

CAPÍTULO 7

Suplementación de Vitaminas y Micro Minerales para Aves y Cerdos

Gabriel C. Rocha¹, Jansller L. Genova¹,
Arele A. Calderano¹ y Horacio S. Rostagno¹

¹ Departamento de Zootecnia, Universidad Federal de Viçosa, Viçosa, Brasil

INTRODUCCIÓN

Los requerimientos de vitaminas y micro minerales para aves y cerdos son difíciles de estimar debido a que hay un gran número de variables que pueden influir en los resultados experimentales, entre ellas: el consumo de alimento, la genética, el estado fisiológico, el estrés y los problemas sanitarios.

En este capítulo se sugiere los niveles de suplementación de vitaminas y micro minerales en las raciones para aves y cerdos, no los requerimientos nutricionales. Algunos artículos utilizados aquí presentan el mejor nivel de suplementación de acuerdo con la salud del animal (inmunidad, capacidad antioxidante, etc.), lo que afecta indirectamente el desempeño. Los niveles de suplementación con vitaminas y micro minerales en UI o mg/kg de dieta se basaron en artículos científicos, manuales de genética y recomendaciones de la industria.

Teniendo en cuenta la mayor eficiencia para producción (carne, lechones, huevos, etc.) de la genética actual, la capacidad de consumo de alimento puede estar limitando el potencial de producción. Esto pone de manifiesto la necesidad de ajustar los niveles de vitaminas y micro minerales para que aves y cerdos expresen su máximo potencial genético. Además, en cada sistema de producción la variación en la concentración, la biodisponibilidad y la degradación de vitaminas y micro minerales resultante de las condiciones de almacenamiento o de la fabricación de raciones, entre otros, tienen que ser llevados en consideración.

Para permitir una mayor precisión de la suplementación con vitaminas y micro minerales, los niveles se expresaron en función de la cantidad (UI o mg) por kg de ganancia o masa de huevo. A partir de estos datos fue posible calcular la cantidad diaria a suplementar y también recomendar el nivel de suplementación en UI o mg/kg de dieta. Con el avance del conocimiento sobre los minerales de fuentes orgánicas y la disponibilidad de nuevos suplementos para animales, el

nutricionista tiene la posibilidad de elegir el uso de fuentes inorgánicas u orgánicas de micro minerales. Para calcular la suplementación de minerales orgánicos en mg/kg de ganancia, se utilizó un factor de conversión promedio encontrado en los estudios publicados hasta el momento.

La recomendación para la adición de vitaminas y micro minerales (UI o mg/kg de alimento) para pollos de engorde en las diferentes fases de producción, fue realizada a través de una relación, considerando el nivel de crecimiento fase I (17 a 27 días) = 1.0; siendo la relación de la fase pre-inicial de 1,3 y la de la fase final de 0,7. Se calculó la cantidad recomendada, en UI o mg/kg de dieta, para cada fase con el objetivo de mantener constante el consumo de vitaminas y micro minerales por kg de ganancia de peso.

Similarmente, la cantidad de micro minerales para aves ponedoras y reproductoras es de 1,1 y 1,2 veces mayor que la recomendada para las aves de reemplazo en la fase de cría, respectivamente.

También se estableció una proporción de vitaminas y micro minerales en UI o mg/kg de alimento para cerdos en crecimiento. Se utilizó como referencia la fase de crecimiento I (63 a 91 días) y para las demás fases se estipularon proporciones que oscilaron entre 1,6 para la fase pre-inicial y 0,6 para la fase de terminación II. La proporción recomendada en cada fase tiene como objetivo mantener constante el consumo de vitaminas y minerales por kg de ganancia de peso.

Para cerdas reproductoras, la recomendación de micro minerales se calculó de acuerdo con la proporción de 1,3 en relación con la utilizada para los cerdos en crecimiento I.

El contenido y la biodisponibilidad relativa de las fuentes inorgánicas y orgánicas de micro minerales para aves y cerdos se presentan en la Tabla 7.08. Se realizó una revisión bibliográfica para cada mineral, obteniendo la biodisponibilidad media y presentándola

como un porcentaje relativo a la fuente estándar. En teoría, los micro minerales orgánicos están más disponibles para el animal que los inorgánicos. Sin embargo, hay que tener en cuenta que existen varios tipos de micro minerales orgánicos, algunos con mayor biodisponibilidad que otros, dependiendo del índice de quelación (Q_i) y de la constante de estabilidad (K_s) entre el mineral y el ligante. Los micro minerales con alto Q_i y K_s tienen altos coeficientes de biodisponibilidad y desempeño.

Tabla 7.01 - Niveles de Suplementación de Vitaminas para Pollos de Engorde

Fase	Pre-inicial		Inicial	Crecimiento I y II		Final I y II	
Edad (días)	0-8		8-17	17-27	27-35	35-43	43-49
Rango de peso (kg)	0,05-0,24		0,24-0,68	0,68-1,49	1,49-2,29	2,29-3,11	3,11-3,70
Ganancia de peso (g/día)	19,4		50	86,3	104,4	103,7	93,8
Consumo de Ración (g/día)	23,2		64,6	131,5	185,1	203,9	197,9

Vitaminas	UI o mg/kg de Ganancia	UI o mg/día					
Vitamina A, UI	16493	320	825	1423	1722	1710	1547
Vitamina D3, UI	4039	78	202	349	422	419	379
Vitamina E, UI	61,9	1,201	3,094	5,341	6,461	6,417	5,805
Vitamina K3, mg	3,48	0,068	0,174	0,300	0,364	0,361	0,327
Vitamina B1, mg	4,10	0,080	0,205	0,354	0,428	0,425	0,385
Vitamina B2, mg	10,2	0,198	0,510	0,880	1,065	1,058	0,957
Vitamina B6, mg	5,73	0,111	0,287	0,495	0,599	0,595	0,538
Vitamina B12, mg	0,026	0,0005	0,0013	0,0022	0,0027	0,0027	0,0024
Ác. Pantoténico, mg	21,5	0,417	1,075	1,855	2,245	2,230	2,017
Ác. Nicotínico, mg	68,3	1,325	3,416	5,896	7,132	7,084	6,408
Ác. Fólico, mg	1,66	0,032	0,083	0,143	0,173	0,172	0,156
Biotina, mg	0,159	0,0031	0,0079	0,0137	0,0166	0,0165	0,0149
Colina, mg	713	13,83	35,65	61,53	74,44	73,94	67

	UI o mg/kg Ración					
Vitamina A, UI	13791	12765	10824	9302	8388	7817
Vitamina D3, UI	3378	3126	2651	2278	2054	1915
Vitamina E, UI	51,7	47,9	40,6	34,9	31,5	29,3
Vitamina K3, mg	2,91	2,69	2,29	1,96	1,77	1,65
Vitamina B1, mg	3,43	3,17	2,69	2,31	2,09	1,94
Vitamina B2, mg	8,53	7,90	6,70	5,75	5,19	4,84
Vitamina B6, mg	4,79	4,44	3,76	3,23	2,92	2,72
Vitamina B12, mg	0,0217	0,0201	0,0171	0,0147	0,0132	0,0123
Ác. Pantoténico, mg	17,98	16,64	14,11	12,13	10,93	10,19
Ác. Nicotínico, mg	57,1	52,9	44,8	38,5	34,7	32,4
Ác. Fólico, mg	1,389	1,286	1,090	0,937	0,845	0,787
Biotina, mg	0,1327	0,1228	0,1041	0,0895	0,0807	0,0752
Colina, mg	596	552	468	402	363	338
Proporción	1,27	1,18	1,00	0,86	0,77	0,72

Tabla 7.02 - Niveles de Suplementación de Vitaminas para Aves de Reposición, Gallinas Ponedoras y Reproductoras

Ave tipo	Aves de Reposición		Postura	Reproductoras
Fase	Inicial ¹	Cría ¹		
Masa de Huevo (g/día)	-	-	60	-
Consumo de Ración (g/día)	-	-	100	-
Vitaminas	UI o mg/kg de Masa de Huevo	UI o mg/día		
Vitamina A, UI	15571	934		
Vitamina D3, UI	4167	250		
Vitamina E, UI	21,2	1,270		
Vitamina K3, mg	3,76	0,226		
Vitamina B1, mg	3,15	0,189		
Vitamina B2, mg	8,00	0,480		
Vitamina B6, mg	3,66	0,220		
Vitamina B12, mg	0,0283	0,0017		
Ác. Pantoténico, mg	19,2	1,150		
Ác. Nicotínico, mg	50,0	3,000		
Ác. Fólico, mg	1,10	0,066		
Biotina, mg	0,1000	0,0060		
Colina, mg	473	28,4		
UI o mg/kg Ración				
Vitamina A, UI	12765	10824	9343	11500
Vitamina D3, UI	3126	2651	2500	3150
Vitamina E, UI	47,9	40,6	13	55,0
Vitamina K3, mg	2,69	2,29	2,26	3,20
Vitamina B1, mg	3,17	2,69	1,89	2,80
Vitamina B2, mg	7,90	6,70	4,80	8,50
Vitamina B6, mg	4,44	3,76	2,20	3,00
Vitamina B12, mg	0,0201	0,0171	0,0170	0,0270
Ác. Pantoténico, mg	16,64	14,11	11,50	15,00
Ác. Nicotínico, mg	52,9	44,8	30,0	35,0
Ác. Fólico, mg	1,286	1,090	0,660	1,100
Biotina, mg	0,123	0,104	0,060	0,120
Colina, mg	552	468	284	450
Proporción	1.18	1.00	-	-

¹Niveles similares a los de pollos de engorde inicial y crecimiento I, respectivamente (Tabla 7.01).

Tabla 7.03 - Niveles de Suplementación de Micro Minerales de Fuentes Inorgánicas y Orgánicas para Pollos de Engorde

Fase		Pre-inicial	Inicial	Crecimiento I y II		Final I y II	
Edad (días)		0-8	8-17	17-27	27-35	35-43	43-49
Rango de peso (kg)		0,05-0,24	0,24-0,68	0,68-1,49	1,49-2,29	2,29-3,11	3,11-3,70
Ganancia peso (g/día)		19,4	50	86,3	104,4	103,7	93,8
Consumo Ración (g/día)		23,2	64,6	131,5	185,1	203,9	197,9
Micro Minerales	mg/kg de Ganancia	mg/día					
Inorgánicos							
Cobre	14,45	0,280	0,722	1,247	1,508	1,498	1,355
Hierro	69,20	1,342	3,460	5,972	7,224	7,176	6,491
Manganeso	101,3	1,965	5,064	8,741	10,574	10,503	9,500
Selenio	0,437	0,008	0,022	0,038	0,046	0,045	0,041
Zinc	94,96	1,842	4,748	8,195	9,914	9,848	8,908
Yodo	1,470	0,029	0,073	0,127	0,153	0,152	0,138
Orgánicos							
Cobre	6,50	0,126	0,325	0,561	0,679	0,674	0,610
Hierro	31,1	0,604	1,557	2,687	3,251	3,229	2,921
Manganeso	45,6	0,884	2,279	3,933	4,758	4,726	4,275
Selenio	0,196	0,004	0,010	0,017	0,021	0,020	0,018
Zinc	42,7	0,829	2,137	3,688	4,461	4,431	4,008
mg/kg Ración							
Inorgánicos							
Cobre		12,08	11,18	9,48	8,15	7,35	6,85
Hierro		57,87	53,56	45,41	39,03	35,19	32,80
Manganeso		84,69	78,39	66,47	57,13	51,51	48,01
Selenio		0,365	0,338	0,287	0,246	0,222	0,207
Zinc		79,41	73,50	62,32	53,56	48,30	45,01
Yodo		1,229	1,138	0,965	0,829	0,747	0,697
Orgánicos							
Cobre		5,44	5,03	4,27	3,67	3,31	3,08
Hierro		26,04	24,10	20,44	17,56	15,84	14,76
Manganeso		38,11	35,28	29,91	25,71	23,18	21,60
Selenio		0,164	0,152	0,129	0,111	0,100	0,093
Zinc		35,73	33,08	28,05	24,10	21,73	20,25
Proporción		1,27	1,18	1,00	0,86	0,77	0,72

Tabla 7.04 - Niveles de Suplementación de Micro Minerales de Fuentes Inorgánicas y Orgánicas para Raciones de Aves de Reposición, Gallinas Ponedoras y Reproductoras

Ave tipo	Aves de Reposición		Postura	Reproductoras
Fase	Inicial¹	Cria¹		
Masa de Huevo (g/día)	-	-	60	-
Consumo de Ración (g/día)	-	-	100	-
Micro Minerales	mg/kg Ración			
Inorgánicos				
Cobre	11,18	9,48	10,43	11,38
Hierro	53,56	45,41	49,96	54,50
Manganeso	78,39	66,47	73,12	79,76
Selenio	0,338	0,287	0,315	0,344
Zinc	73,50	62,32	68,55	74,79
Yodo	1,138	0,965	1,061	1,157
Orgánicos				
Cobre	5,03	4,27	4,69	5,12
Hierro	24,10	20,44	22,48	24,52
Manganeso	35,28	29,91	32,90	35,89
Selenio	0,152	0,129	0,142	0,155
Zinc	33,08	28,05	30,85	33,65
Proporción	1,18	1,00	1,10	1,20

¹Niveles similares a los de pollos de engorde inicial y crecimiento I, respectivamente (Tabla 7.01)

Tabla 7.05 - Niveles de Suplementación de Vitaminas para Cerdos en Crecimiento

Fase	Pre-Inicial		Inicial	Crecimiento I y II		Terminación I y II	
Edad (días)	21 - 35	35- 49	49 - 63	63 - 91	91 - 119	119 - 147	147 - 175
Rango de peso (kg)	6,2 - 8,4	8,4 - 17,9	16 - 26	26 - 47	47 - 74	74 - 103	103 - 131
Peso medio (kg)	8,4	14,2	21,3	36,0	60,9	89,1	117,3
Ganancia de peso (g/día)	309	454	564	762	953	1024	987
Consumo Ración (g/día)	388	631	939	1500	2331	3007	3364

Vitaminas	UI o mg/kg de	UI o mg/día					
	Ganancia						
Vitamina A, UI	14298	4418	6492	8064	10895	13626	14642
Vitamina D3, UI	3498	1081	1588	1973	2665	3333	3582
Vitamina E, UI	93,4	28,9	42,4	52,7	71,2	89,0	95,6
Vitamina K3, mg	6,81	2,10	3,09	3,84	5,19	6,49	6,97
Vitamina B1, mg	2,27	0,70	1,03	1,28	1,73	2,16	2,32
Vitamina B2, mg	8,67	2,68	3,93	4,88	6,60	8,26	8,87
Vitamina B6, mg	4,54	1,40	2,06	2,56	3,46	4,32	4,65
Vitamina B12, mg	0,051	0,016	0,023	0,029	0,039	0,049	0,052
Ác. Pantoténico, mg	34,0	10,5	15,5	19,2	25,9	32,4	34,8
Ác. Nicotínico, mg	65,0	20,1	29,5	36,7	49,5	61,9	66,6
Ác. Fólico, mg	0,743	0,230	0,337	0,419	0,566	0,708	0,761
Biotina, mg	0,247	0,076	0,112	0,139	0,188	0,235	0,253
Colina, mg	454	140,2	206,0	256,0	345,8	432,5	464,7

UI o mg/kg Ración							
Vitamina A, UI	11387	10288	8588	7264	5846	4869	4195
Vitamina D3, UI	2786	2517	2101	1777	1430	1191	1026
Vitamina E, UI	74,4	67,2	56,1	47,4	38,2	31,8	27,4
Vitamina K3, mg	5,42	4,89	4,09	3,46	2,78	2,32	1,99
Vitamina B1, mg	1,808	1,633	1,364	1,153	0,928	0,773	0,666
Vitamina B2, mg	6,90	6,23	5,20	4,40	3,54	2,95	2,54
Vitamina B6, mg	3,61	3,26	2,73	2,30	1,85	1,54	1,33
Vitamina B12, mg	0,041	0,037	0,031	0,026	0,021	0,017	0,015
Ác. Pantoténico, mg	27,1	24,5	20,4	17,3	13,9	11,6	10,0
Ác. Nicotínico, mg	51,8	46,8	39,0	33,0	26,6	22,1	19,1
Ác. Fólico, mg	0,592	0,535	0,446	0,378	0,304	0,253	0,218
Biotina, mg	0,196	0,178	0,148	0,125	0,101	0,084	0,072
Colina, mg	361,4	326,5	272,6	230,5	185,5	154,5	133,2
Proporción	1,57	1,42	1,18	1,00	0,80	0,67	0,58

Tabla 7.06 - Niveles de Suplementación de Micro Minerales de Fuentes Inorgánicas y Orgánicas para Cerdos en Crecimiento

Fase	Pre-Inicial		Inicial	Crecimiento I y II		Final I y II		
Edad (días)	21 - 35	35- 49	49 - 63	63 - 91	91 - 119	119 - 147	147 - 175	
Rango de peso (kg)	6,2 - 8,4	8,4 - 17,9	16 - 26	26 - 47	47 - 74	74 - 103	103 - 131	
Peso medio (kg)	8,4	14,2	21,3	36,0	60,9	89,1	117,3	
Ganancia de peso (g/día)	309	454	564	762	953	1024	987	
Consumo Ración (g/día)	388	631	939	1500	2331	3007	3364	
Micro Minerales	mg / kg de Ganancia		mg/día					
Inorgánicos								
Cobre	23,0	7,11	10,44	12,97	17,53	21,92	23,55	22,70
Hierro	146	45,1	66,3	82,3	111,3	139,1	149,5	144,1
Manganeso	70,0	21,6	31,8	39,5	53,3	66,7	71,7	69,1
Selenio	0,630	0,195	0,286	0,355	0,480	0,600	0,645	0,622
Zinc	208	64,3	94,4	117,3	158,5	198,2	213,0	205,3
Yodo	1,73	0,535	0,785	0,976	1,318	1,649	1,772	1,708
Orgánicos								
Cobre	10,3	3,20	4,70	5,84	7,89	9,86	10,60	10,22
Hierro	65,7	20,3	29,8	37,1	50,1	62,6	67,3	64,8
Manganeso	31,5	9,73	14,30	17,77	24,00	30,02	32,26	31,09
Selenio	0,284	0,088	0,129	0,160	0,216	0,270	0,290	0,280
Zinc	93,6	28,9	42,5	52,8	71,3	89,2	95,8	92,4
mg/kg Ración								
Inorgánicos								
Cobre	18,32	16,55	13,81	11,68	9,40	7,83	6,75	
Hierro	116,3	105,0	87,7	74,2	59,7	49,7	42,8	
Manganeso	55,7	50,4	42,0	35,6	28,6	23,8	20,5	
Selenio	0,502	0,453	0,378	0,320	0,258	0,215	0,185	
Zinc	165,6	149,7	124,9	105,7	85,0	70,8	61,0	
Yodo	1,378	1,245	1,039	0,879	0,707	0,589	0,508	
Orgánicos								
Cobre	8,24	7,45	6,22	5,26	4,23	3,52	3,04	
Hierro	52,3	47,3	39,5	33,4	26,9	22,4	19,3	
Manganeso	25,09	22,66	18,92	16,00	12,88	10,73	9,24	
Selenio	0,226	0,204	0,170	0,144	0,116	0,097	0,083	
Zinc	74,5	67,3	56,2	47,5	38,3	31,9	27,5	
Proporción	1,57	1,42	1,18	1,00	0,80	0,67	0,58	

Tabla 7.07 - Niveles de Suplementación de vitaminas y Micro Minerales de Fuentes Inorgánicas y Orgánicas para Cerdas Reproductoras

Fase	Cerdos-Reproducción
Vitaminas	UI o mg/kg Ración
Vitamina A, UI	9927
Vitamina D3, UI	1660
Vitamina E, UI	61,5
Vitamina K3, mg	2,70
Vitamina B1, mg	1,38
Vitamina B2, mg	5,50
Vitamina B6, mg	2,10
Vitamina B12, mg	0,028
Ác. Pantoténico, mg	21,8
Ác. Nicotínico, mg	31,2
Ác. Fólico, mg	1,36
Biotina, mg	0,340
Colina, mg	750
Micro Minerales	mg/kg Ración
Inorgánicos	
Cobre	15,2
Hierro	96,4
Manganeso	46,2
Selenio	0,416
Zinc	137,4
Yodo	1,142
Orgánicos	
Cobre	6,84
Hierro	43,4
Manganeso	20,8
Selenio	0,187
Zinc	61,8
Proporción¹	1,30

¹ Proporción calculada de los micro minerales en relación a los niveles recomendados para cerdos en Crecimiento I - 26 a 47 kg (Tabla 7.06).

Tabla 7.08 - Contenido de Micro Minerales y su Biodisponibilidad Relativa de Fuentes Inorgánicas y Orgánicas para Pollos de Engorde y Cerdos

Fuentes	Cu (%)	Biodisponibilidad Relativa (%)	
		Pollos de Engorde (n¹)	Cerdos (n¹)
Inorgánicas			
Sulfato de cobre pentahidratado	25,2	100	100
Carbonato de cobre	54,6	77 (3)	62 (1)
Cloruro de cobre	64,2	120 (3)	-
Cloruro de cobre tribásico	54,7	100 (3)	97 (1)
Hidroxiclорuro de cobre	54,0	112 (3)	-
Óxido de cobre I	88,8	95 (2)	21 (2)
Sulfato de cobre monohidratado	34,5	-	-
Orgánicas			
Cobre lisina FG²	7,6	99 (1)	-
Complejo cobre lisina	10,4	117 (4)	112 (1)
Complejo cobre metionina	20,9	92 (2)	107 (1)
Glicinato de cobre	24,0	-	146 (1)
Propionato de cobre	29,0	-	-
Proteinato de cobre	10,0	101 (4)	114 (1)
Quelato cobre aminoácido	8,9	109 (2)	-
Quelato cobre MHA³	15,0	112 (1)	145 (1)
Fuentes	Fe (%)		
Inorgánicas			
Sulfato ferroso monohidratado	30,0	100	100
Carbonato de hierro	43,0	3 (4)	18 (2)
Cloruro de férrico hexahidratado	20,7	103 (1)	-
Óxido férrico	69,9	10 (2)	-
Óxido ferroso	77,8	-	12 (1)
Sulfato ferroso heptahidratado	20,0	-	-
Orgánicas			
Citrato de hierro	19,0	86 (2)	183 (5)
Complejo hierro aminoácido	11,1	-	-
Complejo hierro lisina	11,1	-	-
Complejo hierro metionina	13,1	104 (2)	168 (2)
Hierro - EDTA	13,0	99 (1)	90 (1)
Fumarato de hierro	32,5	96 (2)	-
Glicinato de hierro	21,0	-	130 (3)
Gluconato ferroso	2,0	94 (2)	-
Proteinato de hierro	13,4	110 (17)	132 (2)
Fuentes	Mn (%)		
Inorgánicas			
Sulfato de manganeso monohidratado	30,3	100	100
Carbonato de manganeso	46,7	34 (2)	-
Dióxido de manganeso	63,1	70 (1)	-
Hidroxiclорuro de manganeso	44,0	106 (3)	-
Óxido de manganeso	56,9	82 (9)	96 (1)
Óxido de manganeso FG²	58,5	69 (6)	-
Sulfato de manganeso pentahidratado	22,7	-	-
Orgánicas			
Quelato manganeso aminoácido	8,1	120 (16)	-
Complejo manganeso metionina	8,3	107 (8)	-
Glicinato de manganeso	21,0	125 (1)	124 (1)
Manganeso aminoácido	7,7	-	-
Manganeso metionina FG²	15,7	120 (2)	-
Quelato manganeso aminoácido	8,1	84 (1)	-
Quelato manganeso MHA³	13,0	116 (1)	158 (1)
Propionato de manganeso	12,0	139 (1)	-
Proteinato de manganeso	15,5	110 (6)	-

¹ Literaturas consultadas para obtención del valor medio de biodisponibilidad; ² Feed Grade;

³ Metionina hidroxianáloga.

Tabla 7.08 - Contenido de Micro Minerales y su Biodisponibilidad Relativa de Fuentes Inorgánicas y Orgánicas para Pollos de Engorde y Cerdos (cont.)

Fuentes	I (%)	Biodisponibilidad Relativa (%)	
		Pollos de Engorde (n¹)	Cerdos (n¹)
Inorgánicas			
Yodato de calcio	62,8	-	-
Yodato de potasio	59,2	-	-
Yoduro de cobre	66,3	-	-
Yoduro de potasio	76,0	-	-
Orgánicas			
Hidroyoduro de etilendiamina	79,5	-	-
Fuentes	Se (%)		
Inorgánicas			
Selenito de sodio	45,0	100	100
Selenato de sodio	42,0	114 (5)	-
Selenato de sodio decahidratado	21,4	-	-
Selenio metal	99,9	83 (4)	-
Selenito de calcio	41,4	102 (4)	101 (2)
Orgánicas			
Selenio levadura	0,1-0,3	190 (4)	214 (6)
L - selenometionina	4,0	119 (3)	147 (2)
Selenio MHA	2,0	270 (2)	415 (2)
Fuentes	Zn (%)		
Inorgánicas			
Sulfato de zinc heptahidratado	22,2	100	100
Carbonato de zinc	54,0	107 (1)	98 (1)
Carbonato básico de zinc	58,5	77 (1)	-
Cloruro de zinc	54,8	-	-
Cloruro de zinc tetrabásico	62,2	107 (2)	-
Hidroxiclорuro de zinc	54,0	120 (3)	125 (1)
Óxido de zinc	72,5	72 (4)	55 (3)
Óxido de zinc FG²	73,4	58 (18)	74 (3)
Polvo metálica de zinc	98,3	67 (1)	-
Sulfato de zinc monohidratado	35,0	-	-
Sulfato de zinc monohidratado FG²	35,6	87 (1)	-
Sulfato de zinc heptahidratado FG²	22,0	-	-
Orgánicas			
Complejo zinc aminoácido	12,0	122 (3)	-
Complejo zinc lisina	7,2	106 (1)	60 (4)
Complejo zinc metionina	21,9	169 (3)	92 (5)
Quelato zinc aminoácido	9,4	108 (1)	-
Quelato zinc MHA³	16,0	-	125 (1)
Propionato de zinc	27,0	117 (3)	-
Proteinato de zinc	14,8	121 (13)	-
Zinc glicinato	26,0	-	124 (1)
Zinc polisacárido	19,0	94 (1)	-

¹ Literaturas consultadas para obtención del valor medio de biodisponibilidad; ² Feed Grade;

³ Metionina hidroxianáloga.

