

**ACCION DE LA SULFAMETAZINA EN LA CALCIFICACION DE LA
CASCARA DEL HUEVO DE GALLINA ESTUDIADA MEDIANTE
EL EMPLEO DE CALCIO RADIATIVO (Ca^{45}).**

CELANI BARRY, Rafael (1)
ANGULO, Eusebia (2)
SARMIENTO, Malaquías F. (3)

RESUMEN

Los autores trabajan con gallinas Leghorn Blancas de 18 meses de edad, a las que se suministró sulfametazina al 0,2 ‰ en el agua de bebida. Los resultados obtenidos demuestran un efecto inhibitorio moderado de la incorporación de calcio a la cáscara del huevo y una acción muy escasa sobre el depósito de Ca^{45} en huesos.

**ACTION OF THE SULPHAMETAZINE ON THE HEN EGG SHELL
CALCIFICATION USING RADIOACTIVE CALCIUM (Ca^{45}).**

CELANI BARRY, Rafael
ANGULO, Eusebia
SARMIENTO, Malaquías

SUMMARY

The authors administered 0,2 ‰ sulphametazine with the drink water to White Leghorn hens, 18 months old. They found a moderate inhibitory effect on the Ca^{45} incorporation to the egg shell and a very little action on bone Ca^{45} accumulation.

(1) Director del Laboratorio de Hematología - Facultad de Ciencias Médicas de Buenos Aires.
(2) Profesora Titular (Dedicación Exclusiva) Cátedra de Histología y Embriología (Investigadora) Facultad de Ciencias Veterinarias de La Plata.
(3) Asesor Técnico Profesional en Reproducción y Patología Aviar.

INTRODUCCION

En la abundante bibliografía existente en relación a la acción que las diversas sulfas poseen en la calidad de la cáscara del huevo, existe una total coincidencia (2, 10, 11 y 20). Tales efectos se traducen en una notable disminución del espesor, seguida de una falta total de formación. En nuestras primeras publicaciones sobre el tema, hemos analizado la acción tóxica de las diversas sulfamidas que más se utilizan en la terapia avícola en nuestro país, habiendo llegado a conclusiones similares a las de los demás autores, comprobándose además, que es la sulfametazina la droga de efectos más tóxicos (12, 13).

Estos resultados —por la incidencia que tienen en la economía aviar (producción de huevos)— han motivado a distintos investigadores a profundizar el análisis de la calcificación o formación de la cáscara del huevo por parte de la glándula de la cáscara (útero) bajo múltiples enfoques.

Es por todos conocido el hecho que, la formación de la cá-

scara requiere grandes cantidades de calcio y dado que el útero no es un órgano de almacenamiento cálcico sus exigencias deben ser satisfechas mediante la vehiculización del mismo a través de la sangre una vez que es movilizado a partir de los órganos de reserva (huesos). (BRADFIELD, 1951).

Es igualmente conocido (BUCKNER y col. 1930), que durante la formación de la cáscara se produce un incremento considerable en la absorción del Calcio de los alimentos por parte del intestino, hecho que origina notables variaciones en el tenor de calcio sanguíneo.

Más modernamente, introduciendo Calcio radiactivo (Ca^{45}) en la dieta, varios autores (5, 16, 21) han podido seguir su curso hacia el útero en el momento de la formación de la cáscara mediante la obtención de autoradiografías. Estos hechos nos han inducido a realizar el presente trabajo, profundizando así el estudio de los mecanismos tóxicos que interfieren en la calcificación del huevo por la acción de la sulfamidoterapia.

MATERIAL Y METODOS

La población de trabajo estuvo constituida por 20 gallinas de raza Leghorn blanca, de 18 meses de edad, seleccionadas de acuerdo al peso corporal y regularidad de la oviposición.

Los animales fueron alojados en jaulas de alambre individuales,

en baterías para ponedoras, colocadas sobre mesadas, bajo condiciones homogéneas de temperatura, humedad y un fotoperíodo de 16 hs. y 8 hs. de oscuridad.

El alimento consistió en una ración para gallinas ponedoras en jaula (granulado), de una de-

terminada Firma Comercial, que demostró ser la más conveniente para nuestros propósitos. La provisión de agua fue a voluntad.

La sulfametazina se admitió diluída en el agua de bebida, diluída al 0,2 o/o durante 6 días. El tratamiento se inició a las 9 hs. del primer día.

Durante toda la experiencia se controló rigurosamente la postura y las extracciones de sangre se llevaron a cabo inmediatamente de producida la oviposición.

Las muestras sanguíneas se obtuvieron del pulpejo (almohadilla plantar) utilizando el método propuesto por HERTELEN-DY & TAYLOR (1961).

Para llevarlo a cabo se practicó un corte con tijera de los tejidos blandos de la almohadilla, recogiénose la sangre en tubos previamente heparinizados. Con el objeto de detener la sangría, se utilizó una banda elástica colocada alrededor del dedo, la que se retiró en momentos de desear obtener una nueva muestra sanguínea, practicando con ayuda de un bisturí un simple raspado de la herida.

Durante el tratamiento los animales fueron sacrificados con distintos intervalos.

La descripción de los métodos empleados para estudiar las variables correspondientes a las propiedades físicas del huevo; peso del huevo, resistencia a la fractura, peso y espesor de la cáscara, así como también la intensidad de postura y las determinaciones químicas del calcio en cáscara y en sangre fueron expuestas previamente (12 y 13).

AUTORADIOGRAFIAS

El Ca^{45} proporcionado por la Comisión de Energía Atómica fue diluído en el momento de ser utilizado en proporción de 100 uCi/ml, el que se administró por vía sanguínea (vena del ala) a cada animal de acuerdo a un ritmo preestablecido en el Plan de Trabajo en relación con el tratamiento por la sulfa. La radiactividad fue investigada en cáscara, hueso (tibia) y útero.

Las autoradiografías fueron obtenidas utilizando película radiográfica de gran sensibilidad, seccionada en trozos de 3 x 2.5 cm. sobre las cuales se colocaba el material previa interposición de una delgada lámina de polietileno. Para obtener un adosamiento lo más perfecto posible se colocaban por ambos lados 2 porta-objetos y por fuera de ellos, una pequeña lámina de poliuretano (adherida al porta-objeto). La presión necesaria fue conseguida utilizando dos láminas de plomo de ambos lados. El conjunto se envolvió en papel negro y previa rotulación, fue colocado en heladera a 8° C durante 10 días. La revelación se efectuó con revelador de contraste (Kodak D 19).

La totalidad de los resultados están consignados en las Tablas respectivas y en la Lámina 1a.

Distribución de los Animales.

Los animales se agruparon en 4 lotes de 5 gallinas c/u, de la siguiente forma:

LOTE "T" (testigo): Gallinas Nos. 51 - 52 - 53 - 54 - 55

LOTE N° 1 Gallinas Nos.: 61 - 62 - 63 - 64 - 65

LOTE N° 2 Gallinas Nos.: 86 - 87 - 88 - 89 - 90

LOTE N° 3 Gallinas Nos.: 91 - 92 - 93 - 94 - 95 y fueron tratadas de la siguiente manera:

LOTE "T"

(No se hizo tratamiento con sulfa). Recibió uCi de Ca^{45} a las 09 hs.

LOTE N° 1

Se trató con sulfa. Recibió

100 uCi de Ca^{45} a las 00 hs.

LOTE N° 2

Se trató con sulfa. Recibió 100 uCi de Ca^{45} a las 72 hs.

LOTE N° 3

Se trató con sulfa. Recibió 100 uCi de Ca^{45} a las 144 hs.

En todos los casos, se analizaron las variables físicas del huevo, así como el Calcio químico en cáscara y plasma, durante un pre-tratamiento (5 días antes) y el tratamiento con sulfametazina (6 días).

RESULTADOS

Del análisis de los datos consignados en las Tablas, puede inferirse que los valores correspondientes a las distintas variables físicas del huevo, como así también a los valores del Ca químico en cáscara y plasma, muestran variaciones individuales consideradas normales en animales de esa edad, ya desde la etapa del pretratamiento en todos ellos.

Analizando los resultados numéricos en la etapa del tratamiento, el Lote "T", sin sulfametazina e inyectado con Ca radioactivo, solamente, no muestra diferencia significativa en las variables físicas, ni tampoco en los valores del Ca químico en cáscara y plasma.

En los primeros días del tratamiento con sulfametazina y administración de Ca^{45} (lotes I, II y III), los valores de las variables físicas no acusan diferencias mani-

fiestas, mientras que a medida que se progresa en el mismo estos disminuyen paulatinamente. Los datos relativos al Ca químico en cáscara van declinando en el mismo sentido, al igual que el Ca plasmático, excepción del valor aumentando que se registra en los días de pausa en la postura.

En el estudio autoradiográfico (Lámina I) se observa que la actividad radiactiva de las cáscaras correspondientes a los huevos de 24 hs., después de la inoculación del Ca^{45} no muestran diferencias apreciables entre sí ni con respecto al testigo. En las cáscaras pertenecientes a los huevos de 72 hs. de inoculación con Ca^{45} se revela una progresiva disminución de la actividad radiactiva con respecto al testigo.

En los cortes de tibia, se percibe igualmente una gradual disminución de la actividad, pero menos manifiesta que en la cáscara.

Con relación al útero, la actividad es muy escasa en el testigo y casi nula en los animales tratados (Lotes I, II y III). Es necesario aclarar que la interpretación en este caso es menos signi-

ficativa dado el contenido de Ca en el útero está condicionado a la actividad funcional del mismo y las imágenes reproducidas corresponden a gallinas que habían realizado la oviposición.

DISCUSION

La formación de la cáscara del huevo no es un simple depósito de calcio aportado por la sangre, sino un proceso muy complejo en el cual están comprometidos varios órganos controlados por el Sistema Endocrino (Sturkie, 1954). Por ende, la dinámica del metabolismo del calcio en la gallina en postura no escapa a este control.

En los estudios realizados por WINGET (1957) se señala que el cambio principal en la concentración de Ca en plasma consiste en una significativa disminución durante el período de actividad del útero, aunque estos cambios no pueden atribuirse a una acción directa en el proceso de calcificación, sino a la complejidad del mismo. En él, el depósito de calcio en los huesos (cal-

cio de reserva) es una etapa fundamental y su particular movilización y vehiculización a través de la sangre hacia el útero representa una etapa llena de incógnitas que merecen un estudio más exhaustivo.

En nuestras experiencias hemos constatado que, luego del tratamiento con sulfametazina, el nivel cálcico del plasma disminuye lentamente, excepción del día en que se suprime la postura en el que aumenta levemente. El depósito de Ca^{45} en tibia se manifiesta siempre muy evidente, por lo que se impone —para un próximo trabajo— el análisis de las posibles modificaciones que la sulfametazina pudiera ocasionar en el depósito y movilización de calcio óseo durante la formación de la cáscara del huevo.

CONCLUSIONES

De los datos obtenidos en el presente trabajo se infiere que la sulfametazina, en las dosis utilizadas en esta experiencia, tiene un moderado efecto inhibitorio en la incorporación del cal-

cio a la cáscara del huevo, efecto que se manifiesta luego de las 24 hs. de administrado el Ca^{45} . La acción sobre el depósito óseo del Ca^{45} parece ser muy escasa.

REFERENCIAS DE LAS TABLAS:

Días 1 a 5 = Pretratamiento.

Días 6 a 12 = Tratamiento con sulfametazina

P. = Pausa en la postura

Sacr. = Sacrificio del animal.

G.Nº = Número de la gallina

TABLA Nº 1

LOTE T		PESO DEL HUEVO (en g.) .									
G.Nº	Días:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
51.		53.8339	54.7510	P.	52.8925	55.6482	56.5124	56.6177	54.0845	55.1859	
52.		57.8125	60,5012	58,8658	P.	60,5695	57,9352	59,4439	59,1713		
									Sacr.		
53.		56,9935	59,5542	58,4094	56,7960	55,2490	55,6900	56,542			
								Sacr.			
54.		55,9045	55,0171	52,7411	53,1829	54,5094	55,1943	54,7520	50,6010	P.	53,7601
											Sacr.
55.		P.	58,7380	P.	60,5416	61,8163	Muerte del animal				

TABLA N° 2

LOTE T

RESISTENCIA DEL HUEVO (en g.)

G.N°	Días	1	2	3	4	5	↓	6	7	8	9	10
51.		4,170	4,450	P.	3,350	4,010		3,070	4,020	3,650	4,080	Sacr.
52.		4,450	4,650	4,100	P.	6,680		4,110	4,880	4,150		Sacr.
53.		4,050	4,960	3,950	3,240	3,200		3,290	4,380			Sacr.
54.		2,270	2,700	2,290	2,450	2,170		2,760	2,850	3,100	P.	2,700
55.		P.	2,900	P.	4,400	4,620		Muerte del animal				

TABLA N° 3

LOTE T		PESO DE LA CASCARA (en g.)									
G.N°	Días:	1	2	3	4	5	↓ 6	7	8	9	10
51.		4,8607	5,5434	P	5,2765	5,6213	5,4449	5,4829	5,3126	5,3809 Sac.	
52.		4,4838	4,9878	5,5227	P.	5,7729	5,5241	5,1972	5,1666 Sac.		
53.		5,5383	5,6965	5,3568	5,4884	5,4415	5,5114	5,7627 Sac.			
54.		5,5076	5,5358	5,4431	5,4880	5,4510	5,2498	5,2668	5,4756	P.	5,4945 Sac.
55.		P.	5,7917	P.	5,8858	6,0070	Muerte del animal				

TABLA N° 4

LOTE T

ESPEJOR DE LA CASCARA (en mm.)

G. N°	Días:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
51.		0,3540	0,3734	P.	0,3900	0,3998	0,3996	0,4030	0,3690	0,3778	Sacr.
52.		0,3254	0,3490	0,3822	P.	0,4072	0,3784	0,3852	0,3612		Sacr.
53.		0,3724	0,3730	0,3710	0,3738	0,3800	0,3890	0,3936			Sacr.
54.		0,3798	0,3820	0,3644	0,3846	0,3772	0,3628	0,3814	0,3780	P.	0,4210 Sacr.
55.		P.	0,3924	P.	0,3940	0,4010	Muerte del animal				

TABLA N° 5

LOTE T

Ca QUIMICO EN CASCARA (en g.)

G.N°	Días:	1	2	3	4	5	↓	6	7	8	9	10
51.		2,25	3,08	P.	2,27	2,30		2,44	2,49	2,69		2,95 Sac.
52.		2,15	2,20	2,27	P.	2,30		2,22	2,26	2,07 Sac.		
53.		2,13	2,22	2,25	2,31	2,34		2,15	2,90 Sac.			
54.		2,18	2,50	2,39	2,48	2,24		2,13	1,99	2,20	P.	2,35 Sac.
55.		P.	2,86	P.	2,82	2,18		Muerte del animal				

TABLA N° 6

LOTE T

Ca QUIMICO EN PLASMA (en mg ‰)

G.N°	Días:	1	2	3	4	5	↓	6	7	8	9	10
51.		23,50	20,86	20,10	21,30	22,00		23,02	24,10	24,80	23,08 Sac.	
52.		23,60	23,00	23,02	24,15	24,66		24,80	25,00	25,60 Sac.		
53.		31,02	31,00	31,82	31,60	31,03		30,58	29,00 Sac.			
54.		27,30	27,02	27,52	27,62	27,30		26,92	24,00	23,90	26,00	27,32 Sac.
55.		23,12	23,00	23,22	23,30	23,10		Muerte del animal				

TABLA N° 7

LOTE N° 1

PESO DEL HUEVO (en g.)

G.N°	Días:	1	2	3	4	5	↓	6	7	8	9	10	11
61.	P.	57,8499	54,7796	56,2329	54,7594	57,3168	56,1431	P.	52,4356	Sac.			
62.	P.	56,1733	54,8124	54,0532	53,0854	56,2340	54,7200	53,600	Sac.				
63.		53,8333	52,4562	52,9107	P.	P.	55,3864	54,3890	Sac.				
64.		56,8485	60,7236	60,6378	59,1590	59,8879	58,9750	P.	P.	58,7620	P.	52,3756	Sacr.
65.	P.	61,7178	60,7241	61,6500	59,8644	60,9846	59,9769	P.	56,7046	54,8118	Sac.		

TABLA Nº 8

LOTE Nº 1

RESISTENCIA DEL HUEVO (en Kg)

G.Nº	Días:	1	2	3	4	5	↓	6	7	8	9	10	11
61.	P.	2,160	2,180	2,880	2,700	2,820	1,800	P.	1,700	Sacr.			
62.	P.	3,900	3,800	2,850	2,160	3,280	3,220	3,050	Sacr.				
63.		3,340	3,210	3,990	P.	P.	3,660	2,800	Sacr.				
64.		3,750	3,720	3,670	4,050	4,000	4,310	P.	P.	4,540	P.	3,810	Sacr.
65.	P.	3,920	2,600	2,720	2,860	2,270	2,520	P.	2,610	2,025	Sacr.		

TABLA N° 9

LOTE N° 1

PESO DE LA CASCARA (en g.)

G.N°	Días:	1	2	3	4	5	↓	6	7	8	9	10	11
61.	P.	5,2395	4,9127	4,8460	4,7262	4,7387	4,5627	P.	4,1938				
											Sacr.		
62.	P.	5,2427	4,9470	4,8360	4,7481	4,6844	4,0560	4,020					
										Sacr.			
63.		5,0856	4,9817	5,2979	P.	P.	4,6211	4,1941					
								Sacr.					
64.		5,2311	5,5202	5,5140	5,4210	5,3781	5,3469	P.	P.	5,0713	P.	5,0010	
												Sacr.	
65.	P.	5,7679	5,5748	5,5186	5,4813	5,2600	5,6329	P.	5,0237	3,7498			
										Sacr.			

TABLA N° 10

LOTE N° 1 ESPESOR DE LA CASCARA (en mm.)

G.N°	Días:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
61.	P.	0,3592	0,3452	0,3356	0,3414	0,3366	0,3294	P.	0,3108	Sacr.		
62.	P.	0,3580	0,3430	0,3358	0,3390	0,3480	0,3378	0,3028	Sacr.			
63.		0,3754	0,3710	0,3820	P.	0,3574	0,3500	Sacr.				
64.		0,3610	0,3622	0,3628	0,3620	0,3578	0,4024	P.	0,404	P.	0,3940	Sacr.
65.	P.	0,3862	0,3954	0,3730	0,3806	0,4006	0,3656	P.	0,3638	0,3614	Sacr.	

TABLA Nº 11

LOTE Nº 1		Ca QUIMICO EN CASCARA (en g.)										
G.Nº	Días:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
61.	P.	1,94	2,49	1,94	1,90	1,97	1,88	1,62	P.	1,57 Sacr.		
62.	P.	2,15	2,30	2,15	1,93	1,97	1,78	1,80	1,76 Sacr.			
63.	2,01	2,39	2,54	2,54	P.	P.	2,27	2,10 Sacr.				
64.	1,46	2,49	1,70	2,16	2,15	2,07	P.	P.	P.	2,18	P.	1,99 Sacr.
65.	P.	2,38	2,88	2,38	2,29	1,97	1,83	1,98	P.	1,80	1,36 Sacr.	

TABLA N° 12

LOTE N° 1

Ca QUIMICO EN PLASMA (en mg. ‰)

G.N°	Días:	1	2	3	4	5	↓	6	7	8	9	10	11
61.		27,38	27,00	27,20	27,06	26,00		24,00	24,60	25,00	24,00		
											Sacr.		
62.		27,62	28,49	28,35	27,70	25,00		21,00	20,10	20,80			
										Sacr.			
63.		33,20	33,00	33,54	34,16	33,82		31,60	31,74				
									Sacr.				
64.		25,50	25,00	25,69	25,62	24,87		24,02	25,06	25,00	23,80	24,60	21,00
													Sacr.
65.		23,32	23,00	23,11	23,06	23,02		24,00	22,08	23,30	19,86	17,60	
												Sacr.	

TABLA N° 13

LOTE N° 2

PESO DEL HUEVO (en g.)

G.N°	Días:	1	2	3	4	5	↓	6	7	8	9	10	11	12	13	
86.	P.	54,4669	55,9435	52,5420	53,0360	54,8795		53,8150	49,7843	47,2789	P.	45,9214	45,6781	45,4230	Sacr.	
87.	P.	55,9435	57,3240	53,2547	P.	56,8532		57,6727	P.	54,3844	52,0644	P.	51,9012		Sacr.	
88.	P.	56,2372	56,0091	56,2000	P.	56,1360		55,9527	P.	P.	P.	49,3243			Sacr.	
89.	P.	54,1412	53,1999	54,6290	57,9676	P.		P.	P.	P.	51,0737	50,6221			Sacr.	
90.	P.	52,8456	P.	56,3373	P.	P.		P.	55,7750	P.	P.	P.	P.	P.	54,3261	Sacr.

TABLA N° 15

LOTE N° 2

PESO DE LA CASCARA (en g.)

G.N°	Días:	1	2	3	4	5	↓ 6	7	8	9	10	11	12	13
86.	P.	5,0997	5,1518	4,8782	5,4000	5,6530	5,7608	4,9870	3,4457	P.	3,2380	3,1048	3,0030 Sac.	
87.	P.	5,2307	5,5480	4,3318	P.	4,6139	5,1019	P.	4,8093	4,1000	P.	3,9686 Sac.		
88.	P.	5,2174	5,5120	5,7548	P.	5,7100	5,6230	P.	P.	P.	4,4117 Sac.			
89.	P.	5,3473	5,1817	5,6803	5,8040	P.	P.	P.	P.	5,1002	4,8600 Sac.			
90.	P.	5,0006	P.	5,8674	P.	P.	P.	5,5378	P.	P.	P.	P.	4,8760 Sac.	

TABLA N° 17

LOTE N° 2

Ca QUIMICO EN CASCARA (en g.)

G.N°	Días:	1	2	3	4	5	↓	6	7	8	9	10	11	12	13	
86.	P.	2,14	2,19	1,95	2,42	1,88		1,70	1,37	1,22	P.	1,17	1,82	1,80	Sacr.	
87.	P.	1,73	2,75	1,91	P.	2,26		2,32	P.	1,84	1,98	P.	1,56	Sacr.		
88.	P.	2,64	1,87	2,46	P.	2,32		1,90	P.	P.	P.	1,88	Sacr.			
89.	P.	2,13	2,03	2,71	2,90	P.		P.	P.	P.	2,18	2,06	Sacr.			
90.	P.	2,17	P.	2,08	P.	P.		P.	1,92	P.	P.	P.	P.	P.	1,87	Sacr.

TABLA N° 18

LOTE N° 2

Ca QUIMICO EN PLASMA (en mg. ‰)

G. N° Días:	1	2	3	4	5	↓	6	7	8	9	10	11	12	13
86.	25,70	25,00	25,90	25,55	26,00		26,08	22,90	22,02	25,00	26,12	22,70	22,10	22,12 Sacr.
87.	27,32	27,00	25,00	26,10	27,02		26,00	26,92	27,03	23,02	18,90	20,40	20,42 Sacr.	
88.	28,02	27,92	28,06	27,09	27,52		24,08	24,00	24,90	25,02	23,76	20,60 Sacr.		
89.	30,46	30,02	30,06	22,80	28,10		25,06	24,70	21,07	21,02	20,88	20,17 Sacr.		
90.	27,42	27,06	26,63	26,46	20,03		20,06	25,08	20,16	22,41	21,60	17,10	15,06	14,90 Sacr.

TABLA N° 19

LOTE N° 3

PESO DEL HUEVO (en g.)

G.N°	Días:	1	2	3	4	5	↓	6	7	8	9	10	11	12	13
91.		56,1466	P.	59,8256	58,2394	56,1910		P.	57,8478	P.	56,1183	52,1040	P.	P.	55,4352
92.		52,9466	53,1379	51,1836	52,2896	P.		53,1529	54,1898	P.	P.	52,4706	51,4302	50,6866	51,4610 Sac.
93.		62,0592	58,2869	58,8123	61,5298	58,2893		62,2346	58,8003	P.	P.	P.	P.	56,3820	54,3800
94.		53,1709	51,5811	51,5450	53,2947	P.		51,4676	58,5665	53,0489	P.	P.	P.	P.	46,4087
95.		52,0459	52,8590	51,5851	50,8386	50,9959		P.	53,7294	51,4610	48,1860	48,0050	Suprime la postura		
<hr/>															
G.N°	Días:	14	15	16											
91.		P.	53,4225 Sac.												
92.															
93.		53,6178 Sac.													
94.		46,3020	48,7280	49,6915 Sac.											
95.		Suprime la postura													

TABLA N° 20

LOTE N° 3

RESISTENCIA DEL HUEVO (en Kg.)

G.N°	Días:	1	2	3	4	5	↓ 6	7	8	9	10	11	12	13	
91.		2,640	P.	3,040	4,520	4,500	P.	4,720	P.	3,990	4,100	P.	P.	3,130	
92.		5,070	5,080	3,000	4,770	P.	3,890	3,070	P.	P.	4,450	3,300	2,900	2,860 Sac.	
93.		2,400	2,850	3,460	3,620	4,200	3,700	3,920	P.	P.	P.	P.	3,210	2,000	
94.		3,000	3,600	3,990	4,140	P.	3,180	4,400	3,200	P.	P.	P.	P.	3,560	
95.		4,065	4,860	4,000	4,200	4,420	P.	4,070	3,810	3,640	3,320	Suprime la postura			
<hr/>															
G.N°	Días:	14	15	16											
91.		P.	2,980 ↓Sac.												
92.															
93.		3,350 Sac.													
94.		3,550	3,360	3,524 Sac.											
95.		Suprime la postura.													

TABLA N° 21

LOTE N° 3

PESO DE LA CASCARA (en g.)

G.N°	Días:	1	2	3	4	5	↓	6	7	8	9	10	11	12	13	
91.		5,4465	P.	5,8504	5,5838	5,0750		P.	5,7824	P.	4,5297	5,3221	P.	P.	4,8900	
92.		5,3348	5,3429	5,3382	5,7056	P.		5,3900	5,7472	P.	P.	5,2899	4,0889	4,6675	5,2520 Sac.	
93.		5,4825	5,4855	5,6324	5,7724	5,7803		5,6188	5,9271	P.	P.	P.	P.	5,2042	4,4002	
94.		4,7658	4,6039	4,7841	5,3435	P.		5,2812	5,3513	4,7578	P.	P.	P.	P.	4,6420	
95.		4,8684	5,0000	4,7714	4,9107	5,1098		P.	5,5036	4,6995	4,6952	4,4502	Suprime la postura			
<hr/>																
G.N°	Días:	14	15	16												
91.		P.	3,9800 Sac.													
93.		5,3569 Sac.														
94.		4,5320	4,6430	4,3280 Sac.												
95.		Suprime la postura														

TABLA N° 22

LOTE N° 3

ESPEJOR DE CASCARA (en mm.)

G.N° Días:	1	2	3	4	5	↓	6	7	8	9	10	11	12	13
91.	0,3625	P.	0,3830	0,3720	0,3456		P.	0,3808	P.	0,3098	0,3750	P.	P.	0,3450
92.	0,3960	0,3866	0,3908	0,4040	P.		0,3870	0,4056	P.	P.	0,3838	0,2702	0,3540	0,3778 Sac.
93.	0,3700	0,3638	0,3716	0,3718	0,3842		0,3718	0,4028	P.	P.	P.	P.	0,3700	0,3820
94.	0,3690	0,3500	0,3594	0,3829	P.		0,3730	0,3676	0,3504	P.	P.	P.		0,3584
95.	0,3560	0,3692	0,3526	0,3236	0,3860		P.	0,3946	0,3560	0,3744	0,3644	Suprime la postura		
G.N° Días:	14	15	16											
91.	P.	0,3320 Sac.												
93.	0,3718 Sac.													
94.	0,3563	0,3674	0,3720 Sac.											
95.	Suprime la postura													

TABLA N° 23

LOTE N° 3

Ca QUIMICO EN CASCARA (en g.)

G.N°	Días:	1	2	3	4	5	↓	6	7	8	9	10	11	12	13	
91.		2,30	P.	2,65	2,51	2,14		P.	2,68	P.	1,59	2,12	P.	P.	1,95	
92.		2,41	2,53	2,05	2,24	P.		2,59	2,61	P.	P.	1,82	1,92	1,93	1,90 Sac.	
93.		2,50	2,15	2,36	2,33	2,42		2,40	2,37	P.	P.	P.	P.	1,76	1,07	
94.		2,09	1,97	2,06	2,26	P.		2,04	2,02	1,92	P.	P.	P.	P.	1,71	
95.		1,09	2,22	2,08	2,45	2,51		P.	2,53	1,95	1,60	1,58	Suprime la postura			
<hr/>																
G.N°	Días:	14	15	16												
91.		P.	1,89 Sac.													
92.																
93.		1,97 Sac.														
94.		1,68	1,79	1,81 Sac.												

TABLA N° 24

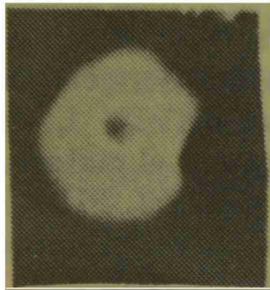
LOTE N° 3

Ca QUIMICO EN PLASMA (en mg. ‰)

G.N°	Días:													
	1	2	3	4	5	↓ 6	7	8	9	10	11	12	13	
91.	23,10	23,60	23,06	23,70	23,35	24,08	23,06	23,82	23,00	19,67	21,03	21,48	19,80	
92.	28,56	29,00	29,25	28,08	29,02	26,00	26,33	27,03	27,00	22,87	22,36	22,58	22,20 Sac.	
93.	22,30	22,00	22,25	22,36	22,15	21,86	22,02	22,05	21,96	20,01	19,86	21,04	19,27	
94.	29,06	29,00	29,89	29,32	27,40	29,09	28,56	27,00	28,00	27,13	19,56	19,76	23,05	
95.	26,04	26,00	26,88	26,14	26,12	20,86	25,80	26,14	22,86	16,26	Suprime la postura			
<hr/>														
G.N°	Días:													
	14	15	16											
91.	P.	20,00 Sac.												
92.														
93.	17,80 Sac.													
94.	25,30	25,42	22,26 Sac.											

LAMINA I

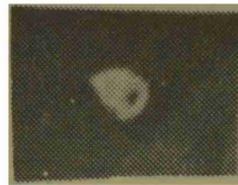
LOTE T - G.54.



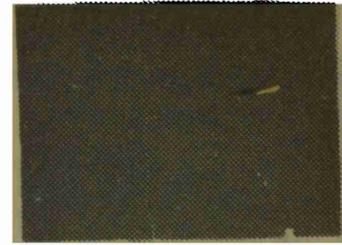
C/24



C/72

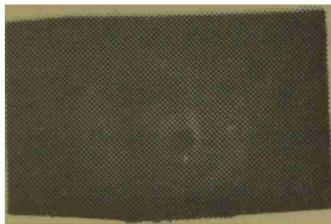


T/72

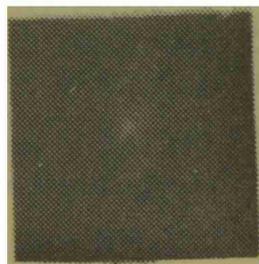


U/72

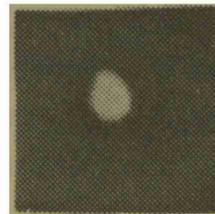
LOTE I - G.61.



C/24



C/72

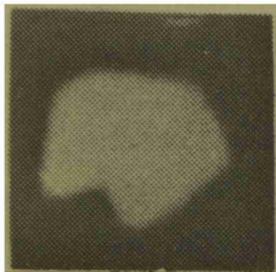


T/72

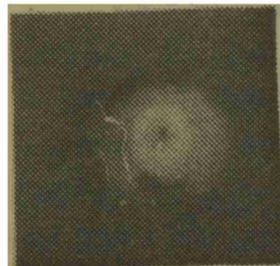


U/72

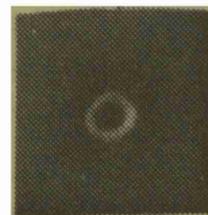
LOTE II - G. 87.



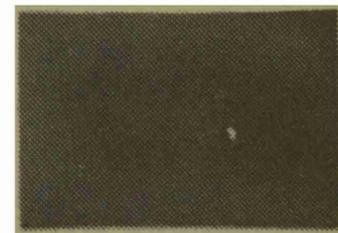
C/24



C/72

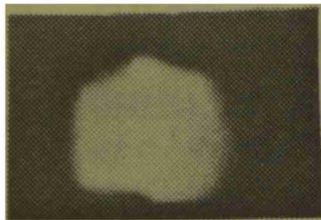


T/72

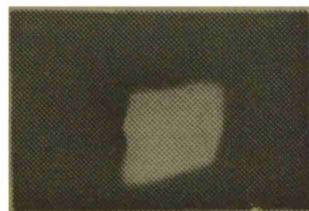


U/72

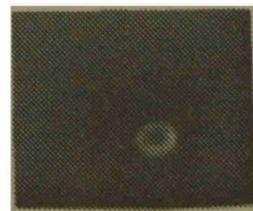
LOTE III - G. 91.



C/24



C/72



T/72



U/72

REFERENCIAS: La letra y N° que figuran al pie de cada autorradiografía expresan el órgano y N° de hs. de administrado el Ca⁴⁵.

AGRADECIMIENTO:

Los autores agradecen muy sinceramente a la firma "CARGILL" su valiosa contribución al proporcionarnos el alimento sin cargo. Al personal técnico del Servicio de Radioisótopos de la Facultad de Ciencias Veterinarias de La Plata. Sra. BETTY L. de OLGUIN y CESAR ARSEMIS que tuvieron a su cargo la preparación de todo el material a estudiar radioactivamente. Nuestro justo y merecido reconocimiento a la Sra. PILAR G. de HEDO que se responsabilizó de la preparación del material para las investigaciones químicas practicadas.

BIBLIOGRAFIA

1. BENESCH, R., BARRON, N, S, and MANSON, C. A.: *Carbonic anhydrase, sulfonamides and shell formation in the domestic fowl. Nature. 153: 138; 1944.*
2. BERNARD, R. and GENEST, P.: *Sulfonamides and egg-shell formation in the domestic fowl. Science, 101: 617; 1945.*
3. BRADFIELD, J. R. G.: *Radiographic studies on the formation of the hen's egg. J. Exp. Biol., 28: 125; 1951.*
4. BUCKNER, G. D., MARTIN, J. H. and INSKO, W. N.: *The blood calcium of laying hens varied by the calcium intake. Am. J. Physiol. 94: 692, 1930.*
5. DRIGGERS, J. C. and COMAR, C. L.: *The secretion of radioactive calcium ⁴⁵ in the hen's egg. Poultry Sci. 28: 420; 1949.*
6. HERTELENDY, F. and TAYLOR, T. G.: *Changes in blood calcium associated with egg-shell calcification in the domestic fowl. 1. Changes in the total calcium. Poultry Sci., 40 (:1): 108; 1961.*
7. HASHIZUME, T. H. NOZAKI, K., HIROE, S.: *Calcium metabolism in the laying-hens. Bull. Nat. Inst. Agric. Sci. Chiba-Shi-Japan Series G. N° 4 :129; 1952.*
8. JOWSEY, J. R. and BERLIE, M. R.: *Uptake of calcium by the laying hen and subsequent transfer from egg to chick. Poultry Sci., 35: 1234; 1956.*
9. KOVASS, G. S. and TARNOSKY, K. E.: *J. Clin. Path. 13 :2; 1960.*
10. MANN, T. and KLEIN, D.: *Sulphanilamide as a specific inhibitor of carbonic anhydrase. Nature. 146: 164; 1940.*
11. MEHRING, A. L. Jr., TITUS, H. W. and BRUMBAUCH, J. M. *Effects of Two sulfonamides on the Formation of Egg Shell. Poultry Sci. 34: 1385; 1955.*
12. PEROTTI, R., ANGULO, E., GRILLO, V. E. y VERINO, F.: *Acción de la sulfamitoterapia sobre la postura, textura y espesor de la cáscara, fertilidad e incubabilidad del huevo de gallina, (1ª parte). Rev. Med. Vet. Bs. As.;*
13. PEROTTI, R., ANGULO, E., GRILLO, V. E. y VERINO, F.: *Influencia del ácido ascorbico en las cualidades físicas del huevo en gallinas tratadas con sulfametazina Rev. Analecta, Fac. C. Vet. La Plata. X (2 - 3) - XI (1 - 2 - 3): 51-58; 1978-79.*
14. POLIN, D. and STURKIE, P. D.: *The decrease of plasma non-Diffusible calcium levels in Starvet Laying Hens in Relation to shell Deposition and Estrogen. Poultry Sci., 38: 166; 1959.*
15. POLEN, D., and STURKIE, P. D.: *The influence of the parathyroids on blood calcium and shell deposition in laying hens. Endocrinology, 60: 778; 1957.*
16. SHIRLEY, R. L., DRIGGERS, J. C., and Mc COLL, J.: *Excretion and retention of ³²O and ⁴⁵Ca by laying hens. Poultry Sci., 30: 730; 1951.*
17. STURKIE, P. D.: *Avian Physiology. Comstok Publishing Association, Ithaca New York; 1968.*
18. TAYLOR, T. C., and HERTENLENDY, F.: *Changes in the blood calcium associated with egg shell calcification in the domestic fowl. 2. Changes in the Diffusible Calcium. Poultry Sci., 40 (:1): 115; 1961.*
19. TAYLOR, T. C. and WILLIAMS, A.: *Cyclic changes in Plasma Acid and Alkaline Phosphatase concentration associated with Egg-Shell calcification in the Fowl. Biochem. J., 91: 21; 1964.*

20. TYLER, C. *The effect of sulphanimide on the metabolism of calcium, carbonate, phosphorus chloride, and nitrogen in the laying hen.* *British I. Nutrition*, 4: 112; 1940.
21. TYLER, C.: *Studies on Egg Shell. IV - The site of deposition of radioactive calcium and phosphorus,* *J. Sci. Food Agric.*, 5. July: 335; 1954.
22. WINGET, Ch. M. and SMITH, A. H.: *Changes in Plasma Calcium Concentration During Egg Formation.* *Poultry Sci.*, 37 (3): 509; 1958.