217
60	1,60	0,1	58,5	104	4,55	0,204	0,226	4,37	0,196	0,217
61	1,60	0,1	58,3	104	4,54	0,203	0,226	4,37	0,196	0,217
62	1,60	0,1	58,1	104	4,54	0,203	0,225	4,37	0,196	0,217
63	1,60	0,1	58,0	104	4,54	0,203	0,225	4,38	0,196	0,217
64	1,60	0,1	57,8	103	4,53	0,203	0,225	4,38	0,196	0,217
65	1,60	0,1	57,6	103	4,54	0,202	0,225	4,38	0,196	0,217
66	1,60	0,1	57,4	103	4,53	0,202	0,224	4,39	0,196	0,217
67	1,60	0,1	57,3	103	4,53	0,202	0,224	4,39	0,196	0,217
68	1,60	0,1	57,1	103	4,53	0,202	0,224	4,39	0,196	0,217
69	1,60	0,1	56,9	103	4,53	0,201	0,223	4,40	0,196	0,217
70	1,60	0,1	56,8	103	4,52	0,201	0,223	4,40	0,196	0,217
71	1,60	0,1	56,6	103	4,52	0,201	0,223	4,40	0,196	0,217
72	1,60	0,1	56,4	103	4,52	0,201	0,223	4,41	0,195	0,217
73	1,60	0,1	56,2	102	4,52	0,200	0,222	4,41	0,195	0,217
74	1,60	0,1	56,1	102	4,52	0,200	0,222	4,41	0,195	0,217
75	1,60	0,1	55,9	102	4,52	0,200	0,222	4,42	0,195	0,217
76	1,60	0,1	55,7	102	4,52	0,199	0,221	4,42	0,195	0,217
77	1,60	0,1	55,5	102	4,51	0,199	0,221	4,43	0,195	0,217
78	1,60	0,1	55,3	102	4,51	0,199	0,221	4,43	0,195	0,217
79	1,60	0,1	55,2	102	4,51	0,199	0,220	4,44	0,195	0,217
80	1,60	0,1	55,0	102	4,51	0,198	0,220	4,44	0,195	0,217

Tabla 3.23 - Requerimiento Nutricional de Calcio Total, Fósforo Dig. y Fósforo Disp. de Gallinas Ponedoras de Huevos Blancos de Desempeño Medio Utilizando las Ecuaciones de la Tabla 3.21

Edad Semanas	Peso kg	Ganancia g/día	Masa de Huevo g/día	Consumo g/día	Calcio g/día	Fósforo Dig. g/día	Fósforo Disp. g/día	Calcio %	Fósforo Dig. %	Fósforo Disp. %
19-24	1,23-1,44	-	-	-	3,39	0,166	0,184	3,47	0,171	0,190
25	1,47	3,7	35,7	100	3,59	0,173	0,191	3,59	0,173	0,191
26	1,49	3,4	41,0	102	3,74	0,182	0,202	3,68	0,178	0,198
27	1,51	2,9	44,8	102	3,83	0,188	0,208	3,76	0,184	0,204
28	1,52	1,1	47,6	99	3,88	0,186	0,206	3,92	0,188	0,208
29	1,52	1,0	49,7	99	3,94	0,189	0,210	3,96	0,191	0,212
30	1,53	0,6	51,1	99	3,97	0,191	0,212	4,01	0,193	0,214
31	1,53	0,4	52,1	99	4,00	0,192	0,213	4,04	0,194	0,215
32	1,53	0,4	52,8	99	4,03	0,193	0,214	4,05	0,195	0,216
33	1,54	0,4	53,3	100	4,06	0,194	0,216	4,07	0,194	0,216
34	1,54	0,4	53,7	100	4,07	0,195	0,216	4,08	0,195	0,216
35	1,54	0,4	54,0	100	4,09	0,196	0,217	4,08	0,196	0,217
36	1,55	0,4	54,3	100	4,10	0,197	0,218	4,09	0,197	0,218
37	1,55	0,4	54,5	101	4,12	0,197	0,219	4,10	0,195	0,216
38	1,55	0,4	54,7	101	4,12	0,197	0,219	4,10	0,195	0,217
39	1,56	0,4	54,8	101	4,13	0,198	0,220	4,10	0,196	0,218
40	1,56	0,4	54,9	101	4,13	0,198	0,220	4,10	0,196	0,218
41	1,56	0,4	54,9	101	4,13	0,198	0,220	4,10	0,196	0,218
42	1,56	0,4	54,9	101	4,13	0,198	0,220	4,10	0,196	0,218
43	1,57	0,4	54,8	101	4,14	0,198	0,220	4,10	0,196	0,218
44	1,57	0,4	54,8	101	4,13	0,198	0,220	4,11	0,196	0,218
45	1,57	0,4	54,7	101	4,14	0,198	0,220	4,11	0,196	0,218
46	1,57	0,3	54,7	100	4,13	0,198	0,220	4,12	0,198	0,220
47	1,58	0,3	54,6	100	4,13	0,198	0,220	4,12	0,198	0,220
48	1,58	0,3	54,5	100	4,13	0,198	0,220	4,12	0,198	0,220
49	1,58	0,3	54,4	100	4,13	0,198	0,220	4,12	0,198	0,220
50	1,58	0,3	54,3	100	4,13	0,198	0,219	4,12	0,198	0,219
51	1,58	0,3	54,2	100	4,13	0,197	0,219	4,12	0,197	0,219
52	1,59	0,1	54,1	100	4,13	0,197	0,219	4,14	0,197	0,219
53	1,59	0,1	54,0	100	4,13	0,197	0,218	4,14	0,197	0,218
54	1,59	0,1	53,9	100	4,13	0,197	0,218	4,14	0,197	0,218
55	1,59	0,1	53,8	100	4,13	0,196	0,218	4,14	0,196	0,218
56	1,59	0,1	53,7	100	4,13	0,196	0,218	4,14	0,196	0,218
57	1,59	0,1	53,6	100	4,13	0,196	0,218	4,15	0,196	0,218
58	1,59	0,1	53,5	99	4,13	0,196	0,217	4,15	0,198	0,220
59	1,59	0,1	53,3	99	4,12	0,195	0,217	4,15	0,197	0,219
60	1,59	0,1	53,2	99	4,12	0,195	0,217	4,15	0,197	0,219
61	1,59	0,1	53,1	99	4,12	0,195	0,217	4,15	0,197	0,219
62	1,60	0,1	52,9	99	4,11	0,195	0,217	4,15	0,197	0,219
63	1,60	0,1	52,8	99	4,11	0,195	0,216	4,16	0,197	0,219
64	1,60	0,1	52,6	99	4,11	0,195	0,216	4,16	0,197	0,218
65	1,60	0,1	52,4	99	4,11	0,194	0,216	4,16	0,196	0,218
66	1,60	0,1	52,3	99	4,11	0,194	0,215	4,16	0,196	0,218
67	1,60	0,1	52,1	99	4,10	0,194	0,215	4,17	0,196	0,217
68	1,60	0,1	52,0	98	4,11	0,194	0,215	4,17	0,198	0,219
69	1,60	0,1	51,8	98	4,10	0,193	0,214	4,17	0,197	0,219
70	1,60	0,1	51,7	98	4,10	0,193	0,214	4,17	0,197	0,219
71	1,60	0,1	51,6	98	4,10	0,193	0,214	4,18	0,197	0,218
72	1,61	0,1	51,4	98	4,10	0,193	0,214	4,18	0,197	0,219
73	1,61	0,1	51,2	98	4,10	0,193	0,214	4,18	0,197	0,218
74	1,61	0,1	51,1	98	4,10	0,192	0,214	4,19	0,196	0,218
75	1,61	0,1	50,9	98	4,09	0,192	0,213	4,19	0,196	0,218
76	1,61	0,1	50,7	98	4,09	0,192	0,213	4,19	0,196	0,217
77	1,61	0,1	50,6	97	4,09	0,192	0,213	4,20	0,197	0,219
78	1,61	0,1	50,4	97	4,09	0,191	0,212	4,20	0,197	0,219
79	1,61	0,1	50,3	97	4,09	0,191	0,212	4,21	0,197	0,219
80	1,61	0,1	50,1	97	4,09	0,191	0,212	4,21	0,197	0,218

Tabla 3.24 - Requerimiento Nutricional de Calcio Total, P Dig. y P Disp. de Gallinas Ponedoras de Huevos Marrones de Desempeño Superior Utilizando las Ecuaciones de la Tabla 3.21

Edad Semanas	Peso kg	Ganancia g/día	Masa Huevo g/día	Consumo g/día	Calcio Total g/día	Fósforo Dig. g/día	Fósforo Disp. g/día	Calcio Total %	Fósforo Dig. %	Fósforo Disp. %
19-25	1,47-1,77	-	-	-	4,05	0,222	0,247	3,44	0,189	0,210
25	1,80	4,7	56,2	120	4,24	0,227	0,252	3,53	0,189	0,210
26	1,82	1,5	58,2	115	4,34	0,219	0,243	3,79	0,191	0,212
27	1,82	1,3	59,4	115	4,43	0,220	0,245	3,84	0,191	0,212
28	1,83	1,1	60,4	116	4,50	0,222	0,246	3,88	0,191	0,212
29	1,84	1,1	61,0	117	4,55	0,223	0,248	3,90	0,191	0,212
30	1,85	1,1	61,3	117	4,57	0,224	0,249	3,91	0,191	0,212
31	1,85	0,8	61,5	117	4,59	0,223	0,248	3,94	0,192	0,213
32	1,85	0,1	61,6	115	4,59	0,221	0,245	3,99	0,192	0,213
33	1,85	0,1	61,6	115	4,60	0,221	0,245	4,00	0,192	0,213
34	1,86	0,1	61,7	115	4,61	0,221	0,245	4,00	0,192	0,213
35	1,86	0,1	61,7	115	4,61	0,221	0,245	4,01	0,192	0,213
36	1,86	0,1	61,7	115	4,62	0,221	0,245	4,01	0,192	0,213
37	1,86	0,1	61,6	115	4,61	0,221	0,245	4,01	0,192	0,213
38	1,86	0,1	61,5	115	4,61	0,221	0,245	4,01	0,192	0,213
39	1,86	0,1	61,4	115	4,61	0,221	0,245	4,01	0,192	0,213
40	1,86	0,1	61,3	115	4,61	0,220	0,245	4,02	0,192	0,213
41	1,86	0,1	61,2	115	4,61	0,220	0,244	4,02	0,192	0,213
42	1,86	0,1	61,1	115	4,61	0,220	0,244	4,02	0,192	0,213
43	1,86	0,1	61,1	115	4,62	0,220	0,244	4,02	0,192	0,213
44	1,86	0,1	61,0	115	4,62	0,220	0,244	4,03	0,192	0,213
45	1,86	0,1	60,9	115	4,62	0,220	0,244	4,03	0,192	0,213
46	1,86	0,1	60,8	115	4,62	0,220	0,244	4,03	0,192	0,213
47	1,86	0,1	60,7	114	4,62	0,219	0,244	4,03	0,192	0,213
48	1,86	0,1	60,5	114	4,62	0,219	0,243	4,04	0,192	0,213
49	1,86	0,1	60,4	114	4,62	0,219	0,243	4,04	0,192	0,213
50	1,86	0,1	60,3	114	4,61	0,219	0,243	4,04	0,192	0,213
51	1,86	0,1	60,1	114	4,61	0,219	0,243	4,04	0,192	0,213
52	1,86	0,1	59,9	114	4,60	0,218	0,242	4,04	0,192	0,213
53	1,86	0,1	59,8	114	4,60	0,218	0,242	4,04	0,192	0,213
54	1,87	0,1	59,6	114	4,59	0,218	0,241	4,04	0,192	0,213
55	1,87	0,1	59,4	113	4,59	0,217	0,241	4,04	0,191	0,213
56	1,87	0,1	59,1	113	4,58	0,217	0,241	4,04	0,191	0,213
57	1,87	0,1	59,0	113	4,58	0,217	0,240	4,05	0,191	0,212
58	1,87	0,1	58,8	113	4,57	0,216	0,240	4,05	0,191	0,212
59	1,87	0,1	58,6	113	4,56	0,216	0,240	4,05	0,191	0,212
60	1,87	0,1	58,4	113	4,56	0,216	0,239	4,05	0,191	0,212
61	1,87	0,1	58,2	113	4,56	0,215	0,239	4,05	0,191	0,212
62	1,87	0,1	58,0	112	4,55	0,215	0,239	4,05	0,191	0,212
63	1,87	0,1	57,8	112	4,55	0,215	0,238	4,05	0,191	0,212
64	1,87	0,1	57,6	112	4,54	0,214	0,238	4,05	0,191	0,212
65	1,87	0,1	57,4	112	4,54	0,214	0,237	4,05	0,191	0,212
66	1,87	0,1	57,2	112	4,53	0,214	0,237	4,06	0,191	0,212
67	1,87	0,1	57,0	112	4,53	0,213	0,237	4,06	0,191	0,212
68	1,87	0,1	56,8	111	4,52	0,213	0,236	4,06	0,191	0,212
69	1,87	0,1	56,6	111	4,52	0,212	0,236	4,06	0,191	0,212
70	1,87	0,1	56,3	111	4,51	0,212	0,235	4,06	0,191	0,212
71	1,87	0,1	56,1	111	4,51	0,212	0,235	4,06	0,191	0,212
72	1,87	0,1	56,0	111	4,51	0,211	0,235	4,07	0,191	0,212
73	1,87	0,1	55,7	111	4,50	0,211	0,234	4,07	0,191	0,212
74	1,88	0,1	55,6	110	4,50	0,211	0,234	4,07	0,191	0,212
75	1,88	0,1	55,4	110	4,50	0,210	0,234	4,08	0,191	0,212
76	1,88	0,1	55,2	110	4,50	0,210	0,233	4,08	0,191	0,212
77	1,88	0,1	55,0	110	4,49	0,210	0,233	4,08	0,191	0,212
78	1,88	0,1	54,8	110	4,49	0,210	0,233	4,09	0,191	0,212
79	1,88	0,1	54,6	110	4,49	0,209	0,232	4,09	0,191	0,212
80	1,88	0,1	54,4	110	4,49	0,209	0,232	4,10	0,191	0,212

Tabla 3.25 - Requerimiento Nutricional de Calcio Total, P Dig. y P Disp. de Gallinas Ponedoras de Huevos Marrones de Desempeño Medio Utilizando las Ecuaciones de la Tabla 3.21

Edad	Peso	Ganancia	Massa	Consumo	Calcio Total	Fósforo	Fósforo	Calcio	Fósforo	Fósforo
Semanas	kg	g/día	Huevo g/día	g/día	g/día	Dig. g/día	Disp. g/día	Total %	Dig. %	Disp. %
19-24	1,47-1,77	-	-	-	3,45	0,205	0,225	2,92	0,174	0,191
25	1,80	4,7	51	118	3,88	0,219	0,241	3,29	0,186	0,205
26	1,82	1,5	53	112	3,98	0,211	0,232	3,55	0,188	0,207
27	1,82	1,3	54	112	4,05	0,212	0,233	3,62	0,189	0,208
28	1,83	1,1	55	113	4,12	0,214	0,235	3,65	0,189	0,208
29	1,84	1,1	55	114	4,13	0,214	0,235	3,62	0,188	0,206
30	1,85	1,1	55	114	4,13	0,214	0,236	3,62	0,188	0,207
31	1,85	0,8	56	114	4,20	0,215	0,237	3,69	0,189	0,207
32	1,85	0,1	56	112	4,20	0,212	0,233	3,75	0,189	0,208
33	1,85	0,1	56	112	4,20	0,212	0,233	3,75	0,189	0,208
34	1,86	0,1	56	112	4,21	0,213	0,234	3,76	0,190	0,209
35	1,86	0,1	56	112	4,21	0,213	0,234	3,76	0,190	0,209
36	1,86	0,1	56	112	4,22	0,213	0,234	3,77	0,190	0,209
37	1,86	0,1	56	112	4,22	0,213	0,234	3,77	0,190	0,209
38	1,86	0,1	55	112	4,16	0,211	0,232	3,71	0,188	0,207
39	1,86	0,1	55	112	4,16	0,211	0,232	3,72	0,188	0,207
40	1,86	0,1	55	112	4,17	0,211	0,232	3,72	0,188	0,207
41	1,86	0,1	55	112	4,17	0,211	0,232	3,73	0,188	0,207
42	1,86	0,1	55	112	4,18	0,211	0,232	3,73	0,188	0,207
43	1,86	0,1	55	112	4,19	0,211	0,232	3,74	0,188	0,207
44	1,86	0,1	55	112	4,19	0,211	0,232	3,74	0,188	0,207
45	1,86	0,1	55	112	4,20	0,211	0,232	3,75	0,188	0,207
46	1,86	0,1	55	111	4,20	0,211	0,232	3,79	0,190	0,209
47	1,86	0,1	55	111	4,21	0,211	0,232	3,79	0,190	0,209
48	1,86	0,1	55	111	4,22	0,211	0,232	3,80	0,190	0,209
49	1,86	0,1	55	111	4,23	0,211	0,232	3,81	0,190	0,209
50	1,86	0,1	54	111	4,16	0,209	0,230	3,75	0,188	0,207
51	1,86	0,1	54	111	4,17	0,209	0,230	3,75	0,188	0,207
52	1,86	0,1	54	111	4,17	0,209	0,230	3,76	0,188	0,207
53	1,86	0,1	54	111	4,18	0,209	0,230	3,77	0,188	0,207
54	1,87	0,1	54	111	4,19	0,210	0,230	3,78	0,189	0,208
55	1,87	0,1	54	110	4,20	0,210	0,230	3,82	0,190	0,210
56	1,87	0,1	53	110	4,13	0,208	0,229	3,76	0,189	0,208
57	1,87	0,1	53	110	4,14	0,208	0,229	3,76	0,189	0,208
58	1,87	0,1	53	110	4,15	0,208	0,229	3,77	0,189	0,208
59	1,87	0,1	53	110	4,16	0,208	0,229	3,78	0,189	0,208
60	1,87	0,1	53	110	4,17	0,208	0,229	3,79	0,189	0,208
61	1,87	0,1	53	110	4,18	0,208	0,229	3,80	0,189	0,208
62	1,87	0,1	52	110	4,11	0,206	0,227	3,74	0,187	0,206
63	1,87	0,1	52	109	4,12	0,206	0,227	3,78	0,189	0,208
64	1,87	0,1	52	109	4,13	0,206	0,227	3,79	0,189	0,208
65	1,87	0,1	52	109	4,14	0,206	0,227	3,80	0,189	0,208
66	1,87	0,1	52	109	4,15	0,206	0,227	3,81	0,189	0,208
67	1,87	0,1	51	109	4,08	0,204	0,225	3,75	0,187	0,206
68	1,87	0,1	51	109	4,09	0,204	0,225	3,75	0,187	0,206
69	1,87	0,1	51	109	4,10	0,204	0,225	3,76	0,187	0,206
70	1,87	0,1	51	108	4,11	0,204	0,225	3,81	0,189	0,208
71	1,87	0,1	51	108	4,12	0,204	0,225	3,82	0,189	0,208
72	1,87	0,1	51	108	4,13	0,204	0,225	3,83	0,189	0,208
73	1,87	0,1	50	108	4,07	0,202	0,223	3,77	0,187	0,206
74	1,88	0,1	50	108	4,08	0,203	0,223	3,78	0,188	0,207
75	1,88	0,1	50	108	4,09	0,203	0,223	3,79	0,188	0,207
76	1,88	0,1	50	108	4,10	0,203	0,223	3,80	0,188	0,207
77	1,88	0,1	50	107	4,11	0,203	0,223	3,84	0,190	0,208
78	1,88	0,1	49	107	4,05	0,201	0,221	3,78	0,188	0,207
79	1,88	0,1	49	107	4,06	0,201	0,221	3,79	0,188	0,207
80	1,88	0,1	49	107	4,07	0,201	0,221	3,81	0,188	0,207

Tabla 3.26 - Relación Aminoácido / Lisina Utilizada para Estimar los Requerimientos de Aminoácidos de Gallinas Ponedoras de Huevos Blancos y Marrones¹

Aminoácido	Digestible	Total
Lisina	100	100
Metionina	46	45
Metionina + Cisteína	92	91
Treonina	77	80
Triptófano	23	23
Arginina	105	101
Glicina + Serina	79	82
Valina	90	90
Isoleucina	80	80
Leucina	122	119
Histidina	28	27
Fenilalanina	64	62
Fenilalanina + Tirosina	116	113

¹ Las relaciones aminoácidos lisina fueron obtenidas de las informaciones de Soares et al. (2019).

Tabla 3.27 - Ejemplo para Calcular el Requerimiento de N Esencial Digestible (Ne dig.), N Esencial Total (Net), Proteína Bruta Digestible y Total de Gallinas Ponedoras de Huevos Blancos y Marrones¹

	N (%)	Req. AA dig. (g/día)	Ne Dig. (g/día)	Req. AA total (g/día)	Net (g/día)
Lisina	19,16	0,803	0,154	0,892	0,171
Metionina	9,39	0,369	0,035	0,410	0,038
Treonina	11,76	0,618	0,073	0,714	0,084
Triptófano	13,72	0,185	0,025	0,205	0,028
Arginina	32,16	0,843	0,271	0,901	0,290
Glicina + Serina	15,99	0,618	0,099	0,731	0,117
Valina	11,96	0,747	0,089	0,803	0,096
Isoleucina	10,68	0,642	0,069	0,714	0,076
Leucina	10,68	0,980	0,105	1,061	0,113
Histidina	27,08	0,225	0,061	0,241	0,065
Fenilalanina	8,48	0,515	0,044	0,553	0,047
Req Ne			1,024		1,122
Req Nt ²			2,328		2,550
Req Proteína, g/d ³			14,55		15,94

¹ Ejemplo de ponedoras de huevos blancos (1,550 kg de peso, ganancia de 0,4 g y 62 g de masa de huevo)

² Relación Ne:Nt utilizada: 44 %

³ Factor de conversión del N para proteína: 6,25

- Requerimiento de lisina total calculada considerando 90% la digestibilidad ileal de la lisina en la dieta, posteriormente fue utilizada la relación aminoácido total: lisina total (Tabla 3.26) para estimar el requerimiento de cada aminoácido total.

- Relación lisina digestible en la proteína digestible = 5,52%

- Relación lisina digestible en la proteína total = 5,04%,

- Ejemplo: Lis. Dig. = $(0,803 \times 100) / 5,52 = 14,6$ requerimiento de proteína digestible (g/día). Considerando el consumo de 105 g/día: $(14,55 \times 100) / 105 = 13,9$ % proteína digestible.

- Ejemplo: Lis. Dig. = $(0,803 \times 100) / 5,04 = 15,93$ requerimiento de proteína total (g/día). Considerando el consumo de 105 g/día: $15,93 \times 100/105 = 15,2$ % proteína total.

Tabla 3.28 - Requerimientos Nutricionales de Gallinas Ponedoras de Huevos Blancos de Desempeño Superior (g/día)

Nutriente		Ponedoras Huevos Blancos					
Peso Corporal	kg	1,500		1,550		1,600	
Ganancia	g/día	0,4		0,3		0,1	
Masa de Huevo	g/día	62		58		54	
Energía Metabolizable	kcal/día	305		298		291	
Energía Neta	kcal/día	222		219		215	
Energía Metabolizable	kcal/kg	2,900		2,900		2,900	
Energía Neta	kcal/kg	2116		2128		2141	
Consumo	g/día	105,0		102,8		100,4	
Proteína Bruta Total	g/día	16,85		15,94		14,99	
Proteína Digestible	g/día	15,38		14,55		13,69	
Calcio Total	g/día	4,52		4,25		3,97	
Fósforo Disponible	g/día	0,230		0,224		0,217	
Fósforo Digestible	g/día	0,207		0,201		0,196	
Potasio	g/día	0,560		0,548		0,535	
Sodio	g/día	0,223		0,218		0,213	
Cloro	g/día	0,204		0,200		0,195	
Ácido Linoleico	g/día	1,335		1,306		1,275	
Aminoácidos		Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina	g/día	0,849	0,943	0,803	0,892	0,755	0,839
Metionina	g/día	0,390	0,424	0,369	0,401	0,347	0,378
Metionina + Cisteína	g/día	0,781	0,858	0,739	0,812	0,695	0,763
Treonina	g/día	0,654	0,754	0,618	0,714	0,582	0,671
Triptófano	g/día	0,195	0,217	0,185	0,205	0,174	0,193
Arginina	g/día	0,891	0,952	0,843	0,901	0,793	0,847
Glicina + Serina	g/día	0,671	0,773	0,634	0,731	0,597	0,688
Valina	g/día	0,764	0,849	0,723	0,803	0,680	0,755
Isoleucina	g/día	0,679	0,754	0,642	0,714	0,604	0,671
Leucina	g/día	1,036	1,122	0,980	1,061	0,922	0,998
Histidina	g/día	0,238	0,255	0,225	0,241	0,212	0,227
Fenilalanina	g/día	0,543	0,585	0,514	0,553	0,483	0,520
Fenilalanina + Tirosina	g/día	0,985	1,066	0,931	1,008	0,876	0,948
Nitrógeno Esencial	g/día	1,083	1,186	1,024	1,122	0,964	1,055

Tabla 3.29 - Requerimientos Nutricionales de Gallinas Ponedoras de Huevos Blancos de Desempeño Superior (%)

Nutriente		Ponedoras Huevos Blancos					
Peso Corporal	kg	1,500		1,550		1,600	
Ganancia	g/día	0,4		0,3		0,1	
Masa de Huevo	g/día	62		58		54	
Energía Metabolizable	kcal/día	305		298		291	
Energía Neta	kcal/día	222		219		215	
Energía Metabolizable	kcal/kg	2,900		2,900		2,900	
Energía Neta	kcal/kg	2116		2128		2141	
Consumo	g/día	105,0		102,8		100,4	
Proteína Bruta Total	%	16,05		15,51		14,96	
Proteína Bruta Digestible	%	14,64		14,15		13,64	
Calcio Total	%	4,31		4,13		3,95	
Fósforo Disponible	%	0,218		0,218		0,217	
Fósforo Digestible	%	0,197		0,195		0,195	
Potasio	%	0,533		0,533		0,533	
Sodio	%	0,212		0,212		0,212	
Cloro	%	0,195		0,195		0,195	
Ácido Linoleico	%	1,270		1,270		1,270	
Aminoácidos		Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina	%	0,808	0,898	0,781	0,868	0,753	0,837
Metionina	%	0,372	0,404	0,359	0,391	0,346	0,377
Metionina + Cisteína	%	0,743	0,817	0,718	0,790	0,693	0,762
Treonina	%	0,622	0,718	0,601	0,694	0,580	0,670
Triptófano	%	0,186	0,207	0,180	0,200	0,173	0,193
Arginina	%	0,849	0,907	0,820	0,877	0,790	0,845
Glicina + Serina	%	0,638	0,736	0,617	0,712	0,595	0,686
Valina	%	0,727	0,808	0,703	0,781	0,677	0,753
Isoleucina	%	0,646	0,718	0,625	0,694	0,602	0,670
Leucina	%	0,986	1,069	0,953	1,033	0,918	0,996
Histidina	%	0,226	0,242	0,219	0,234	0,211	0,226
Fenilalanina	%	0,517	0,557	0,500	0,538	0,482	0,519
Fenilalanina + Tirosina	%	0,937	1,015	0,906	0,981	0,873	0,946
Nitrógeno Esencial	%	1,031	1,130	0,996	1,092	0,960	1,053

Tabla 3.30 - Requerimientos Nutricionales de Gallinas Ponedoras de Huevos Blancos de Desempeño Medio (g/día)

Nutriente		Ponedoras Huevos Blancos					
Peso Corporal	kg	1,500		1,550		1,600	
Ganancia	g/día	0,4		0,3		0,1	
Masa de Huevo	g/día	58		54		50	
Energía Metabolizable	kcal/día	295		289		281	
Energía Neta	kcal/día	216		213		209	
Energía Metabolizable	kcal/kg	2,900		2,900		2,900	
Energía Neta	kcal/kg	2125		2137		2151	
Consumo	g/día	101,7		99,5		97,0	
Proteína Bruta Total	g/día	15,94		15,03		14,08	
Proteína Bruta Digestible	g/día	14,53		14,53		12,84	
Calcio Total	g/día	4,32		4,04		3,75	
Fósforo Disponible	g/día	0,223		0,217		0,211	
Fósforo Digestible	g/día	0,201		0,196		0,190	
Potasio	g/día	0,530		0,519		0,506	
Sodio	g/día	0,212		0,208		0,202	
Cloro	g/día	0,191		0,187		0,182	
Ácido Linoleico	g/día	1,273		1,245		1,214	
Aminoácidos		Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina	g/día	0,803	0,892	0,757	0,841	0,709	0,788
Metionina	g/día	0,369	0,401	0,348	0,378	0,326	0,355
Metionina + Cisteína	g/día	0,739	0,812	0,696	0,765	0,653	0,717
Treonina	g/día	0,618	0,714	0,583	0,673	0,546	0,630
Triptófano	g/día	0,185	0,205	0,174	0,193	0,163	0,181
Arginina	g/día	0,843	0,901	0,795	0,849	0,745	0,796
Glicina + Serina	g/día	0,634	0,731	0,598	0,690	0,560	0,646
Valina	g/día	0,723	0,803	0,681	0,757	0,638	0,709
Isoleucina	g/día	0,642	0,714	0,606	0,673	0,568	0,630
Leucina	g/día	0,980	1,061	0,923	1,001	0,865	0,938
Histidina	g/día	0,225	0,241	0,212	0,227	0,199	0,213
Fenilalanina	g/día	0,514	0,553	0,484	0,521	0,454	0,489
Fenilalanina + Tirosina	g/día	0,931	1,008	0,878	0,950	0,823	0,890
Nitrógeno Esencial	g/día	1,023	1,122	0,964	1,058	0,904	0,991

Tabla 3.31 - Requerimientos Nutricionales de Gallinas Ponedoras de Huevos Blancos de Desempeño Medio (%)

Nutriente		Ponedoras Huevos Blancos					
Peso Corporal	kg	1,500		1,550		1,600	
Ganancia	g/día	0,4		0,3		0,1	
Masa de Huevo	g/día	58		54		50	
Energía Metabolizable	kcal/día	295		289		281	
Energía Neta	kcal/día	216		213		209	
Energía Metabolizable	kcal/kg	2800		2800		2800	
Energía Neta	kcal/kg	2125		2137		2151	
Consumo	g/día	101,7		99,5		97,0	
Proteína Bruta Total	%	15,67		15,11		14,50	
Proteína Bruta Digestible	%	14,28		13,76		13,23	
Calcio Total	%	4,24		4,06		3,87	
Fósforo Disponible	%	0,219		0,218		0,217	
Fósforo Digestible	%	0,198		0,197		0,211	
Potasio	%	0,510		0,521		0,535	
Sodio	%	0,204		0,209		0,214	
Cloro	%	0,184		0,188		0,192	
Ácido Linoleico	%	1,224		1,251		1,283	
Aminoácidos		Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina	%	0,789	0,877	0,761	0,846	0,731	0,812
Metionina	%	0,363	0,395	0,350	0,381	0,336	0,365
Metionina + Cisteína	%	0,726	0,798	0,700	0,770	0,673	0,739
Treonina	%	0,608	0,702	0,586	0,677	0,563	0,650
Triptófano	%	0,182	0,202	0,175	0,195	0,168	0,187
Arginina	%	0,829	0,886	0,799	0,854	0,768	0,820
Glicina + Serina	%	0,623	0,719	0,601	0,694	0,578	0,666
Valina	%	0,710	0,789	0,685	0,761	0,658	0,731
Isoleucina	%	0,631	0,702	0,609	0,677	0,585	0,650
Leucina	%	0,963	1,044	0,928	1,007	0,892	0,966
Histidina	%	0,221	0,237	0,213	0,228	0,205	0,219
Fenilalanina	%	0,505	0,544	0,487	0,525	0,468	0,503
Fenilalanina + Tirosina	%	0,915	0,991	0,882	0,956	0,848	0,918
Nitrógeno Esencial	%	1,005	1,103	0,969	1,064	0,931	1,021

Tabla 3.32 - Programa Nutricional Desarrollado Utilizando la Tasa de Postura de Gallinas Ponedoras de Huevos Blancos de Desempeño Superior (g/ave/día)

	Programa Nutricional					
Tasa de Postura, %	99 até 90 %		90 - 85 %		< 85 %	
Peso vivo, kg	1,561		1,597		1,609	
Energía Metabolizable, kcal/día	305		300		296	
Energía Neta, kcal/día	224		221		218	
Energía Metabolizable, kcal/kg	2900		2900		2900	
Energía Neta, kcal/kg	2123		2132		2138	
Consumo, g/ave/día	104,5		102,7		101,6	
Proteína Bruta, g/día	16,46		15,88		15,40	
Proteína Digestible, g/día	14,99		14,49		14,04	
Calcio Total, g/día	4,56		4,54		4,52	
Fósforo Disponible, g/día	0,229		0,225		0,221	
Fósforo Digestible, g/día	0,206		0,203		0,199	
Potasio, g/día	0,513		0,512		0,502	
Sodio, g/día	0,204		0,204		0,200	
Cloro, g/día	0,188		0,187		0,183	
Ác. Linoleico, g/día	1,224		1,220		1,196	
Aminoácidos	Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina, g/día	0,829	0,921	0,800	0,889	0,776	0,862
Metionina, g/día	0,381	0,414	0,368	0,400	0,357	0,388
Metionina + Cisteína, g/día	0,762	0,838	0,736	0,809	0,714	0,784
Treonina, g/día	0,638	0,737	0,616	0,711	0,598	0,690
Triptófano, g/día	0,191	0,212	0,184	0,204	0,179	0,198
Arginina, g/día	0,870	0,930	0,841	0,898	0,815	0,871
Glicina + Serina, g/día	0,655	0,755	0,632	0,729	0,613	0,707
Valina, g/día	0,746	0,829	0,720	0,800	0,699	0,776
Isoleucina, g/día	0,663	0,737	0,640	0,711	0,621	0,690
Leucina, g/día	1,011	1,096	0,977	1,058	0,947	1,026
Histidina, g/día	0,232	0,249	0,224	0,240	0,217	0,233
Fenilalanina	0,531	0,571	0,512	0,551	0,497	0,534
Fenilalanina + Tirosina, g/día	0,961	1,041	0,929	1,005	0,900	0,974
Nitrógeno esencial, g/día	1,056	1,159	1,020	1,118	0,989	1,084

Tabla 3.33 - Programa Nutricional Desarrollado Utilizando la Tasa de Postura de Gallinas Ponedoras de Huevos Blancos de Desempeño Superior (%)

Tasa de Postura, %	Programa Nutricional					
	99 até 90 %	90 - 85 %	< 85 %			
Peso vivo, kg	1,561	1,597	1,609			
Energía Metabolizable, kcal/día	305	300	296			
Energía Neta, kcal/día	224	221	218			
Energía Metabolizable, kcal/kg	2900	2900	2900			
Energía Neta, kcal/kg	2123	2132	2138			
Consumo, g/ave/día	104,5	102,7	101,6			
Proteína Bruta, %	15,67	15,36	15,09			
Proteína Digestible, %	14,35	14,10	13,83			
Calcio Total, %	4,36	4,40	4,44			
Fósforo Disponible, %	0,218	0,217	0,217			
Fósforo Digestible, %	0,196	0,196	0,195			
Potasio, %	0,492	0,498	0,494			
Sodio, %	0,196	0,198	0,197			
Cloro, %	0,180	0,182	0,180			
Ác. Linoleico, %	1,172	1,188	1,177			
Aminoácidos, %	Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina, %	0,789	0,877	0,773	0,859	0,760	0,844
Metionina, %	0,363	0,395	0,356	0,387	0,350	0,380
Metionina + Cisteína, %	0,726	0,798	0,711	0,782	0,699	0,768
Treonina, %	0,608	0,702	0,595	0,687	0,585	0,675
Triptófano, %	0,182	0,202	0,178	0,198	0,175	0,194
Arginina, %	0,829	0,886	0,812	0,868	0,798	0,852
Glicina + Serina, %	0,623	0,719	0,611	0,704	0,600	0,692
Valina, %	0,710	0,789	0,696	0,773	0,684	0,760
Isoleucina, %	0,631	0,702	0,618	0,687	0,608	0,675
Leucina, %	0,963	1,044	0,943	1,022	0,927	1,004
Histidina, %	0,221	0,237	0,216	0,232	0,213	0,228
Fenilalanina, %	0,505	0,544	0,495	0,533	0,486	0,523
Fenilalanina + Tirosina, %	0,915	0,991	0,897	0,971	0,882	0,954
Nitrógeno Esencial, %	1,010	1,103	0,993	1,081	0,973	1,062

Tabla 3.34 - Requerimientos Nutricionales de Gallinas Ponedoras de Huevos Marrones de Desempeño Superior (g/ave/día)

Nutriente		Ponedoras Huevos Marrones					
Peso Corporal	kg	1,800		1,850		1,900	
Ganancia	g/día	0,4		0,3		0,1	
Masa de Huevo	g/día	62		58		54	
Energía Metabolizable	kcal/día	327		320		313	
Energía Neta	kcal/día	241		237		233	
Energía Metabolizable	kcal/kg	2850		2850		2850	
Energía Neta	kcal/día	2097		2108		2120	
Consumo	g/día	114,8		112,4		109,9	
Proteína Bruta Total	g/día	17,03		16,12		15,17	
Proteína Bruta Digestible	g/día	15,52		14,69		13,83	
Calcio Total	g/día	4,63		4,35		4,06	
Fósforo Disponible	g/día	0,245		0,239		0,232	
Fósforo Digestible	g/día	0,220		0,215		0,209	
Potasio	g/día	0,516		0,506		0,494	
Sodio	g/día	0,206		0,201		0,197	
Cloro	g/día	0,189		0,185		0,181	
Ácido Linoleico	g/día	1,231		1,206		1,179	
Aminoácidos		Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina	g/día	0,858	0,953	0,812	0,902	0,764	0,849
Metionina	g/día	0,395	0,429	0,373	0,406	0,352	0,382
Metionina + Cisteína	g/día	0,789	0,867	0,747	0,821	0,703	0,773
Treonina	g/día	0,661	0,762	0,625	0,722	0,588	0,679
Triptófano	g/día	0,197	0,219	0,187	0,207	0,176	0,195
Arginina	g/día	0,901	0,963	0,852	0,911	0,802	0,857
Glicina + Serina	g/día	0,678	0,781	0,641	0,740	0,604	0,696
Valina	g/día	0,772	0,858	0,731	0,812	0,688	0,764
Isoleucina	g/día	0,686	0,762	0,649	0,722	0,611	0,679
Leucina	g/día	1,047	1,134	0,990	1,073	0,932	1,010
Histidina	g/día	0,240	0,257	0,227	0,244	0,214	0,229
Fenilalanina	g/día	0,549	0,591	0,520	0,559	0,489	0,526
Fenilalanina + Tirosina	g/día	0,995	1,077	0,942	1,019	0,887	0,959
Nitrógeno Esencial	g/día	1,093	1,199	1,034	1,135	0,974	1,068

Tabla 3.35 - Requerimientos Nutricionales de Gallinas Ponedoras de Huevos Marrones de Desempeño Superior (%)

Nutriente		Ponedoras Huevos Marrones					
Peso Corporal	kg	1,800		1,850		1,900	
Ganancia	g/día	0,4		0,3		0,1	
Masa de Huevo	g/día	62		58		54	
Energía Metabolizable	kcal/día	327		320		313	
Energía Neta	kcal/día	241		237		233	
Energía Metabolizable	kcal/kg	2850		2850		2850	
Energía Neta	kcal/kg	2097		2108		2120	
Consumo	g/día	114,8		112,4		109,9	
Proteína Bruta Total	%	14,83		14,33		13,81	
Proteína Bruta Digestible	%	13,53		13,06		12,59	
Calcio Total	%	4,10		4,03		3,86	
Fósforo Disponible	%	0,213		0,212		0,211	
Fósforo Digestible	%	0,192		0,191		0,191	
Potasio	%	0,441		0,450		0,460	
Sodio	%	0,175		0,179		0,183	
Cloro	%	0,161		0,164		0,168	
Ácido Linoleico	%	1,051		1,073		1,098	
Aminoácidos		Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina	%	0,747	0,830	0,722	0,802	0,696	0,773
Metionina	%	0,344	0,374	0,332	0,361	0,320	0,348
Metionina + Cisteína	%	0,688	0,755	0,664	0,730	0,640	0,703
Treonina	%	0,576	0,664	0,556	0,642	0,536	0,618
Triptófano	%	0,172	0,191	0,166	0,184	0,160	0,178
Arginina	%	0,785	0,838	0,758	0,810	0,730	0,781
Glicina + Serina	%	0,591	0,681	0,570	0,658	0,549	0,634
Valina	%	0,673	0,747	0,650	0,722	0,626	0,696
Isoleucina	%	0,598	0,664	0,578	0,642	0,556	0,618
Leucina	%	0,912	0,988	0,881	0,954	0,849	0,920
Histidina	%	0,209	0,224	0,202	0,217	0,195	0,209
Fenilalanina	%	0,478	0,515	0,462	0,497	0,445	0,479
Fenilalanina + Tirosina	%	0,867	0,938	0,837	0,906	0,807	0,873
Nitrógeno Esencial	%	0,952	1,044	0,920	1,009	0,886	0,972

Tabla 3.36 - Requerimientos Nutricionales de Gallinas Ponedoras de Huevos Marrones de Desempeño Medio (g/ave/día)

Nutriente		Ponedoras Huevos Marrones					
Peso Corporal	kg	1,800		1,850		1,900	
Ganancia	g/día	0,4		0,3		0,1	
Masa de Huevo	g/día	58		54		50	
Energía Metabolizable	kcal/día	317		311		304	
Energía Neta	kcal/día	234		231		227	
Energía Metabolizable	kcal/kg	2850		2850		2850	
Energía Neta	kcal/kg	2068		2080		2092	
Consumo	g/día	113,4		111,0		108,4	
Proteína Bruta Total	g/día	16,12		15,20		14,26	
Proteína Bruta Digestible	g/día	14,69		13,86		13,00	
Calcio Total	g/día	4,34		4,06		3,78	
Fósforo Disponible	g/día	0,238		0,232		0,226	
Fósforo Digestible	g/día	0,215		0,209		0,204	
Potasio	g/día	0,499		0,489		0,478	
Sodio	g/día	0,200		0,196		0,191	
Cloro	g/día	0,180		0,176		0,172	
Ácido Linoleico	g/día	1,199		1,174		1,146	
Aminoácidos		Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina	g/día	0,812	0,902	0,766	0,851	0,718	0,798
Metionina	g/día	0,373	0,406	0,352	0,383	0,330	0,359
Metionina + Cisteína	g/día	0,747	0,821	0,705	0,774	0,661	0,726
Treonina	g/día	0,625	0,722	0,590	0,681	0,553	0,638
Triptófano	g/día	0,187	0,207	0,176	0,196	0,165	0,184
Arginina	g/día	0,852	0,911	0,804	0,860	0,754	0,806
Glicina + Serina	g/día	0,641	0,740	0,605	0,698	0,567	0,654
Valina	g/día	0,731	0,812	0,689	0,766	0,646	0,718
Isoleucina	g/día	0,649	0,722	0,613	0,681	0,575	0,638
Leucina	g/día	0,990	1,073	0,934	1,013	0,876	0,950
Histidina	g/día	0,227	0,244	0,214	0,230	0,201	0,215
Fenilalanina	g/día	0,520	0,559	0,490	0,528	0,460	0,495
Fenilalanina + Tirosina	g/día	0,942	1,019	0,888	0,962	0,833	0,902
Nitrógeno Esencial	g/día	1,034	1,135	0,976	1,070	0,915	1,004

Tabla 3.37 - Requerimientos Nutricionales de Gallinas Ponedoras de Huevos Marrones de Desempeño Medio (%)

Nutriente		Ponedoras Huevos Marrones					
Peso Corporal	Kg	1,800		1,850		1,900	
Ganancia	g/día	0,4		0,3		0,1	
Masa de Huevo	g/día	58		54		50	
Energía Metabolizable	kcal/día	317		311		304	
Energía Neta	kcal/día	234		231		227	
Energía Metabolizable	kcal/kg	2,850		2,850		2,850	
Energía Neta	kcal/kg	2068		2080		2092	
Consumo	g/día	113,4		111,0		108,4	
Proteína Bruta Total	%	14,22		13,71		13,17	
Proteína Bruta Digestible	%	12,96		12,48		11,99	
Calcio	%	3,83		3,66		3,48	
Fósforo Disponible	%	0,227		0,209		0,202	
Fósforo Digestible	%	0,205		0,189		0,182	
Potasio	%	0,441		0,441		0,441	
Sodio	%	0,176		0,176		0,176	
Cloro	%	0,159		0,159		0,159	
Ácido Linoleico	%	1,057		1,057		1,057	
Aminoácidos		Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina	%	0,716	0,796	0,690	0,767	0,663	0,737
Metionina	%	0,329	0,358	0,317	0,345	0,305	0,332
Metionina + Cisteína	%	0,659	0,724	0,635	0,698	0,610	0,671
Treonina	%	0,551	0,637	0,531	0,614	0,510	0,590
Triptófano	%	0,165	0,183	0,159	0,176	0,152	0,170
Arginina	%	0,752	0,804	0,724	0,775	0,696	0,744
Glicina + Serina	%	0,566	0,635	0,545	0,629	0,523	0,604
Valina	%	0,644	0,716	0,621	0,690	0,596	0,663
Isoleucina	%	0,573	0,637	0,552	0,614	0,530	0,590
Leucina	%	0,874	0,947	0,842	0,913	0,808	0,877
Histidina	%	0,200	0,215	0,193	0,207	0,186	0,199
Fenilalanina	%	0,458	0,494	0,442	0,476	0,424	0,457
Fenilalanina + Tirosina	%	0,831	0,899	0,800	0,867	0,769	0,833
Nitrógeno Esencial	%	0,912	1,001	0,879	0,965	0,844	0,927

Tabla 3.38 - Programa Nutricional Desarrollado Utilizando la Tasa de Postura de Gallinas Ponedoras de Huevos Marrones de Desempeño Superior (g/ave/día)

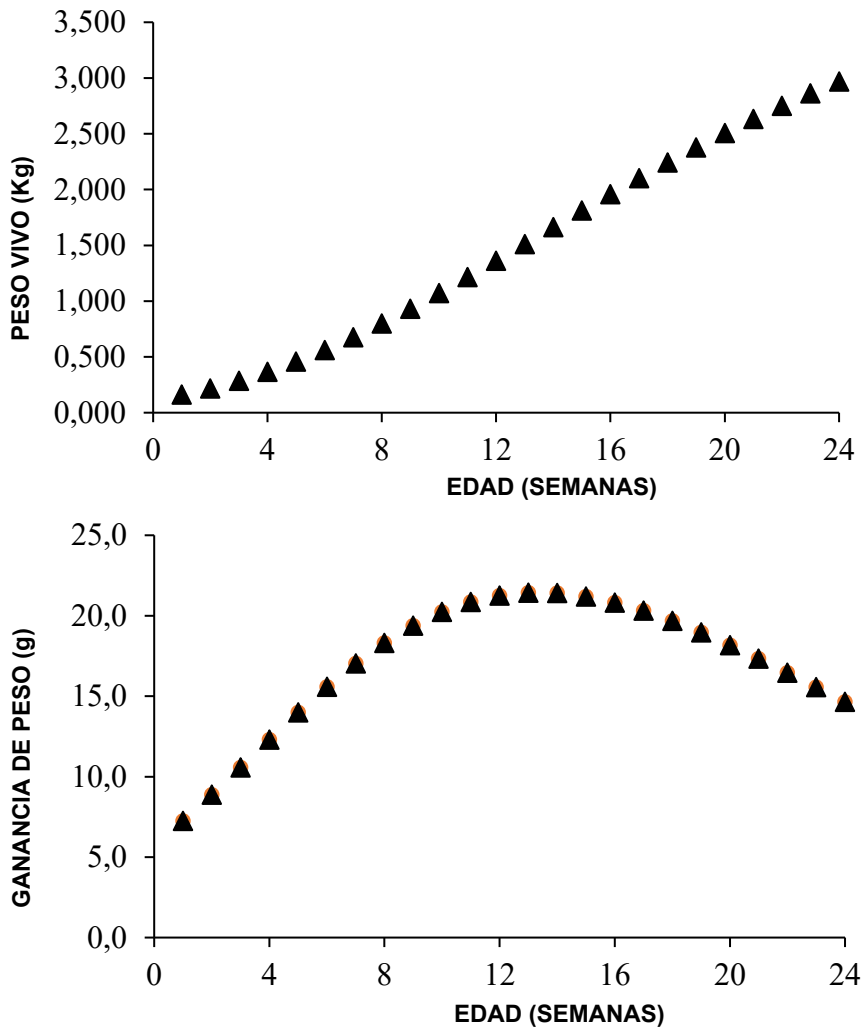
Tasa de Postura, %	Programa Nutricional					
	99 até 90 %		90 - 85 %		< 85 %	
Peso Vivo, kg	1,857		1,866		1,874	
Energía Metabolizable, kcal/día	328		323		316	
Energía Neta, kcal/día	242		239		234	
Energía Metabolizable, kcal/kg	2850		2850		2850	
Energía Neta, kcal/kg	2102		2108		2115	
Consumo, g/ave/día	115		113		111	
Proteína Bruta, g/día	16,83		16,34		15,61	
Proteína Digestible, g/día	15,96		15,50		14,81	
Calcio, g/día	4,61		4,58		4,51	
Fósforo Disponible, g/día	0,245		0,241		0,235	
Fósforo Digestible, g/día	0,221		0,217		0,212	
Potasio, g/día	0,579		0,585		0,573	
Sodio, g/día	0,230		0,233		0,228	
Cloro, g/día	0,212		0,214		0,209	
Ác. Linoleico, g/día	1,381		1,394		1,367	
Aminoácidos	Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina, g/día	0,848	0,942	0,823	0,914	0,787	0,874
Metionina, g/día	0,390	0,424	0,379	0,411	0,362	0,393
Metionina + Cisteína, g/día	0,780	0,857	0,757	0,832	0,724	0,795
Treonina, g/día	0,653	0,754	0,634	0,731	0,606	0,699
Triptófano, g/día	0,195	0,217	0,189	0,210	0,181	0,201
Arginina, g/día	0,890	0,951	0,864	0,923	0,826	0,883
Glicina + Serina, g/día	0,670	0,772	0,650	0,749	0,621	0,717
Valina, g/día	0,763	0,848	0,741	0,823	0,708	0,787
Isoleucina, g/día	0,678	0,754	0,658	0,731	0,629	0,699
Leucina, g/día	1,034	1,121	1,004	1,088	0,960	1,040
Histidina, g/día	0,237	0,254	0,230	0,247	0,220	0,236
Fenilalanina, g/día	0,543	0,584	0,527	0,567	0,504	0,542
Fenilalanina + Tirosina, g/día	0,984	1,064	0,955	1,033	0,912	0,988
Nitrógeno Esencial, g/día	1,124	1,185	1,091	1,150	1,043	1,099

Tabla 3.39 - Programa Nutricional Desarrollado Utilizando la Tasa de Postura de Gallinas Ponedoras de Huevos Marrones de Desempeño Superior (%)

Tasa de Postura	Programa Nutricional					
	99 até 90 %		90 - 85 %		< 85 %	
Peso Vivo, kg	1,857		1,866		1,874	
Energía Metabolizable, kcal/día	328		323		316	
Energía Neta, kcal/día	242		239		234	
Energía Metabolizable, kcal/kg	2850		2850		2850	
Energía Neta, kcal/kg	2102		2108		2115	
Consumo, g/ave/día	115		113		111	
Proteína Bruta, %	14,62		14,42		14,08	
Proteína Digestible, %	13,88		13,67		13,36	
Calcio, %	4,01		4,04		4,07	
Fósforo Disponible, %	0,213		0,213		0,212	
Fósforo Digestible, %	0,192		0,191		0,191	
Potasio, %	0,503		0,516		0,517	
Sodio, %	0,200		0,205		0,206	
Cloro, %	0,184		0,188		0,189	
Ác. Linoleico, %	1,201		1,230		1,233	
Aminoácidos	Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina, %	0,736	0,818	0,726	0,807	0,709	0,788
Metionina, %	0,339	0,368	0,334	0,363	0,326	0,355
Metionina + Cisteína, %	0,677	0,744	0,668	0,734	0,653	0,717
Treonina, %	0,567	0,654	0,559	0,646	0,546	0,630
Triptófano, %	0,169	0,188	0,167	0,186	0,163	0,181
Arginina, %	0,773	0,826	0,762	0,815	0,745	0,796
Glicina + Serina, %	0,582	0,671	0,574	0,662	0,560	0,646
Valina, %	0,663	0,736	0,654	0,726	0,639	0,709
Isoleucina, %	0,589	0,654	0,581	0,646	0,568	0,630
Leucina, %	0,898	0,973	0,886	0,960	0,866	0,938
Histidina	0,206	0,221	0,203	0,218	0,199	0,213
Fenilalanina, %	0,471	0,507	0,465	0,500	0,454	0,489
Fenilalanina + Tirosina, %	0,854	0,924	0,842	0,912	0,823	0,890
Nitrógeno Esencial, %	0,977	1,029	0,962	1,015	0,940	0,991

Requerimientos Nutricionales de Pollonas de Reposición Reproductoras

Tabla 3.40 - Curva de Crecimiento para Peso Vivo y Ganancia de Peso Según la Ecuación del Modelo de Gompertz y la Derivada para Pollonas de Reposición-Reproductoras



Parámetros para pollonas de reposición - Reproductoras: $P_m = 4,255$; $b = 0,014$; $t^* = 93,5$, Donde PV = Peso vivo (kg); GP = ganancia de peso (g/día); t = edad (días); P_m = peso (kg) asintótico o peso adulto, b = tasa de madurez (g/día por g), t^* = edad en que la tasa de crecimiento es máxima (días). Los parámetros fueron obtenidos por el ajuste de Gompertz utilizando los pesos de los manuales (Cobb, 2020 y Ross, 2021).

Tabla 3.41 - Ecuaciones Utilizadas para Estimar el Requerimiento de Energía Metabolizable (EM) de Pollonas de Reposición-Reproductoras en kcal/ave/día^{1,2}

1 a 15 semanas:

$$EM \text{ (kcal/ave/día)} = 113 \times PV^{0,75} + (4,0 + 0,56 \times PV) \times GP$$

16 a 18 semanas:

$$EM \text{ (kcal/ave/día)} = 113 \times PV^{0,75} + (4,0 + 0,56 \times PV) \times GP + 2,4 \times MO$$

PV = Peso corporal medio (kg); GP = Ganancia de peso (g/ave/día);

MO = Masa de Huevo (g/ave/día)

Fue considerada la temperatura termo-neutra (TN) y amplitud térmica (AT) de acuerdo con la edad del ave: 8 a 14 días: TN = 29° C, AT = 26 – 32° C; 15 a 21 días, TN = 26° C, AT = 23 – 29° C; 22 a 28 Días, TN = 23° C, AT = 18 – 28° C; 29 a 126 días, TN = 20° C, AT = 16 – 27° C.

Ejemplo: Pollonas de Reposición – Reproductoras

Edad: 12 semanas (84 días)

PV = 1,362 kg, siendo: $PV^{0,75} = 1,261$, GP = 21,25 g/ave/día

Req. EM = $(113 \times 1,261) + (4,0 + 0,559 \times 1,362) \times 21,25$

Req. EM = $142,47 + 4,76 \times 21,25 = 244 \text{ kcal/ave/día}$

EM de la ración² = 2,800 kcal/g. Consumo de ración estimado = 87 g/día

Efecto de la temperatura ambiente (T°C) de 27°C sobre el requerimiento de EM para mantenimiento (EMm):

T° C > TN

$$EMm = 113 + 0,88 \times (T^\circ C - TN)$$

$$EMm = 113 + 0,88 \times (27 - 20)$$

$$EMm = 113 + 0,88 \times 7 = 119,16 \text{ kcal/ave/día}$$

Efecto de la temperatura ambiente (T°C) de 16°C sobre el requerimiento de EM para mantenimiento (EMm):

T° C < TN

$$EMm = 113 + 6,73 \times (TN - T^\circ C) = 113 + 6,73 \times (20 - 16)$$

$$EMm = 113 + 6,73 \times 4 = 139,92 \text{ Kcal/ave/día}$$

¹ Ecuaciones adaptadas de informaciones publicadas por Sakomura e Rostagno (2016), Sakomura et al. (2003), Sakomura et al. (2004) y Neme et al. (2005).

² Considerando la EM de la ración durante todo el período de crecimiento de las pollonas de reposición: 1 a 4 semanas = 2,9 kcal/g y de 5 a 24 semanas = 2,8 kcal/g.

Tabla 3.42 - Ecuaciones Utilizadas para Estimar el Requerimiento de Energía Neta (EN) de Pollonas de Reposición-Reproductoras en kcal/ave/día^{1,2}

1 a 15 semanas: $EN \text{ (kcal/ave/día)} = 92,3 \times PV^{0,75} + (2,24 + 0,486 \times PV) \times GP$

16 a 18 semanas: $(EN \text{ kcal/ave día}) = 92,23 \times PV^{0,75} + (2,24 + 0,486 \times PV) \times GP + 1,54 \times MO$

PV = Peso corporal medio (kg); GP = Ganancia de peso (g/ave/día); MO = Masa de Huevo (g/ave/día)

Ejemplo: Pollonas de Reposición – Reproductoras

Edad: 12 semanas (84 días)

PV = 1,362 kg, donde: $PV^{0,75} = 1,261$, GP = 21,25 g/ave/día

Req. EN = $(92,3 \times 1,261) + (2,24 + 0,486 \times 1,362) \times 21,25$

Req. EN = $116,34 + 2,90 \times 21,25 = 177,91 \text{ kcal/ave/día}$

Consumo da ración estimado = 87 g/día

EN de la ración² = 2,045 Kcal/g

¹ Ecuaciones desarrolladas en la UNESP-Jaboticabal, Horna (2022) (Tesis de Doctorado)

² Considerando el consumo de ración determinado de acuerdo a una EM de 2,800 kcal/g, fue calculada la EN de la ración ($177,91/87 = 2,045 \text{ kcal/g}$).

Tabla 3.43 - Ecuaciones Utilizadas Para Estimar el Requerimiento de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. Dig.) de Pollonas de Reposición – Reproductoras en kcal/ave/día, g/ave/día y %^{1,2}

1 a 15 semanas:

Lis. Dig. (g/ ave/ día) = Req. Mantenimiento + Req. Ganancia

Lis. Dig. (g/ave/día) = $[45,1 \times PV^{0,75} + (14,7 + 5,3 \times PV - 0,444 \times PV^2) \times GP] / 1000$

16 a 18 semanas:

Lis. Dig. (g/ave/día) = Req. Manten + Req. Ganancia + Req. MO

Lis. Dig. (g/ave/día) = $[45,1 \times PV^{0,75} + (14,7 + 5,2 \times PV - 0,444 \times PV^2) \times GP + 9,46 \times MO] / 100$

PV = Peso vivo (kg); GP = Ganancia de peso (g/ave/día);

MO = Masa de Huevo (g/ave/día)

Ejemplo:

Parámetros	Pollonas de Reposición Reproductoras
Edad (semanas/días)	12(84)
PV (kg)	1,362
$PV^{0,75}$	1,261
GP (g/ave/día)	21,25
Consumo (g)	87
Masa de Huevo (g/ave/día)	-
Lis. Dig. Mantenimiento (g/ave/d)	0,057
Lis. Dig. Ganancia (g/ave/d)	0,446
Lis. Dig. MO (g/ave/d)	-
Req. Lisina Dig. (g/d)	0,502
Req. Lisina Dig. (%)	0,580

¹ Requerimiento diario de lisina digestible para mantenimiento de Siqueira et al. (2011). El requerimiento para ganancia fue estimado en la UNESP – Jaboticabal.

² Ecuaciones adaptadas de datos disponibles en Sakomura y Rostagno (2016).

Tabla 3.44 - Desempeño y Requerimiento de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. Dig.)¹ y Energía Metabolizable de Pollonas de Reposición-Reproductoras Pesadas Utilizando las Ecuaciones de las Tablas 3.40, 3.41, 3.42 y 3.43

Edad Semana (Días)	Peso kg	Ganancia g/día	Lisina g/día	EM kcal//día	EN kcal/día	Consumo g/día	Consumo Acumulado g	Lis/EM %/Mcal	Lisina Dig. %
1 (7)	0,161	7,2	0,124	58	40	20	128	0,212	0,615
2 (14)	0,218	8,9	0,155	73	50	25	288	0,213	0,618
3 (21)	0,286	10,6	0,188	88	61	30	484	0,214	0,620
4 (28)	0,366	12,3	0,225	105	73	36	720	0,214	0,621
5 (35)	0,458	14,0	0,263	122	86	44	1007	0,215	0,601
6 (42)	0,561	15,6	0,302	140	99	50	1339	0,215	0,601
7 (49)	0,676	17,0	0,340	159	113	57	1716	0,214	0,600
8 (56)	0,799	18,3	0,378	177	126	63	2139	0,214	0,598
9 (63)	0,931	19,4	0,414	195	140	70	2607	0,213	0,595
10 (70)	1,070	20,2	0,447	212	153	76	3119	0,211	0,591
11 (77)	1,214	20,9	0,477	228	166	82	3672	0,209	0,585
12 (84)	1,362	21,3	0,502	244	178	87	4265	0,206	0,577
13 (91)	1,511	21,4	0,523	258	190	92	4895	0,203	0,568
14 (98)	1,661	21,4	0,539	271	200	97	5558	0,199	0,557
15 (105)	1,811	21,2	0,551	283	210	101	6253	0,195	0,545
16 (112)	1,958	20,8	0,557	293	219	105	6975	0,190	0,532
17 (119)	2,102	20,3	0,559	302	227	108	7721	0,185	0,518
18 (126)	2,242	19,7	0,557	310	235	111	8489	0,180	0,503
19 (133)	2,377	19,0	0,565	321	243	115	9280	0,176	0,493
20 (140)	2,507	18,2	0,669	330	251	118	10095	0,203	0,568
21 (147)	2,631	17,3	0,721	338	258	121	10932	0,213	0,597
22 (154)	2,749	16,4	0,770	346	264	123	11788	0,223	0,624
23 (161)	2,862	15,6	0,818	352	270	126	12661	0,232	0,650
24 (168)	2,967	14,7	0,864	358	275	128	13551	0,241	0,675

¹ Pollonas reproductoras pesadas (19, 20, 21, 22 y 23 a 24 semanas), requerimiento extra de + 0,100, 0,150, 0,200, 0,250 y 0,300 g Lis dig./día, respectivamente, para desarrollo del aparato reproductivo.

Tabla 3.45 - Relación Aminoácido / Lisina Utilizada para Estimar los Requerimientos de Aminoácidos de Pollonas de Reposición- Reproductoras Pesadas¹

	Inicial		Cría		Recría	
Semanas	1 a 4		5 a 12		13 a 24	
Días	1 - 42 días		43-84 días		44-126 días	
Aminoácido	Digestible	Total	Digestible	Total	Digestible	Total
Lisina	100	100	100	100	100	100
Metionina	41	41	44	45	46	46
Met + Cis	73	73	79	80	83	83
Treonina	68	71	67	70	70	73
Triptófano	18	18	21	21	21	21
Arginina	108	106	109	107	109	107
Glicina + Serina	138	142	135	139	111	109
Valina	77	79	79	80	83	85
Isoleucina	70	71	74	75	76	76
Leucina	113	112	119	118	130	130
Histidina	37	37	37	37	39	39
Fenilalanina	67	67	69	69	71	71
Fenilalanina + Tirosina	122	122	126	126	129	129

¹ Determinadas en estudios realizados en la UNESP-Jaboticabal (Dorigam, 2016; Tesis de Doctorado).

- Requerimiento de lisina total calculada considerando 90% la digestibilidad ileal de lisina en la dieta, posteriormente utilizada la relación aminoácido total : lisina total para estimar el requerimiento de cada aminoácido total.

- Para el cálculo de proteína digestible y proteína total de la dieta fue usada la Relación Ne:Nt: 50 %.

- Media de la relación lisina digestible en la proteína digestible = 5,87+-0,1 %.

- Media de la relación lisina digestible en la proteína total = 5,41+-0,2%.

Tabla 3.46 - Ecuaciones Utilizadas para Estimar el Requerimiento de Calcio Total, Fósforo Digestible Estandarizado (Pdig) y Fósforo Disponible (Pdisp) para Pollonas Reproductoras Pesadas¹

Calcio (g/ave/día) = Req. Mantenimiento + Req. Ganancia + Req. MO

1 a 15 semanas: Ca total (g/día) = $[(70 \times PV^{0,75} + 8,29 \times GP)/0,37] / 1000$

16 a 18 semanas: Ca total (g/día) = $[(70 \times PV^{0,75} + 8,29 \times GP + 40 \times MO)/0,37] / 1000$

PV = Peso corporal medio (kg); GP = Ganancia de peso (g/ave/día);
MO = Masa de Huevo (g/ave/día)

Ejemplo para Calcio: Pollonas reproductoras pesadas

Edad: 13 semanas (91 días)

PV = 1,511 kg; $PV^{0,75} = 1,363$; GP = 21,43 g/ave/día

Consumo de ración estimado = 92,1 g/día

Req. Calcio = $[(70 \times 1,363 + 8,29 \times 21,43)/0,37] / 1000 = 0,721$ g/ave/día

% Calcio = $(0,721 \times 100)/92,1 = 0,783$ %

Fósforo Dig. (g/día) = Req. Mantenimiento + Req. Ganancia + Req. MO

1 a 15 semanas: P Dig. (g/día) = $[70 \times PV^{0,75} + 6,64 \times GP] / 1000$

15 a 18 semanas: P Dig. (g/día) = $[70 \times PV^{0,75} + 6,64 \times GP + 1,8 \times MO] / 1000$

Ejemplo para fósforo: Pollonas reproductoras pesadas

Edad: 13 semanas (91 días)

PV = 1,511 Kg; $PV^{0,75} = 1,363$ Kg; GP = 21,43 g/ave/día

Consumo de ración estimado = 92,1 g/día

P Dig. (g/ave/día) = $[70 \times 1,363 + 6,64 \times 21,43] / 1000 = 0,238$ g/ave/día

P Disp. = $0,238 \times 1,18 = 0,280$ g/ave/día

P Disp. (%) = $0,280 \times 100/92,1 = 0,305$ g/ave/día

¹ Los valores del requerimiento de calcio y fósforo para mantenimiento de 70 mg/ kg^{0,75} fueron adaptados de WPSA (1984) y Gopi et al. (2021). Los valores del requerimiento de calcio y fósforo para ganancia (8,29 y 6,64 mg/g, respectivamente) y de masa de huevo (40 y 1,8 mg/g, respectivamente) fueron obtenidos de estudios realizados en la Universidad de Laval. El coeficiente de digestibilidad del calcio de 0,37 fue de Mutucumarana et al. (2014).

Tabla 3.47 - Requerimiento Nutricional de Calcio, Fósforo Digestible y Fósforo Disponible de Pollonas Reproductoras Pesadas Utilizando las Ecuaciones de la Tabla 3.46

Edad Semana (Días)	Peso Kg	Ganancia g/día	Consumo g/día	Calcio Total g/día	Fósforo Dig. g/día	Fósforo Disp. g/día	Calcio Total %	Fósforo Dig. %	Fósforo Disp. %
1 (7)	0,161	7,2	20	0,210	0,066	0,078	1,045	0,327	0,386
2 (14)	0,218	8,9	25	0,259	0,081	0,096	1,035	0,324	0,383
3 (21)	0,286	10,6	30	0,311	0,098	0,115	1,023	0,321	0,379
4 (28)	0,366	12,3	36	0,365	0,115	0,135	1,008	0,317	0,374
5 (35)	0,458	14,0	44	0,419	0,132	0,156	0,957	0,301	0,356
6 (42)	0,561	15,6	50	0,472	0,149	0,176	0,940	0,297	0,350
7 (49)	0,676	17,0	57	0,523	0,165	0,195	0,922	0,291	0,344
8 (56)	0,799	18,3	63	0,570	0,181	0,213	0,902	0,286	0,337
9 (63)	0,931	19,4	70	0,614	0,195	0,230	0,882	0,280	0,331
10 (70)	1,070	20,2	76	0,652	0,208	0,245	0,862	0,275	0,324
11 (77)	1,214	20,9	82	0,686	0,219	0,259	0,841	0,269	0,318
12 (84)	1,362	21,3	87	0,715	0,229	0,271	0,821	0,264	0,311
13 (91)	1,511	21,4	92	0,738	0,238	0,281	0,801	0,258	0,305
14 (98)	1,661	21,4	97	0,756	0,245	0,289	0,782	0,253	0,298
15 (105)	1,811	21,2	101	0,770	0,250	0,295	0,763	0,248	0,292
16 (112)	1,958	20,8	105	0,780	0,254	0,300	0,745	0,243	0,286
17 (119)	2,102	20,3	108	0,785	0,257	0,303	0,727	0,238	0,281
18 (126)	2,242	19,7	111	0,788	0,259	0,306	0,710	0,234	0,276
19 (133)	2,377	19,0	115	0,936	0,262	0,310	0,817	0,229	0,270
20 (140)	2,507	18,2	118	1,081	0,265	0,313	0,918	0,225	0,265
21 (147)	2,631	17,3	121	1,225	0,267	0,315	1,014	0,221	0,261
22 (154)	2,749	16,4	123	1,367	0,269	0,317	1,108	0,218	0,257
23 (161)	2,862	15,6	126	1,508	0,270	0,318	1,199	0,214	0,253
24 (168)	2,967	14,7	128	1,648	0,270	0,319	1,288	0,211	0,249

Tabla 3.48 - Requerimientos Nutricionales de Pollonas Reproductoras Pesadas Según la Fase de Producción (g/día)

Fase		Inicial		Cría		Pre Postura			
Edad (Sem)		1-4		5-12		13-18		19-24	
Peso Medio	kg	0,222		0,809		1,821		2,640	
Ganancia	g/día	9,0		18,4		21,2		17,3	
Lisina Digestible	g/día	0,225		0,381		0,551		0,745	
Energía Metabolizable	kcal/día	74		178		283		339	
Energía Neta	kcal/día	51		127		211		258	
Energía Metabolizable	kcal/kg	2,900		2,800		2,800		2,800	
Energía Neta	kcal/kg	2007		1997		2083		2137	
Consumo	g/día	25,4		63,7		101,2		121,0	
Nutriente									
Proteína Bruta Total	g/día	4,20		7,20		10,37		13,91	
Proteína Digestible	g/día	3,78		6,49		9,36		12,85	
Calcio Total	g/día	0,263		0,573		0,771		1,235	
Fósforo Disponible	g/día	0,097		0,215		0,295		0,315	
Fósforo Digestible	g/día	0,082		0,182		0,250		0,267	
Potasio	g/día	0,134		0,332		0,517		0,617	
Sodio	g/día	0,046		0,108		0,162		0,194	
Cloro	g/día	0,040		0,096		0,152		0,181	
Ác. Linoleico	g/día	0,261		0,637		1,012		1,210	
Aminoácidos		Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina	g/día	0,225	0,250	0,381	0,423	0,551	0,612	0,745	0,828
Metionina	g/día	0,091	0,103	0,167	0,190	0,253	0,282	0,344	0,381
Met. + Cis	g/día	0,164	0,183	0,301	0,338	0,457	0,508	0,619	0,687
Treonina	g/día	0,153	0,178	0,255	0,296	0,386	0,447	0,522	0,604
Triptófano	g/día	0,040	0,045	0,080	0,089	0,116	0,129	0,157	0,174
Arginina	g/día	0,243	0,265	0,415	0,453	0,601	0,655	0,812	0,886
Glicina + Serina	g/día	0,310	0,355	0,514	0,588	0,612	0,667	0,932	0,903
Valina	g/día	0,173	0,198	0,301	0,338	0,457	0,520	0,619	0,704
Isoleucina	g/día	0,157	0,178	0,282	0,317	0,419	0,465	0,566	0,629
Leucina	g/día	0,254	0,280	0,453	0,499	0,716	0,796	0,969	1,076
Histidina	g/día	0,083	0,093	0,141	0,157	0,215	0,239	0,291	0,323
Fenilalanina	g/día	0,151	0,168	0,263	0,292	0,391	0,435	0,529	0,588
Fenilalanina + Tirosina	g/día	0,274	0,305	0,480	0,533	0,711	0,789	0,962	1,068
Nitrógeno Esencial	g/día	0,302	0,336	0,519	0,576	0,749	0,829	1,028	1,113

Tabla 3.49 - Requerimientos Nutricionales de Pollonas Reproductoras Pesadas Según la Fase de Producción (%)

Fase		Inicial		Cría		Pre-Postura			
Edad (Sem)		1-4		5-12		13-18		19-24	
Peso Medio	kg	0,222		0,809		1,821		2,640	
Ganancia	g/día	9,0		18,4		21,2		17,3	
Lisina Digestible	g/día	0,225		0,381		0,551		0,745	
Energía Metabolizable	kcal/día	74		178		283		339	
Energía Neta	kcal/día	51		127		211		258	
Energía Metabolizable	kcal/kg	2,900		2,800		2,800		2,800	
Energía Neta	kcal/kg	2,007		1,997		2,083		2,137	
Consumo	g/día	25,4		63,7		101,2		121,0	
Nutriente									
Proteína Bruta Total	%	16,55		11,33		10,33		11,50	
Proteína Digestible	%	14,84		10,18		9,26		10,63	
Calcio Total	%	1,034		0,901		0,762		1,021	
Fósforo Disponible	%	0,383		0,337		0,292		0,261	
Fósforo Digestible	%	0,324		0,286		0,247		0,221	
Potasio	%	0,528		0,521		0,511		0,510	
Sodio	%	0,182		0,169		0,160		0,161	
Cloro	%	0,159		0,151		0,150		0,149	
Ác. Linoleico	%	1,028		1,000		1,000		1,000	
Aminoácido		Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina	%	0,886	0,984	0,598	0,665	0,545	0,605	0,616	0,684
Metionina	%	0,363	0,403	0,263	0,299	0,251	0,278	0,284	0,315
Met. + Cis	%	0,647	0,718	0,473	0,532	0,452	0,502	0,511	0,568
Treonina	%	0,602	0,699	0,401	0,466	0,382	0,442	0,431	0,499
Triptófano	%	0,159	0,177	0,126	0,140	0,114	0,127	0,129	0,144
Arginina	%	0,957	1,043	0,652	0,712	0,594	0,647	0,672	0,732
Glicina + Serina	%	1,223	1,397	0,808	0,924	0,605	0,659	0,770	0,746
Valina	%	0,682	0,777	0,473	0,532	0,452	0,514	0,511	0,581
Isoleucina	%	0,620	0,699	0,443	0,499	0,414	0,460	0,468	0,520
Leucina	%	1,001	1,102	0,712	0,785	0,709	0,787	0,801	0,889
Histidina	%	0,328	0,364	0,221	0,246	0,213	0,236	0,240	0,267
Fenilalanina	%	0,594	0,659	0,413	0,459	0,387	0,430	0,437	0,486
Fenilalanina + Tirosina	%	1,081	1,200	0,754	0,838	0,703	0,780	0,795	0,882
Nitrógeno Esencial	%	1,187	1,324	0,814	0,906	0,741	0,826	0,850	0,920

Requerimientos Nutricionales Gallinas Reproductoras Pesadas

Tabla 3.50 - Ecuaciones Utilizadas Para Estimar el Requerimiento de Energía Metabolizable-Aves (EM) de Gallinas Reproductoras Pesadas en Kcal/ave/día^{1,2}

$$\text{EM (kcal/ave/día)} = 113 \times \text{PV}^{0,75} + 7,62 \times \text{GP} + 2,4 \times \text{MO}$$

PV = Peso corporal medio (kg); GP = Ganancia de peso (g/ave/día); MO = Masa de Huevo (g/ave/día)

Fue considerada la temperatura termo neutra (TN) y la amplitud térmica (AT) de: TN = 20° C, AT = 16 – 27° C,

Ejemplo: Reproductoras Pesadas

Edad: 34 semanas; PV = 3,768 kg, $\text{PV}^{0,75} = 2,705$

GP = 3,6 g/ave/día

Req. EM = $113 \times \text{PV}^{0,75} + 7,62 \times \text{GP} + 2,4 \times \text{MO}$

Req. EM = $305,6 + 27,21 + 125,5 = 458,3$ kcal/ave/día

EM de ración² = 2,750 kcal/g; Consumo estimado = 166,7 g/día

Efecto de la temperatura ambiente (T°C) de 25°C sobre el requerimiento de EM de Mantenimiento (EMm):

T° C > TN

$\text{EMm} = 113 + 0,88 \times (\text{T° C} - \text{TN})$

$\text{EMm} = 113 + 0,88 \times (25 - 20) = 113 + 0,88 \times 5 = 117,4$ kcal/día

Efecto de la temperatura ambiente (T°C) de 17°C sobre el requerimiento de EM de Mantenimiento (EMm):

T° C < TN

$\text{EMm} = 113 + 6,73 \times (\text{TN} - \text{T° C})$

$\text{EMm} = 113 + 6,73 \times (20 - 17) = 113 + 6,73 \times 3 = 133,2$ kcal/ave/día

¹ Ecuaciones estimadas en la UNESP – Jaboticabal datos obtenidos de Sakomura y Rostagno (2016), Rabello et al. (2006), Sakomura et al. (2004) y Neme et al. (2005).

² Considerando la EM de la ración de reproductoras pesadas de 2,750 kcal/g.

Tabla 3.51 - Ecuaciones Utilizadas para Estimar el Requerimiento de Energía Neta (EN) de Gallinas Reproductoras Pesadas en Kcal/ave/día ^{1,2}

$$\text{EN kcal/ave/día} = 92,3 \times \text{PV}^{0,75} + 3,58 \times \text{GP} + 1,54 \times \text{MO}$$

PV = Peso corporal medio (kg); GP = Ganancia de peso (g/ave/día); MO = Masa de Huevo (g/ave/día)

Ejemplo: Reproductoras Pesadas

Edad: 34 semanas; PV = 3,768 kg, $\text{PV}^{0,75} = 2,705$

GP = 3,6 g/ave/día; MO = 52,3

$$\text{Req. EN} = 92,3 \times 2,705 + 3,58 \times 3,6 + 1,54 \times 52,3$$

$$\text{Req. EN} = 249,6 + 12,88 + 80,54 = 343,05 \text{ kcal/ave/día}$$

$$\text{Consumo de ración estimado} = 166,7 \text{ g/día}$$

$$\text{EN da ración}^2 = 2,058 \text{ kcal/g}$$

¹ Ecuaciones estimadas en la UNESP – Jaboticabal (Horna, 2022; Tesis de Doctorado).

² Considerando el consumo da ración determinado de acuerdo con la EM de 2,900 kcal/g, fue calculada la EN de la ración ($343,05/166,7 = 2,058 \text{ Kcal/g}$).

Tabla 3.52 - Ecuaciones Utilizadas Para Estimar el Requerimiento de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. Dig.) de Gallinas Reproductoras Pesadas en %^{1,2}

$$\text{Lis. Dig. (g/ave/día)} = \text{Req. Manten} + \text{Req. Ganancia} + \text{Req. MO}$$

$$\text{Req. Mantenimiento (mg/ ave/ día)} = 45,1 \times \text{PV}^{0,75}$$

$$\text{Req. Ganancia (mg/ ave/ día)} = (55 + 12 \times \text{GP}) / 0,80$$

$$\text{Req. MO (mg/ ave/ día)} = 14,5 \times \text{MO}$$

$$\text{Lis. Dig. (g/ ave/ día)} = [45,1 \times \text{PV}^{0,75} + (55 + 12 \times \text{GP}) / 0,80 + 14,5 \times \text{MO}] / 1000$$

PV = Peso vivo (kg); GP = Ganancia de peso (g/ave/día);

MO = Masa de Huevo (g/ave/día)

Ejemplo:

Parámetros	Reproductoras Pesadas
Edad (semanas/días)	34 (238)
PV (kg)	3,768
$\text{PV}^{0,75}$	2,705
GP (g/ave/día)	3,6
Consumo (g)	166,7
Masa de Huevo (g/ave/día)	52,3
Lis. Dig. Mantenimiento (g/ave/d)	0,122
Lis. Dig. Ganancia (g/ave/d)	0,123
Lis. Dig. MO (g/ave/d)	0,758
Req. Lisina Dig, (g/d)	1,002
Req. Lisina Dig, (%)	0,60

¹ Ecuaciones estimadas en la UNESP – Jaboticabal. Requerimiento diario de lisina digestible para mantenimiento estimado de los valores de Siqueira et al. (2011). Requerimiento diario de lisina digestible para ganancia estimado de los valores presentados por Sakomura y Rostagno (2016).

² Eficiencia de utilización de Lisina Dig. Reproductoras Pesadas = 0,80 durante toda la fase de producción.

Tabla 3.53 - Requerimiento Nutricional de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. Dig.), EM y EN de Reproductoras Pesadas de Acuerdo con la Producción

Edad	Peso	Ganancia	Producción	Peso	Masa	Lisina Dig.	EM	EN	Consumo	Lisina
Semanas	kg	g/día	%	Huevo (g)	Huevo (g)	(g/día)	(kcal/día)	kcal/día	(g/día)	Dig. %
25-28	3,2 - 3,5	-	-	-	-	0,980	487	346	-	0,553
29	3,58	11	83,0	57,7	47,8	1,051	496	355	180	0,583
30	3,64	9	85,8	58,9	50,5	1,048	484	352	176	0,595
31	3,68	6	86,5	59,9	51,7	1,025	468	346	170	0,602
32	3,72	5	86,0	60,7	52,2	1,016	463	344	168	0,603
33	3,74	4	85,1	61,4	52,3	1,007	459	343	167	0,603
34	3,77	4	84,2	62,1	52,3	1,002	458	343	167	0,602
35	3,79	4	83,2	62,8	52,2	1,002	460	344	167	0,599
36	3,82	3	82,2	63,3	52,0	0,994	458	344	166	0,597
37	3,84	3	81,2	63,7	51,7	0,991	458	344	167	0,594
38	3,86	3	80,1	64,2	51,4	0,980	456	343	166	0,591
39	3,88	3	79,0	64,6	51,0	0,976	456	344	166	0,588
40	3,90	2	78,0	65,0	50,7	0,966	454	343	165	0,585
41	3,91	3	76,9	65,3	50,2	0,959	454	343	165	0,581
42	3,93	2	75,8	65,7	49,8	0,954	454	343	165	0,578
43	3,95	3	74,7	66,0	49,3	0,947	454	343	165	0,574
44	3,97	2	73,6	66,4	48,8	0,941	454	344	165	0,570
45	3,98	3	72,6	66,7	48,4	0,935	454	344	165	0,566
46	4,00	3	71,5	67,0	47,9	0,928	454	344	165	0,563
47	4,02	3	70,5	67,3	47,4	0,921	453	344	165	0,559
48	4,04	3	69,4	67,6	46,9	0,914	453	344	165	0,555
49	4,05	3	68,4	67,8	46,4	0,908	453	344	165	0,551
50	4,07	2	67,4	68,1	45,8	0,895	450	343	164	0,547
51	4,08	2	66,3	68,3	45,3	0,887	450	342	163	0,543
52	4,10	2	65,3	68,6	44,8	0,880	449	342	163	0,539
53	4,11	2	64,2	68,9	44,2	0,872	449	342	163	0,534
54	4,13	2	63,2	69,1	43,6	0,864	448	342	163	0,530
55	4,14	2	62,1	69,3	43,0	0,855	448	342	163	0,525
56	4,16	2	61,1	69,5	42,4	0,847	447	342	163	0,521
57	4,17	2	60,0	69,7	41,8	0,839	447	341	162	0,516
58	4,19	2	59,0	69,9	41,2	0,830	446	341	162	0,512
59	4,20	2	57,9	70,0	40,5	0,821	445	341	162	0,507
60	4,22	2	56,8	70,2	39,8	0,811	445	341	162	0,502
61	4,23	2	55,8	70,3	39,2	0,802	444	340	161	0,497
62	4,25	2	54,7	70,4	38,5	0,793	443	340	161	0,492
63	4,26	2	53,5	70,5	37,7	0,782	442	340	161	0,486
64	4,28	2	52,5	70,6	37,0	0,772	441	339	160	0,481
65	4,29	2	51,0	70,9	36,2	0,760	440	339	160	0,475

Tabla 3.54 - Relación Aminoácidos/Lisina Utilizada para Estimar los Requerimientos de Aminoácidos de Gallinas Reproductoras Pesadas¹

Aminoácido	Digestible	Total
Lisina	100	100
Metionina	45	45
Metionina + Cisteína	89	89
Treonina	80	83
Triptófano	23	23
Arginina	112	109
Glicina + Serina	95	98
Valina	90	90
Isoleucina	92	81
Leucina	125	123
Histidina	36	35
Fenilalanina	66	65
Fenilalanina + Tirosina	113	111

¹Las relaciones aminoácido/Lisina utilizadas son las propuestas por Dorigam et al., 2017.

- Requerimiento de lisina total calculada considerando 90% la digestibilidad ileal de lisina en la dieta, posteriormente fue utilizada la relación aminoácidos total: lisina total para estimar el requerimiento de cada aminoácido total.
- Para calcular proteína dig y proteína total de la dieta fue usada la Relación Ne:Nt: 40 %
- Relación lisina digestible en la proteína digestible = 4,69%
- Relación lisina digestible en la proteína total = 4,28%
- Ejemplo: Lis. Dig. g/día = $(0,939 \times 100)/4,69 = 20,0$ g/día requerimiento de proteína digestible. Considerando el consumo de 167,5 g/día:
 $(20,0 \times 100)/167,5 = 11,9\%$ proteína digestible.
- Ejemplo: Lis. Dig. g/día = $(0,939 \times 100)/4,28 = 21,93$ g/día requerimiento de proteína total. Considerando el consumo de 167,5 g/día: $(21,93 \times 100)/167,5 = 13,1\%$ proteína total.

Tabla 3.55 - Ecuaciones Utilizadas Para Estimar el Requerimiento de Calcio Total, Fósforo Digestible Estandarizado (Pdig) y Fósforo Disponible (Pdisp) para Gallinas Reproductoras Pesadas^{1,2}

$$\text{Calcio (g/ave/día)} = \text{Req. Manten} + \text{Req. Ganancia} + \text{Req. MO}$$

$$\text{Calcio (g/ave/día)} = [(70 \times \text{PV}^{0,75} + 8,29 \times \text{GP} + 40 \times \text{MO}) / (0,517 + 0,0043 \times t - 0,0001 \times t^2)] / 1000$$

PV = Peso corporal medio (kg); GP = Ganancia de peso (g/ave/día); MO = Masa de Huevo (g/ave/día);
t = edad del ave en semanas.

Ejemplo para el Calcio: Reproductoras Pesadas

PV = 3,743 kg; $\text{PV}^{0,75} = 2,689$ kg, GP = 3,9 g/ave/día; MO = 52,3

t = edad 33 semanas; Consumo de ración estimado = 167 g/día

Req. Calcio = $[(70 \times 2,689 + 8,29 \times 3,9 + 40 \times 52,3) / (0,517 + 0,0043 \times 33 - 0,0001 \times 1089)] / 1000 = 4,20$ g/ave/día

% Calcio = $(4,220 \times 100) / 167 = 2,52$ %

$$\text{P Dig. (g/ave/día)} = \text{Req. Manten} + \text{Req. Ganancia} + \text{Req. MO}$$

$$\text{P Dig. (g/ave/día)} = (101 \times \text{PV}^{0,75} + 4,0 \times \text{GP} + 1,8 \text{ MO}) / 1000$$

Ejemplo para el fósforo: Reproductoras Pesadas

PV = 3,74 kg; $\text{PV}^{0,75} = 2,689$ kg; GP = 3,9 g/ave/día; MO = 52,3

t = edad 33 semanas; Consumo de ración estimado = 167 g/día

P Dig. = $(101 \times 2,689 + 4,0 \times 3,9 + 1,8 \times 52,3) / 1000 = 0,381$ g/día

P Disp. = $0,381 \times 1,05 = 0,400$ g/ave/día

P Dig. (%) = $0,381 \times 100 / 167 = 0,228$ %

P Disp. (%) = $0,400 \times 100 / 167 = 0,240$ %

¹ Los valores de requerimiento de calcio para mantenimiento de 70 y de fósforo de 101 mg/kg^{0,75} fueron adaptados de WPSA (1984) y Gopi et al. (2021). Los valores de requerimiento de calcio y fósforo para ganancia (8,29 y 4,0 mg/g/día, respectivamente), así como para el requerimiento de calcio y fósforo para masa de huevo (40 y 1,8 mg/g/día) son de estudios realizados en la Universidad de Laval. El coeficiente de digestibilidad del calcio fue ajustado de acuerdo con la edad del ave.

² La ecuación fue ajustada de acuerdo con la edad de la reproductora pesada (24 a 65 semanas).

Tabla 3.56 - Requerimiento Nutricional de Calcio Total, Fósforo Digestible y Fósforo Disponible de Reproductoras Pesadas de Acuerdo con la Producción

Edad	Peso	Ganancia	Masa	Consumo	Calcio	Fósforo	Fósforo	Calcio	Fósforo	Fósforo
Semanas	kg	g/día	Huevo g/día	g/día	Total g/día	Dig. g/día	Disp. g/día	Total %	Dig. %	Disp. %
25-28	3,20-3,50	-	-	-	3,49	0,382	0,401	1,97	0,216	0,226
29	3,58	11,4	47,8	180	3,93	0,395	0,414	2,18	0,219	0,230
30	3,64	8,6	50,5	176	4,09	0,391	0,411	2,32	0,222	0,234
31	3,68	5,7	51,7	170	4,16	0,384	0,403	2,44	0,226	0,237
32	3,72	4,6	52,2	168	4,19	0,383	0,402	2,49	0,228	0,239
33	3,74	3,9	52,3	167	4,20	0,381	0,400	2,52	0,228	0,240
34	3,77	3,6	52,3	167	4,22	0,382	0,401	2,53	0,229	0,240
35	3,79	3,6	52,2	167	4,24	0,383	0,402	2,53	0,229	0,241
36	3,82	3,2	52,0	166	4,24	0,382	0,401	2,55	0,230	0,242
37	3,84	3,2	51,7	167	4,24	0,383	0,402	2,55	0,229	0,241
38	3,86	2,9	51,4	166	4,24	0,382	0,401	2,56	0,230	0,242
39	3,88	2,9	51,0	166	4,24	0,383	0,402	2,55	0,230	0,242
40	3,90	2,5	50,7	165	4,24	0,382	0,401	2,57	0,231	0,243
41	3,91	2,5	50,2	165	4,23	0,381	0,400	2,57	0,231	0,243
42	3,93	2,5	49,8	165	4,24	0,382	0,401	2,57	0,231	0,243
43	3,95	2,5	49,3	165	4,23	0,382	0,401	2,57	0,231	0,243
44	3,97	2,5	48,8	165	4,24	0,382	0,401	2,57	0,231	0,243
45	3,98	2,5	48,4	165	4,24	0,382	0,401	2,57	0,231	0,243
46	4,00	2,5	47,9	165	4,24	0,382	0,401	2,57	0,231	0,243
47	4,02	2,5	47,4	165	4,25	0,382	0,401	2,58	0,232	0,243
48	4,04	2,5	46,9	165	4,25	0,382	0,401	2,58	0,232	0,243
49	4,05	2,5	46,4	165	4,26	0,382	0,401	2,58	0,231	0,243
50	4,07	2,1	45,8	164	4,26	0,380	0,399	2,60	0,232	0,243
51	4,08	2,1	45,3	163	4,26	0,380	0,399	2,61	0,233	0,245
52	4,10	2,1	44,8	163	4,28	0,380	0,399	2,62	0,233	0,245
53	4,11	2,1	44,2	163	4,29	0,380	0,398	2,63	0,233	0,244
54	4,13	2,1	43,6	163	4,30	0,379	0,398	2,64	0,233	0,244
55	4,14	2,1	43,0	163	4,31	0,379	0,398	2,65	0,232	0,244
56	4,16	2,1	42,4	163	4,32	0,379	0,398	2,66	0,232	0,244
57	4,17	2,1	41,8	162	4,33	0,378	0,397	2,67	0,234	0,245
58	4,19	2,1	41,2	162	4,35	0,378	0,397	2,68	0,234	0,245
59	4,20	2,1	40,5	162	4,37	0,378	0,396	2,70	0,233	0,245
60	4,22	2,1	39,8	162	4,38	0,377	0,396	2,71	0,233	0,245
61	4,23	2,1	39,2	161	4,40	0,377	0,396	2,73	0,234	0,246
62	4,25	2,1	38,5	161	4,42	0,377	0,395	2,75	0,234	0,246
63	4,26	2,1	37,7	161	4,44	0,376	0,395	2,76	0,233	0,245
64	4,28	2,1	37,0	160	4,46	0,376	0,394	2,78	0,235	0,246
65	4,29	2,1	36,2	160	4,48	0,395	0,414	2,80	0,219	0,230

Tabla 3.57 - Requerimientos Nutricionales de Gallinas Reproductoras Pesadas (g/ave/día)

Nutriente		Reproductoras Pesadas					
Peso Corporal	Kg	3,800		4,050		4,200	
Ganancia	g/día	4		3		2	
Masa del Huevo	g/día	52		48		46	
Energía Metabolizable	kcal/día	463		461		457	
Energía Neta	kcal/día	346		348		349	
Energía Metabolizable	kcal/kg	2750		2750		2750	
Energía Neta	kcal/kg	2054		2078		2098	
Consumo	g/día	168,3		167,5		166,2	
Proteína Bruta Total	g/día	23,46		21,91		20,96	
Proteína Digestible	g/día	21,42		20,00		19,15	
Calcio Total	g/día	4,23		4,45		4,97	
Fósforo Disponible	g/día	0,404		0,406		0,406	
Fósforo Digestible	g/día	0,384		0,387		0,387	
Potasio	g/día	0,752		0,748		0,743	
Sodio	g/día	0,269		0,267		0,265	
Cloro	g/día	0,236		0,235		0,233	
Ácido Linoleico	g/día	2,15		2,14		2,12	
Aminoácido		Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina	g/día	1,005	1,117	0,939	1,043	0,898	0,998
Metionina	g/día	0,452	0,503	0,422	0,469	0,404	0,449
Metionina + Cisteína	g/día	0,895	0,994	0,835	0,928	0,799	0,888
Treonina	g/día	0,804	0,927	0,751	0,866	0,718	0,828
Triptófano	g/día	0,231	0,257	0,216	0,240	0,207	0,230
Arginina	g/día	1,126	1,218	1,051	1,137	1,006	1,088
Glicina + Serina	g/día	0,955	1,095	0,892	1,022	0,853	0,978
Valina	g/día	0,905	1,005	0,845	0,939	0,808	0,898
Isoleucina	g/día	0,925	0,905	0,863	0,845	0,826	0,808
Leucina	g/día	1,257	1,374	1,173	1,283	1,123	1,228
Histidina	g/día	0,362	0,391	0,338	0,365	0,323	0,349
Fenilalanina	g/día	0,664	0,726	0,619	0,678	0,593	0,649
Fenilalanina + Tirosina	g/día	1,136	1,240	1,061	1,158	1,015	1,108
Nitrógeno Esencial	g/día	1,371	1,503	1,281	1,404	1,225	1,343

Tabla 3.58 - Requerimientos Nutricionales de Gallinas Reproductoras Pesadas (%)

Nutriente		Reproductoras Pesadas					
Peso Corporal	kg	3,800		4,050		4,200	
Ganancia	g/día	4		3		2	
Masa del Huevo	g/día	52		48		46	
Energía Metabolizable	kcal/día	463		461		457	
Energía Neta	kcal/día	346		348		349	
Energía Metabolizable	kcal/kg	2750		2750		2750	
Energía Neta	kcal/Kg	2054		2078		2098	
Consumo	g/día	168,3		167,5		166,2	
Proteína Bruta Total	%	13,94		13,08		12,61	
Proteína Digestible	%	12,73		11,94		11,52	
Calcio Total	%	2,51		2,66		2,99	
Fósforo Disponible	%	0,240		0,242		0,245	
Fósforo Digestible	%	0,228		0,231		0,233	
Potasio	%	0,447		0,447		0,447	
Sodio	%	0,160		0,160		0,160	
Cloro	%	0,140		0,1404		0,140	
Ácido Linoleico	%	1,276		1,276		1,276	
Aminoácido		Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina	%	0,589	0,663	0,560	0,622	0,540	0,600
Metionina	%	0,265	0,298	0,252	0,280	0,243	0,270
Metionina + Cisteína	%	0,524	0,590	0,499	0,554	0,481	0,534
Treonina	%	0,471	0,550	0,448	0,516	0,432	0,498
Triptófano	%	0,135	0,152	0,129	0,143	0,124	0,138
Arginina	%	0,660	0,723	0,627	0,678	0,605	0,654
Glicina + Serina	%	0,560	0,650	0,532	0,610	0,513	0,588
Valina	%	0,530	0,597	0,504	0,560	0,486	0,540
Isoleucina	%	0,542	0,537	0,515	0,504	0,497	0,586
Leucina	%	0,736	0,815	0,700	0,765	0,675	0,738
Histidina	%	0,212	0,232	0,202	0,218	0,194	0,210
Fenilalanina	%	0,389	0,431	0,370	0,404	0,357	0,390
Fenilalanina + Tirosina	%	0,666	0,736	0,633	0,690	0,610	0,666
Nitrógeno Esencial	%	0,589	0,892	0,764	0,837	0,737	0,807

Tabla 3.59 - Programa Nutricional Desarrollado Utilizando la Tasa de Postura de Gallinas Reproductoras Pesadas (g/ave/día)

Programa Nutricional						
Tasa de Postura (%)	87 até 75 %	75 até 65%	< 65 %			
Peso Vivo, kg	3,83	4,03	4,20			
Niveles Recomendados						
Energía Metabolizable, kcal/Día	458	453	445			
Energía Neta, kcal/día	343	344	341			
Energía Metabolizable, kcal/kg	2750	2750	2750			
Energía Neta, kcal/kg	2064	2086	2106			
Consumo, g/ave/día	167	165	162			
Proteína Bruta, g/día	22,97	21,30	19,07			
Proteína Digestible, g/día	20,96	19,45	17,41			
Calcio Total, g/día	4,24	4,25	4,37			
Fósforo Disponible, g/día	0,398	0,397	0,393			
Fósforo Digestible, g/día	0,379	0,378	0,374			
Potasio, g/día	0,794	0,735	0,701			
Sodio, g/día	0,284	0,263	0,250			
Cloro, g/día	0,250	0,231	0,220			
Ác. Linoleico, g/día	2,268	2,101	2,003			
Aminoácidos						
Aminoácido	Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina, g/día	0,984	1,093	0,912	1,014	0,816	0,907
Metionina, g/día	0,443	0,491	0,411	0,456	0,367	0,408
Metionina + Cisteína, g/día	0,875	0,972	0,812	0,902	0,727	0,807
Treonina, g/día	0,787	0,907	0,730	0,841	0,653	0,753
Triptófano, g/día	0,226	0,251	0,210	0,233	0,188	0,209
Arginina, g/día	1,102	1,190	1,022	1,104	0,914	0,989
Glicina + Serina, g/día	0,934	1,070	0,867	0,993	0,776	0,889
Valina, g/día	0,885	0,983	0,821	0,912	0,735	0,816
Isoleucina, g/día	0,905	0,885	0,839	0,821	0,751	0,735
Leucina, g/día	1,230	1,343	1,141	1,246	1,021	1,116
Histidina, g/día	0,354	0,382	0,328	0,355	0,294	0,318
Fenilalanina, g/día	0,649	0,710	0,602	0,659	0,539	0,590
Fenilalanina + Tirosina, g/día	1,112	1,212	1,031	1,125	0,923	1,007
Nitrógeno Esencial, g/día	1,342	1,470	1,245	1,363	1,114	1,221

Tabla 3.60 - Programa Nutricional Desarrollado Utilizando la Tasa de Postura de Gallinas Reproductoras Pesadas (%)

	Programa Nutricional					
Tasa de Postura (%)	87 até 75 %	75 até 65%	< 65 %			
Peso Vivo, kg	3,83	4,03	4,20			
Niveles Recomendados						
Energía Metabolizable, kcal/día	458	453	445			
Energía Neta, kcal/día	343	344	341			
Energía Metabolizable, kcal/kg	2750	2750	2750			
Energía Neta kcal, kg	2064	2086	2106			
Consumo, g/ave/día	167	165	162			
Proteína Bruta, %	13,75	12,91	11,77			
Proteína Digestible, %	12,56	11,79	10,74			
Calcio Total, %	2,55	2,58	2,70			
Fósforo Disponible, %	0,239	0,241	0,243			
Fósforo Digestible, %	0,228	0,230	0,231			
Potasio, %	0,477	0,446	0,433			
Sodio, %	0,170	0,159	0,155			
Cloro, %	0,150	0,140	0,136			
Ác. Linoleico, %	1,362	1,274	1,237			
Aminoácido	Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina, %	0,589	0,654	0,553	0,614	0,504	0,560
Metionina, %	0,265	0,294	0,249	0,276	0,227	0,252
Metionina + Cisteína, %	0,524	0,582	0,492	0,546	0,449	0,498
Treonina, %	0,471	0,543	0,442	0,510	0,403	0,465
Triptófano, %	0,135	0,150	0,127	0,141	0,116	0,129
Arginina, %	0,660	0,713	0,619	0,669	0,564	0,610
Glicina + Serina, %	0,560	0,641	0,525	0,602	0,479	0,549
Valina, %	0,530	0,589	0,498	0,553	0,454	0,504
Isoleucina, %	0,542	0,530	0,509	0,497	0,464	0,454
Leucina, %	0,736	0,804	0,691	0,755	0,630	0,689
Histidina, %	0,212	0,229	0,199	0,215	0,181	0,196
Fenilalanina, %	0,389	0,425	0,365	0,399	0,333	0,364
Fenilalanina + Tirosina, %	0,666	0,726	0,625	0,682	0,570	0,622
Nitrógeno Esencial, %	0,804	0,880	0,755	0,826	0,688	0,754

