

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

EFFECTOS EN LAS GALLINAS DE POSTURA DEL
AGUA QUE CONTIENE DETERGENTES

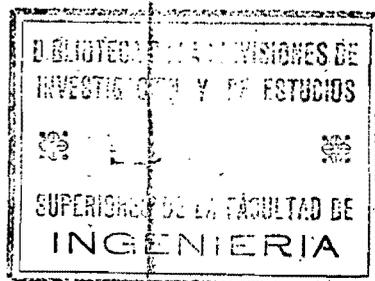


VETERINARIA

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER
EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A

LUIS ROBERTO MERCADO MARTINEZ



Asesorado por: M. V. Z. M. Sc. Aline S. de Aluja
M. V. Z. D. Sc. Carlos Peraza Castro



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS

Al Doctor:

Carlos Peraza Castro,
con gratitud por su
asesoria y Direccion.

EFECTOS DE LA
AGUA

EFECTOS DE LA
AGUA

C O N T E N I D O

CAPITULO I.-	INTRODUCCION	1
CAPITULO II.-	MATERIAL Y METODOS	5
CAPITULO III.-	RESULTADOS	7
CAPITULO IV.-	DISCUSION	22
CAPITULO V.-	CONCLUSIONES	24
CAPITULO VI.-	RESUMEN	25
CAPITULO VII.-	BIBLIOGRAFIA	26

INTRODUCCION

Antecedentes:

Los detergentes son productos sintéticos que en pocos años han sustituido el empleo de los jabones, en virtud de no formar precipitados insolubles que causen "dureza", pudiendo limpiar eficientemente inclusive en aguas duras (17).

En términos generales, se puede definir a un "detergente" como cualquier substancia que tiene la propiedad de limpiar. - Un buen detergente se caracteriza por ser soluble en agua y permitir que la solución acuosa moje las superficies, por abatir la tensión superficial (acción humectante); por desintegrar o separar las partículas que se han aglomerado (acción dispersante) y además incorporar la suciedad o el aceite al agua (acción emulsificante) (9).

Dentro de la definición de "detergente" se incluyen los "jabones" y los "agentes activos superficiales" conocidos comercialmente como "surfactantes".

Un jabón es una sal de sodio o potasio, de los ácidos grasos orgánicos de cadena larga; puede formarse por la saponificación con álcalis de grasas vegetales o animales, que son los gliceridos de ácidos orgánicos de cadena larga. El jabón no es estable con los ácidos y los metales pesados. Los ácidos y los constituyentes de la "dureza" de las aguas (Ca^{++} y Mg^{++}), reaccionan con el jabón y destruyen sus propiedades detergentes (9).

Los agentes activos superficiales o surfactantes son cons

tituyentes importantes de los detergentes sintéticos y pueden definirse como solutos que poseen la particularidad de alterar las propiedades superficiales o de interfases de las soluciones, en una forma notable, aun cuando se encuentren a bajas concentraciones. Muchas sustancias solubles presentan estas propiedades, pero no todos los surfactantes poseen un balance satisfactorio de propiedades detergentes. Desde el punto de vista de detergencia, el término surfactante implica un compuesto orgánico que combina las propiedades de humedecimiento, dispersión y hemulsificación, presentando estabilidad hacia la dureza. (9).

En México, los detergentes de uso común son del tipo alquil bencensulfonato (ABS) como parte activa (agente surfactante) que se complementan con compuestos en ocasiones constituidos por polifosfatos, silicatos de sodio u otras sales. En diferentes países fueron utilizados dichos detergentes, pero al observar que son muy estables, se buscaron otros compuestos caracterizados por su biodegradabilidad. En E.U.A. se está usando actualmente el tipo lineal alquil sulfonato (LAS) y en Japón el alfa olefín sulfonato (AOS).

Estudios realizados en México (1971) para determinar la presencia de detergentes en las aguas y el efecto que puedan tener sobre la agricultura, piscicultura y animales domésticos han sido patrocinados por Instituciones Gubernamentales como la Secretaría de Recursos Hidráulicos, en colaboración con el Instituto de Ingeniería, Escuela Nacional de Agricultura, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia y el Fideicomiso para el -

desarrollo de la Fauna Acuática. Los resultados de estos estudios han revelado lo siguiente:

Efectos en el ganado bovino

Se reporta que no hubo cambios que hicieran pensar en un efecto tóxico a las concentraciones utilizadas de ABS (20, 70 y - 150 ppm.) pero en las dos primeras se registraron ligeros aumentos de peso y en la tercera se observó un ligero descenso. En los valores hemáticos el número de leucocitos se observa una tendencia a descender al incrementar la dosis (14).

Efectos en peces

Indican que éstos son muy sensibles a pequeños cambios en las concentraciones de detergentes cuando sobrepasan 4ppm. La dosis máxima de detergente en agua para permitir la vida piscícola sin peligro, debe fijarse con base en que a 5ppm. mueren rápidamente (9).

Efectos en cultivos de frijol y zanahoria

Al regarlos con agua conteniendo detergentes, se observó un incremento en la cantidad de iones sulfato y sodio, demostrando con ello que una parte del detergente presente en el suelo se ioniza y es absorbido por las plantas (9).

Efectos en ratas

Estos estudios fueron realizados en Estados Unidos de Norte América. En ratas alimentadas con niveles de 0.02%, 0.1% y 0.5% - de LAS por un período de 90 días, no se observaron cambios en los siguientes parámetros estudiados: crecimiento, consumo de alimento, sobrevivencia, hematología, análisis de orina, peso de órganos y relación peso de órganos con peso corporal. No hubo cambios macroscópicos ni microscópicos que se pudieran atri-

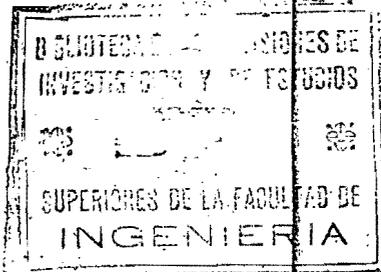
buir a la ingestión del material de prueba, en los tejidos estudiados (8).

Efectos en ratones

Al determinar la dosificación letal (LD_{50}) en ratones, de los detergentes AOS y ABS (estudios realizados en Japón), administrados por vía oral, intravenosa e intraperitoneal, la diferencia en los valores obtenidos fue estadísticamente significativa. Durante la administración oral se observó una ligera incidencia de diarrea y desórdenes al caminar, en dosis altas de ambos surfactantes. En ocasiones se observó una ligera congestión gastrointestinal. En adición a los síntomas mencionados, se observaron convulsiones clónicas cuando se aplicó la muestra por vía intravenosa; el reflejo de contorsión ("writhing-reflex") ocasionalmente fue observado después de la administración intraperitoneal. Al final de la prueba los animales fueron sacrificados no observándose cambios significativos en el estudio post-mortem (11 y 12). Al evaluar los grados de toxicidad de tensioactivos aniónicos (LAS y ABS), en ratas se observó que son productos poco tóxicos para esta especie. Los síntomas observados no son específicos; cuando se administran por vía oral se producen diarreas y aparecen irritadas las mucosas del estómago e intestino. El detergente es excretado por el riñón, después de 72h. como metabolitos de LAS, encontraron ácidos sulfonil butírico y sulfonil valerianico (7).

Objetivos

El objetivo del presente trabajo es evaluar el efecto de tres diferentes detergentes, a tres concentraciones sobre algunos parámetros en gallinas de postura.



C A P I T U L O II

MATERIAL Y METODOS

El experimento que aquí se describe, se desarrolló en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, en el período comprendido entre el mes de julio de 1973 y abril de 1974.

Se utilizaron tres distintos detergentes:

- 1) Alkíl benceno sulfonato (ABS) de uso nacional.
- 2) Lineal alkíl sulfonato (LAS) de uso en E.U.A.
- 3) Alfa olefín sulfonato (AOS) de uso en Japón. *

Los detergentes fueron administrados a gallinas en el agua de bebida a tres distintas concentraciones cada uno: 20, 40 y 200ppm.

Se utilizaron 66 gallinas de raza Leghorn de 8 y 10 meses de edad, las que fueron distribuidas en jaulas individuales con control de comederos y bebederos para cada 6 aves.

El diseño experimental fue un factorial tres por cuatro según el esquema adjunto:

	ABS	LAS	AOS
20ppm.	6	6	6 **
40ppm.	6	6	6
200ppm.	6	6	6

** No. de aves

Se utilizaron dos lotes testigo, uno para 20 y 40ppm. (que duró 45 días) y uno para 200ppm. (90 días) de 6 aves cada uno.

Se registró diariamente la postura, el consumo de agua y alimento, 7 días antes de iniciar el experimento y durante el

* Proporcionado por la Chevron Research Company de San Francisco California.

tiempo que las aves recibieron detergente. Las dietas utilizadas fueron a base de un alimento comercial* para ponedoras, pero por problemas técnicos hubo necesidad de sustituirlo por otro de ingredientes ^{distintos} diferentes durante algunos días.

Se realizaron exámenes químicos de los huevos (proteínas, humedad, materia seca y grasa) (3), para lo cual se tomó el último huevo puesto al finalizar el experimento.

Al principio y al final del experimento se realizaron exámenes coproparasitológicos para lo cual se tomaron 4 muestras por cada 6 aves, se utilizó el método de concentración por flotación con solución saturada de glucosa (10).

Al término del experimento, se escogieron al azar 3 animales de cada lote para realizar estudios post-mortem, macroscópicos y microscópicos. Los estudios histopatológicos consistieron en fijar los tejidos (formól al 10%, ph. 7.2) incluirlos en parafina, cortarlos (5micras), y teñirlos con el método de hematoxilina eosina, de acuerdo con los procedimientos de rutina (2). Para determinar la presencia de grasa en el tejido hepático se usó el microtomo de congelación y coloración en Sudán IV (2).

Los resultados obtenidos en cuanto a consumo de agua, alimento, postura y examen químico de los huevos se analizaron estadísticamente siguiendo los métodos descritos por Snedecor(13).

* Api-Aba "Pone Oro."

CAPÍTULO III

RESULTADOS

Postura

Los resultados se presentan en el cuadro No. 1 y las figuras Nos. 1 a 5.

En general la postura en los tres lotes con detergente fue ligeramente inferior a la del grupo testigo, siendo el grupo LAS el de menor porcentaje.

Las aves que consumieron concentraciones de 20ppm. tuvieron un porcentaje de postura superior a la de 40 y 200ppm. con los 3 detergentes. Este efecto se observa claramente en las figuras 4 y 5, donde se presenta el promedio de postura de los grupos.

Las diferencias no fueron significativas estadísticamente.

Consumo de agua

Los resultados se presentan en el cuadro No. 2 y las figuras Nos. 6 a 10.

Todos los grupos consumieron menos agua que el testigo. Estadísticamente las diferencias no fueron significativas.

Consumo de alimento

Los resultados se presentan en el cuadro No. 3 y las figuras Nos. 11 a 15.

No se notaron cambios en ninguno de los grupos.

Exámenes químicos de los huevos

Los resultados se presentan en los cuadros 4, 5 y 6.

Peso total

Con los tres detergentes se notó una disminución del peso total del huevo, la que fue menos marcada para el grupo AGS, en el

cuál se nota un ligero aumento en el grupo de 40ppm.

Estadísticamente estas diferencias no fueron significativas.

Peso del cascarón

Los grupos de 20 y 40ppm. disminuyeron respecto al testigo, en los grupos de 200ppm. el peso permaneció similar al del testigo.

Estadísticamente estas diferencias fueron altamente significativas.

Peso de la yema

Se notó un aumento en relación al testigo, en los grupos de 20 y 40ppm. de los tres detergentes, los grupos de 200ppm. en cambio demostraron una tendencia a la disminución.

Estadísticamente estas diferencias resultaron significativas.

Peso de la clara

Se notó un aumento en todos los grupos en relación al testigo.

Estadísticamente estas diferencias resultaron significativas.

Composición química proximal de las claras

Porcentaje de materia seca

En todos los grupos disminuyó, el ABS fue el que mas se aproximó al testigo.

Estadísticamente las diferencias no fueron significativas.

Porcentaje de grasa

Se notó un aumento en todos los grupos respecto al testigo, pero las diferencias no fueron significativas estadísticamente.

Porcentaje de proteína

Aumento en todos los grupos en relación al testigo, lo que estadísticamente resultó altamente significativo.

Composición química proximal de las yemas

Materia seca

Solo el grupo LAS 20ppm. registro aumento de peso, en los demás grupos este disminuyó, a excepción del ABS 200ppm el que permaneció similar al testigo.

Estadísticamente resulta significativa la diferencia entre detergentes, siendo el AOS el grupo que mas disminuyó.

Porcentaje de grasa

En todos los grupos aumentó la grasa respecto al testigo, siendo el grupo LAS el de mayor incremento.

Estadísticamente estas diferencias no fueron significativas.

Porcentaje de proteína

En el grupo ABS a 20 y 200ppm. se observó aumento, los otros dos permanecieron similares al testigo.

Estadísticamente las diferencias resultaron significativas.

Exámenes coproparasitoscópicos

Se encontraron coccidias que persistieron desde el principio del experimento hasta el final, siendo del orden de 1 o 2 por ave.

Estudios post-mortem

Estos resultados se presentan en el cuadro No. 7.

La mortalidad fue de 0% en las aves. Todas las aves presentaron infiltración grasa en el hígado, mayor en las aves que ingirieron detergente AOS a 20 y 40ppm.

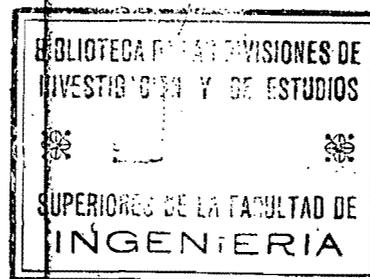


Cuadro No. 1

Postura (en porcentaje) de las
aves durante el experimento.

Duración del exp. (días)	90	90	45	
Concentración (ppm.)	20	40	200	
ABS	71.2	66.3	71.9	*
LAS	61.4	59.8	77.2	
AOS	82.5	56.9	68.8	
Testigo	68.1	68.1	75.2	

* 100% un huevo diario por ave.



Cuadro No. 2

Consumo de agua promedio (ml.) de las
aves durante el experimento.

Duración del exp. (días)	90	90	45
Concentración (ppm.)	20	40	200
ABS	280	322	312
LAS	284	294	326
AOS	312	319	277
Testigo	349	349	309

Cuadro No. 3

Consumo de alimento promedio (gr.) de las
aves durante el experimento.

Duración del exp. (días)	90	90	45
Concentración (ppm.)	20	40	200
ABS	120	123	125
LAS	119	122	129
AOS	122	125	137
Testigo	121	121	131

Cuadro No. 4

PESO DE HUEVOS DE GALLINAS QUE RECIBIERON DETERGENTES EN EL AGUA

Testigo	ABS			LAS				AOS		
	20	40	200	20	40	200	20	40	200	
Concentración (p.p.m.)										
Peso del huevo	a ns 60.1 b ns	a ns 55.8 b ns	a ns 58.7 b ns	a ns 55.3 b ns	a ns 56.2 b ns	a ns 56.3 b ns	a ns 59.4 b ns	a ns 55.3 b ns	a ns 61.2 b ns	a ns 58.1 b ns
Peso del cascarón	a ns 14.1 b**	a ns 6.8 b**	a ns 6.8 b**	a ns 12.4 b**	a ns 6.5 b**	a ns 6.4 b**	a ns 13.8 b**	a ns 6.1 b**	a ns 6.8 b**	a ns 13.8 b**
Peso de la Yema	a ns 18.0 b**	a ns 21.4 b**	a ns 21.9 b**	a ns 15.0 b**	a ns 20.5 b**	a ns 21.7 b**	a ns 17.7 b**	a ns 20.0 b**	a ns 19.7 *	a ns 17.3 b**
Peso de la clara	a* 27.0 b*	2* 27.6 b*	2* 29.9 b*	a* 27.7 b*	a* 29.2 b*	a* 28.1 b*	a* 27.8 b*	a* 29.1 b*	a* 34.7 b*	a* 28.7 b*
	P < 0.05	P < 0.01	N.S.							
Detergente	a**	a*	a ns							
Concentración	b**	b*	b ns							

Cuadro No. 7

Estudio post-mortem

grado de infiltración grasa en el hígado

Duración del exp (días)	90			90			45		
Concentración (ppm.)	20			40			200		
Ave No.	1	2	3	1	2	3	1	2	3
ABS	+	+	++	+	+	++	+	+	+
LAS	++	+		+	+	+++	+	+	+
AOS	+++	+++	+	++	+	++	+	+	+
Testigo	+	++	++	+	++	++		+	+

*+ muy poca grasa

++ regular

+++ mucha cantidad de grasa

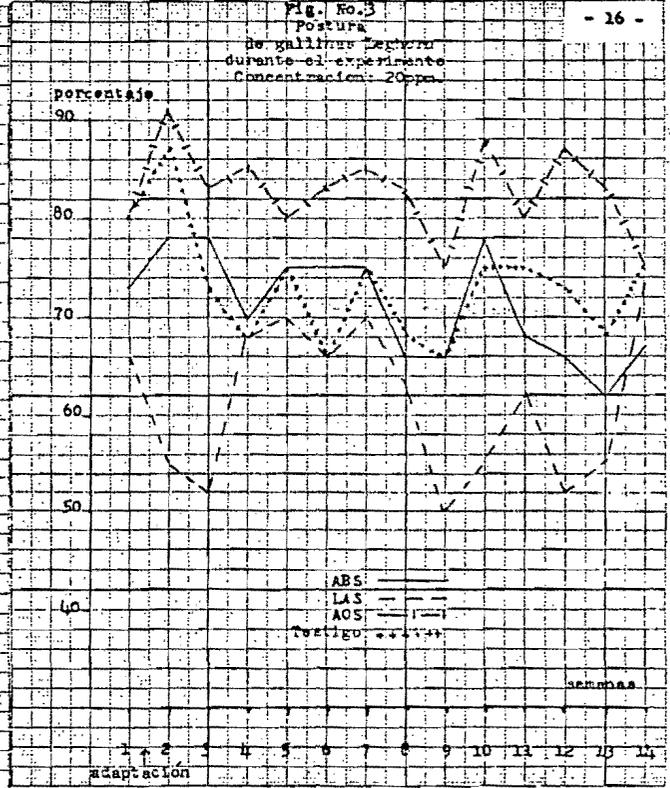
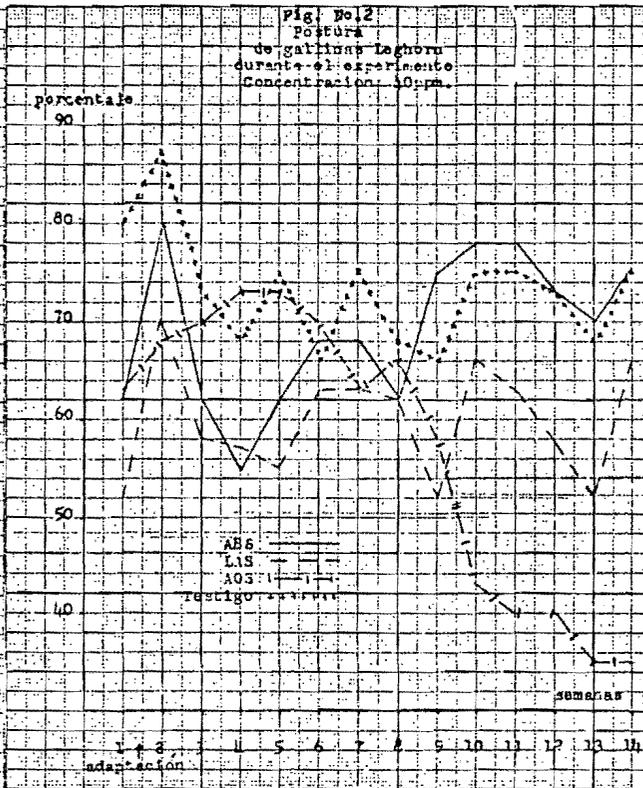
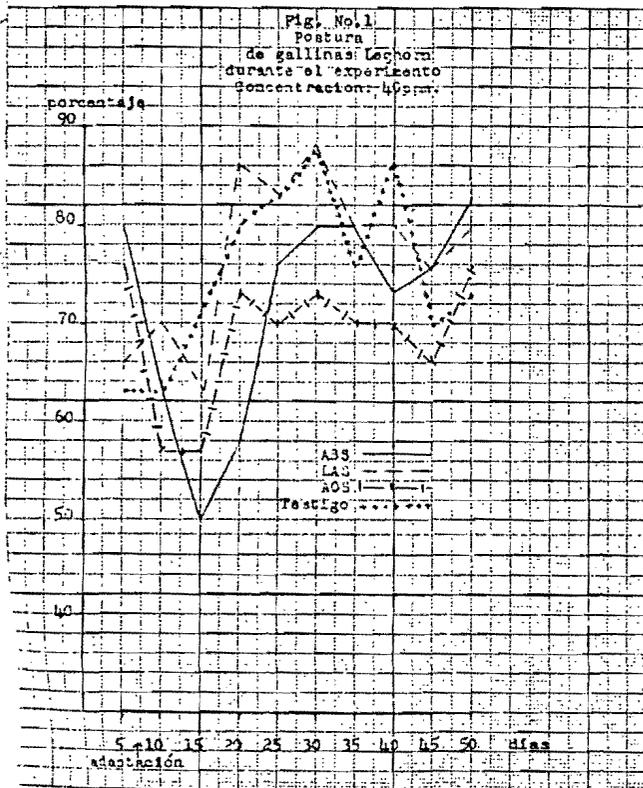


Fig. No. 4
Postura
de gallinas Leghorn
durante el experimento
Promedio de los 3 detergentes

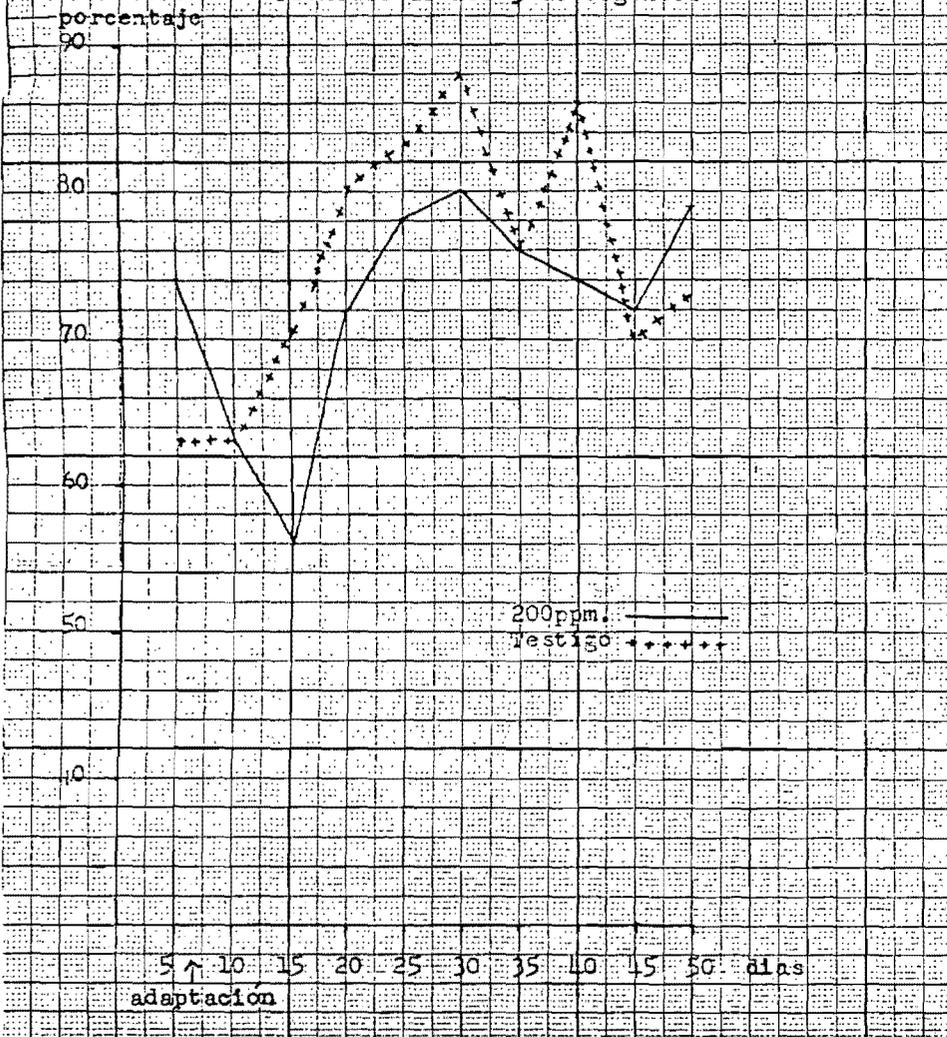
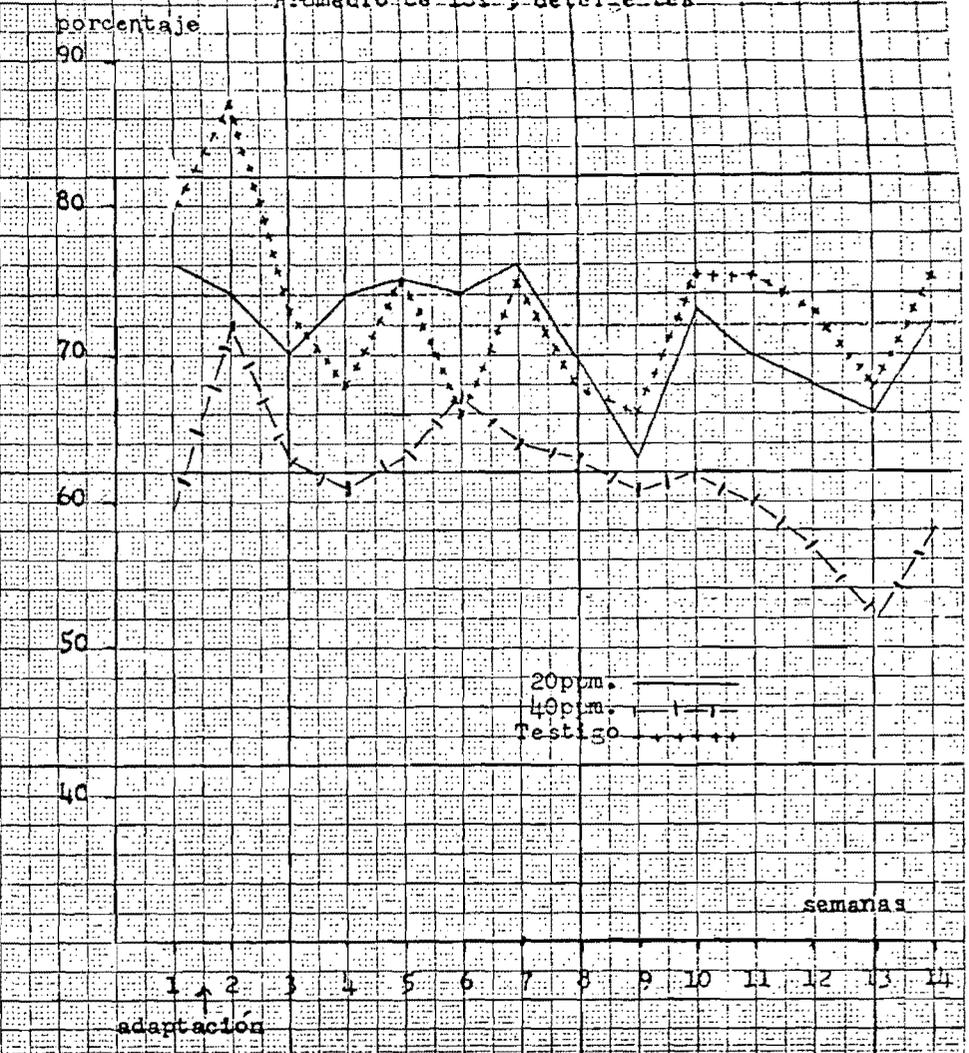


Fig. No. 5
Postura
de gallinas Leghorn
durante el experimento
Promedio de los 3 detergentes



BIBLIOTECA DE INVESTIGACIONES DE ESTUDIOS
SUPERIOR DE INGENIERIA

Fig. No. 6
Consumo de agua
de gallinas Leghorn
durante el experimento
Concentración: 20 ppm.

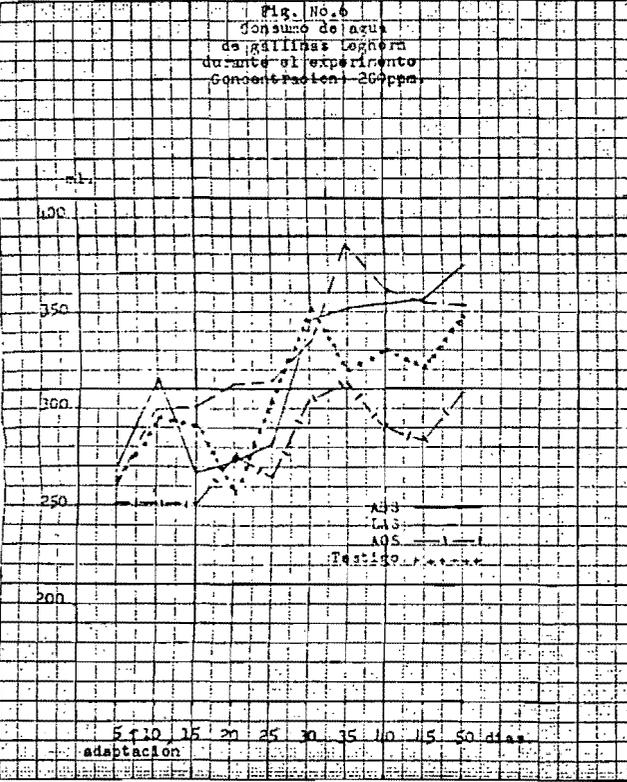


Fig. No. 7
Consumo de agua
de gallinas Leghorn
durante el experimento
Concentración: 20 ppm.

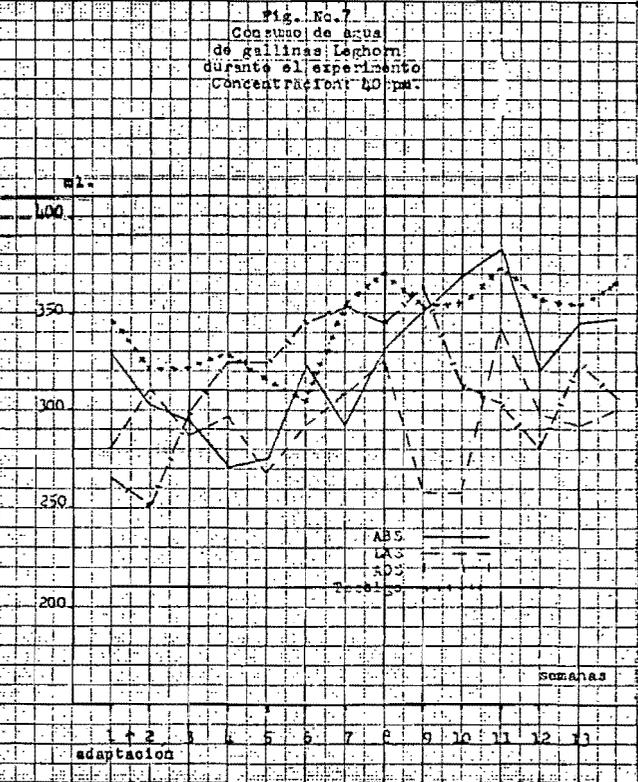


Fig. No. 8
Consumo de agua
de gallinas Leghorn
durante el experimento
Concentración: 20 ppm.

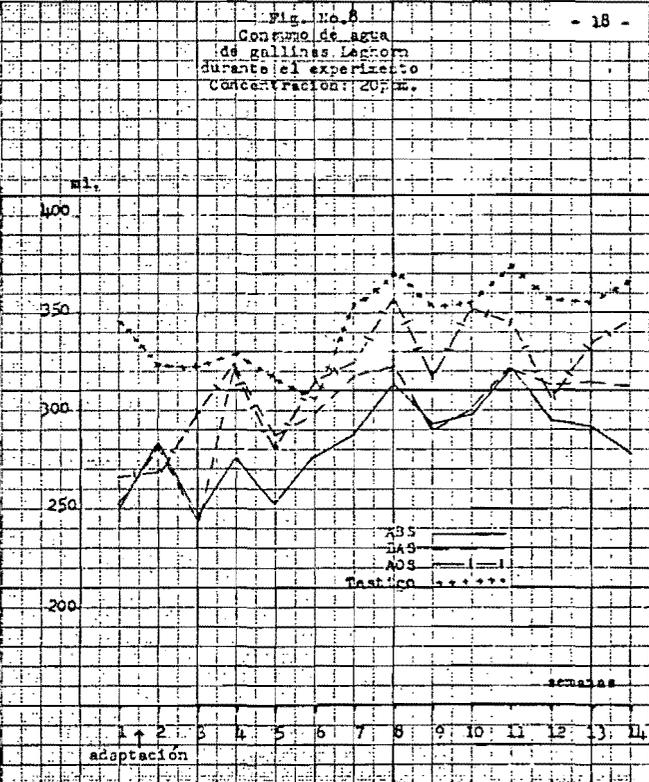


Fig. No. 9
Consumo de agua
de gallinas Leghorn
durante el experimento
Promedio de los 3 detergentes

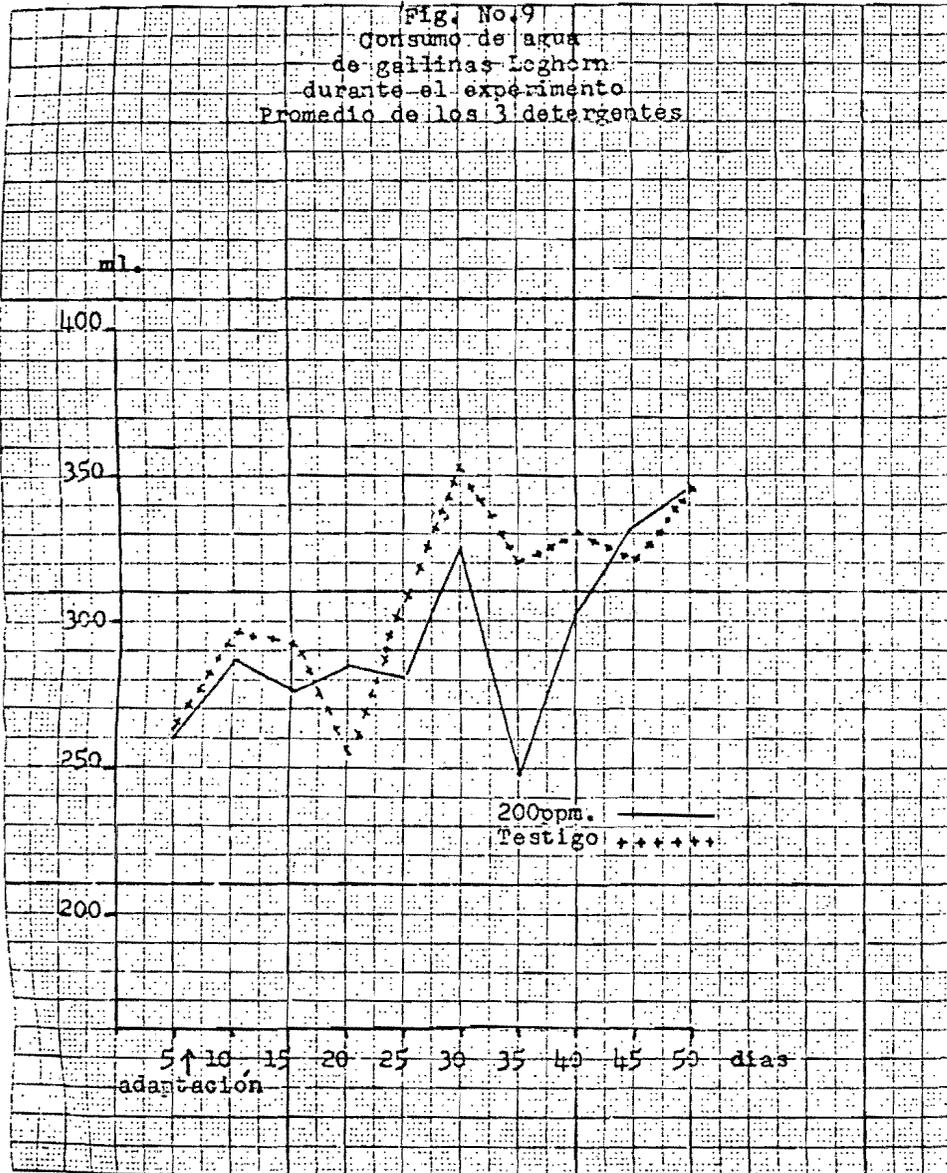
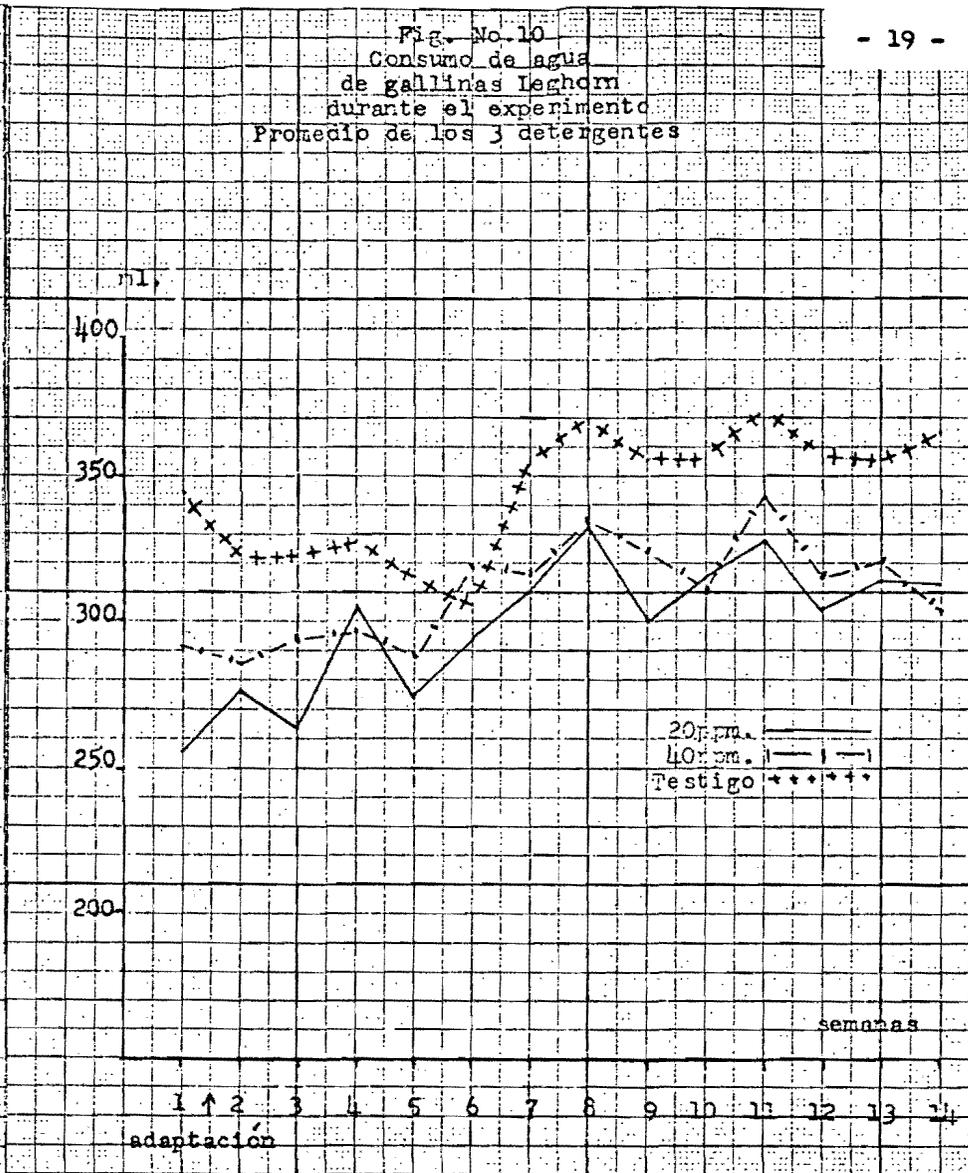
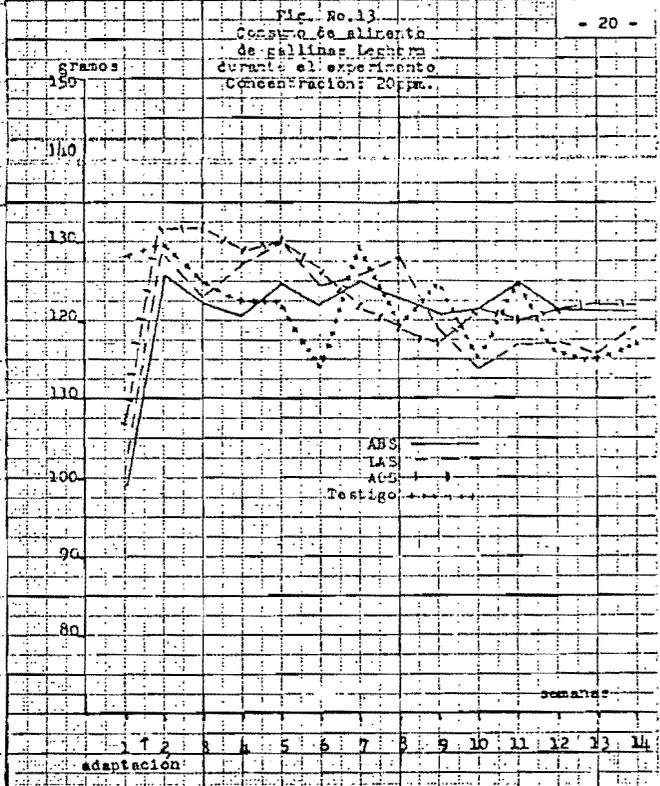
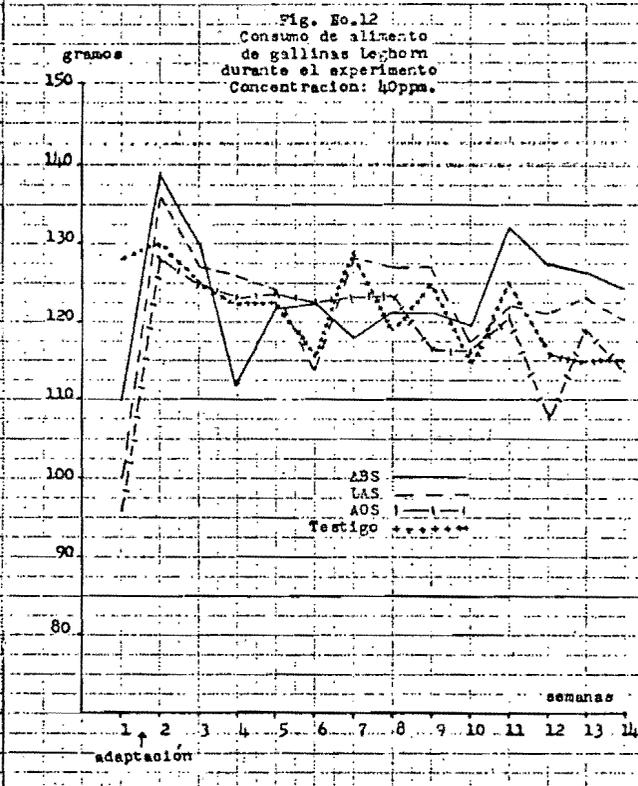
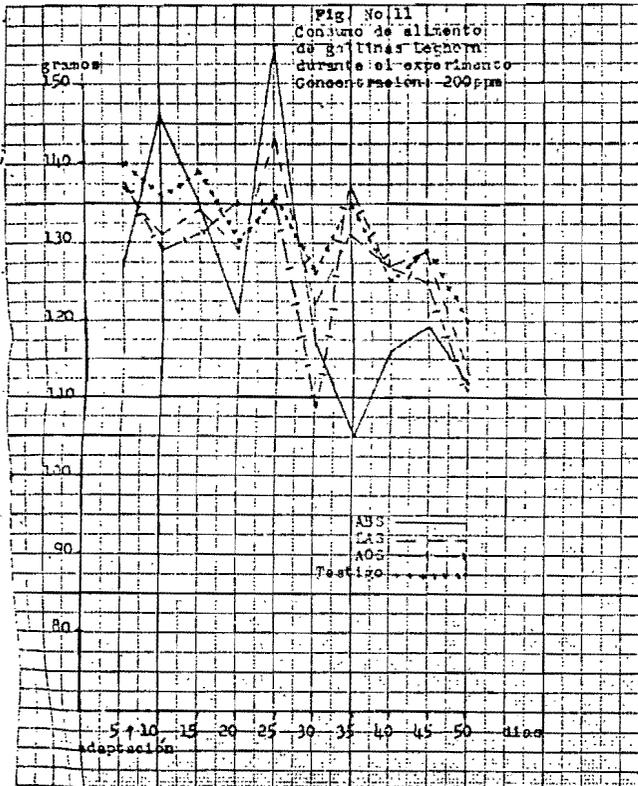
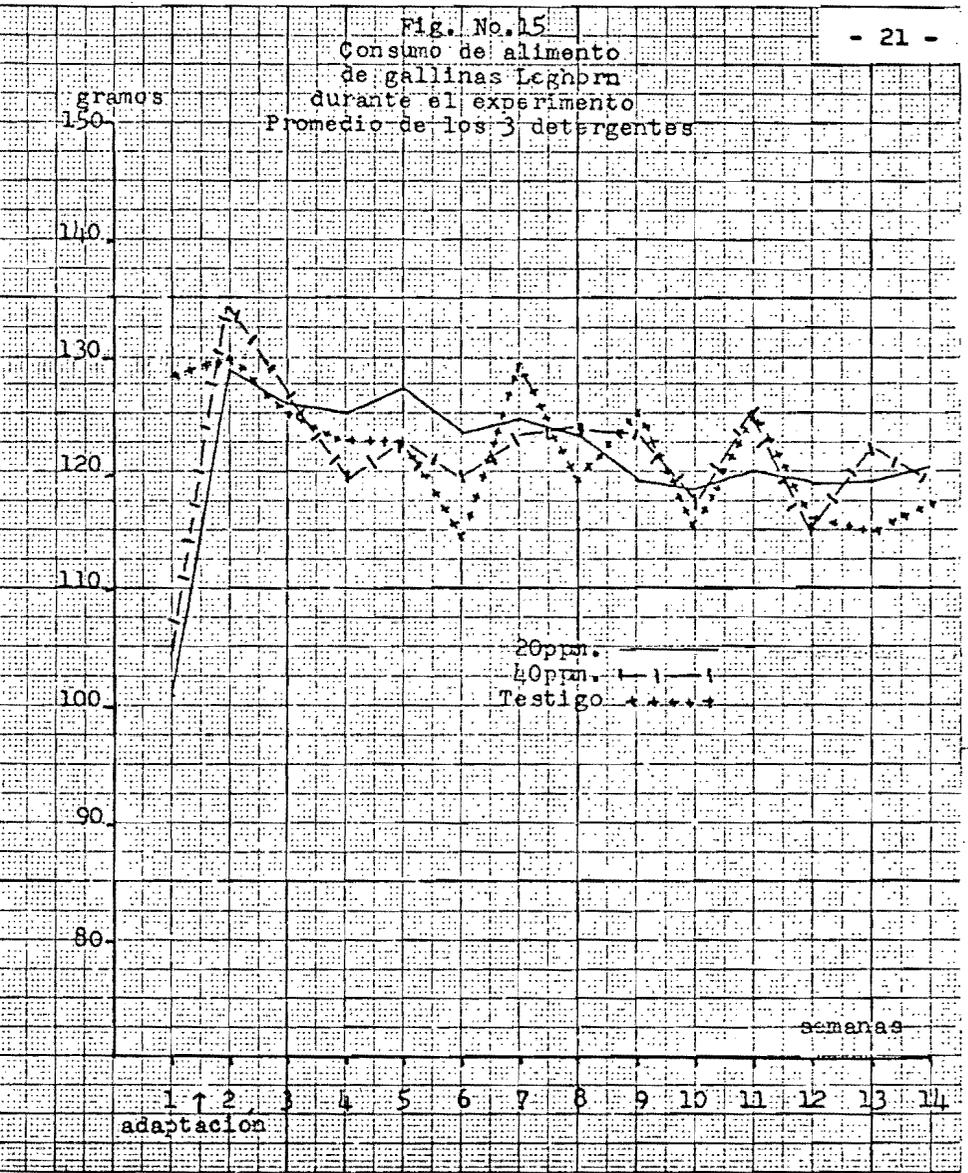
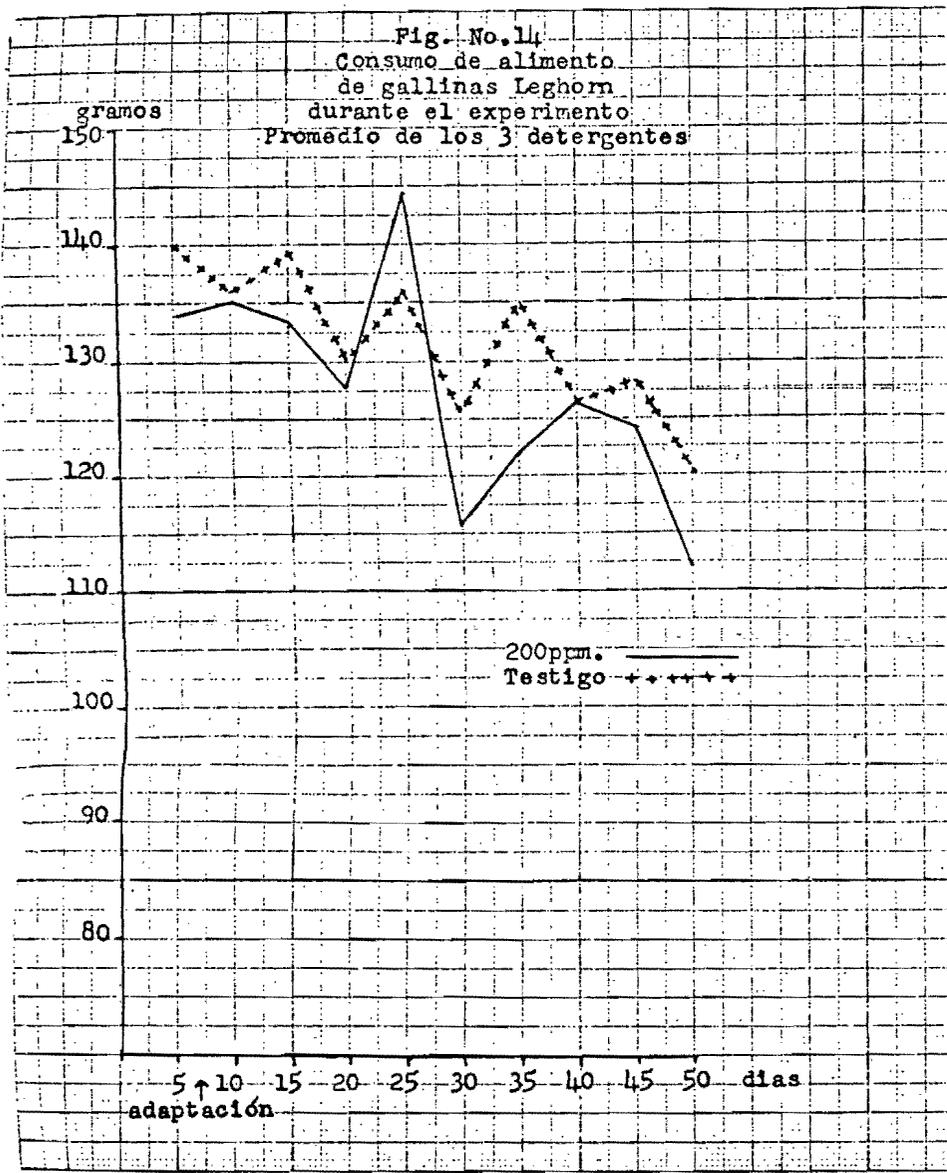


Fig. No. 10
Consumo de agua
de gallinas Leghorn
durante el experimento
Promedio de los 3 detergentes







DISCUSION

La diferencia de los resultados en cuanto a postura y consumo de agua y alimento no fue significativa estadísticamente. En el caso de la composición química del huevo, tomando en cuenta solamente la diferencia entre los detergentes empleados en el experimento, fueron significativas estadísticamente las variaciones en el peso de la clara y de la materia seca de las yemas, aunque estas permanecieron dentro de los límites normales (6).

Se notaron diferencias altamente significativas, en los grupos con distintas concentraciones de detergente en proteína de las claras, peso del cascarón y peso de las yemas; y solo significativas el peso de claras y de proteína de las yemas. Parece indicar que estos parámetros fueron afectados por las diferentes concentraciones y no por los tipos químicos de los detergentes.

Respecto a la persistencia de las coccidias en las aves, durante el tiempo que duró el experimento, nos hace suponer que los detergentes no las afectan, y concuerda con los resultados de Stephano (14).

Las aves que ingirieron detergente AOS presentaron mayor cantidad de infiltración grasa en el hígado. Como ésta es frecuente cuando los animales están en jaula (15), no nos permite sacar conclusiones, por lo que consideramos necesario más estudios a largo plazo, con mayor número de animales y con dietas estrictamente controladas, para determinar si el detergente AOS

efectivamente tiene alguna acción sobre el metabolismo de los lípidos, o algún efecto en el hígado.

Cierta variabilidad de los resultados obtenidos pudo ser debida a algunas condiciones experimentales, como son: la alimentación de las aves que tuvo cambios por problemas técnicos; la edad (8 y 10 meses) y las diferentes épocas del año en que se llevó a cabo el experimento.

CAPITULO V

CONCLUSIONES

1) La adición de los detergentes ABS (alkil benceno sulfonato), LAS (lineal alkil sulfonato) y AOS (alfa olefín sulfonato) en el agua de bebida para ponedoras, produce cambios en postura, consumo de agua y alimento que no resultaron significativos estadísticamente.

2) Los resultados del examen químico de los huevos, indican que la mayoría de los valores estudiados permanece dentro de los aceptados como normales. Sin embargo se registraron diferencias altamente significativas en el peso del cascarón, peso de la yema y el porcentaje de proteína de las claras, todos estos en función de diferentes concentraciones, pero de ningún detergente en especial.

3) Por medio de este estudio no resalta un efecto especial de uno de los tres detergentes utilizados; en cambio se establece que algunos de los parámetros estudiados fueron afectados por las diferentes concentraciones administradas.

RESUMEN

Se realizó un estudio durante 45 y 90 días, en gallinas - Leghorn de 8 y 10 meses de edad, para determinar el efecto de los detergentes ABS, LAS y AOS en el agua de bebida.

Cada uno de estos detergentes, se administró en dosis de 20, 40 y 200ppm. a lotes de 6 gallinas para cada concentración; se incluyeron dos lotes testigo.

Por medio de cuadros y gráficas se expresan los resultados obtenidos en las observaciones y análisis efectuados, que fueron: registro diario de la postura, consumo de alimento y agua; análisis químico de los huevos, exámenes coproparasitoscópicos y estudios post-mortem.

Las variaciones de la postura, consumo de agua y alimento no fueron estadísticamente significativas. En cambio el examen químico de los huevos, fueron altamente significativas las diferencias en el peso del cascarón, peso de las yemas y en el porcentaje de proteína de las claras, que se registraron con las diferentes concentraciones administradas.

Otro cambio que se encontró fue el de aumento en la cantidad de grasa en el hígado de las gallinas que recibieron el detergente AOS, comparado con los testigos y los otros grupos.

Los resultados de este estudio parecen indicar que las gallinas fueron afectadas por las diferentes concentraciones y no por los tipos químicos de los detergentes.

BIBLIOGRAFIA

- 1) American Public Health Association, American Water Works Association, Water Pollution Control Federation. "Standard methods for the examination of water and waste water". Public Health association, N.W, Washington, D.C. 20036, pag. 339, 1971.
- 2) Armed Forces Institute of Pathology. "Manual of Histologic and Special Staining Technics". U.S.A. 207pp. 1960.
- 3) Association of Official Agricultural Chemist (A.O.A. - C.), Washington, D.C. U.S.A. 832pp. 1960.
- 4) Bowen William et al. "La crisis del medio ambiente". - Servicio de información de los E.E.U.U. Embajada de México D.F. 1970.
- 5) Calvin, Schwabe. "Medicina Veterinaria y Salud Pública" pag. 619-634, Ed. Herrero, México D.F. 1968.
- 6) Delaje, J. "La alimentación nitrogenada". Curso del I.-N.A. París, Francia. pag. 12. 1970.
- 7) Gloxhuber Von Chr. "Zur Toxikologie der Grundstoffe in Waschund Reinigungsmittel". Fette Seifen Anstrichmittel 74 Jahrgang Nr. 1, 1972.
- 8) Kay. J. H, Kohn. F. E. and Calandra. J.C. "Subacute oral Toxicity of a biodegradable, lineal alkil benzene sulfonate". Toxicology and applied pharmacology 7, 812-818 (1965).
- 9) Murguía, V.E. y col. "La investigación del efecto que producen en los cultivos y en el ganado, el empleo de agua con teniendo detergentes". Estudio E-I-70-8. Instituto de Ingeniería. U.N.A.M. México, 1970.

- 10) Nemeseri L. Hollo, P. "Diagnóstico parasitológico Veterinario". Ed. Acribia, Zaragoza España. pag. 30-36. 1961.
- 11) Oba Kenkichi, Tamuro Junko. "Acute toxicity of n, alfa olefin sulfonates". Agr. Biol. vol. 31, No. 12 pag. 1509-1510 1967.
- 12) Ostle, Bernard. "Estadística Aplicada". Ed. Limusa - Wiley, S.A. pag. 512, 1970.
- 13) Snedecor, George W. "Métodos Estadísticos". Ed. Continental pag. 289-308. México, D.F. 1962.
- 14) Stephano Hornedo, A. "Efectos en el ganado bovino del agua que contiene detergentes". Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia UNAM. Vol. 2, No. 1 pag. 2-42, -- 1971.
- 15) Runnels and Monlux. "Principios de Patología Veterinaria". Ed. Continental. pag. 187. México D.F. 1968.
- 16) Tomiyama. S, Takao. M, Mori. A and Sekiguchi H. Lion Fat and Oil Company Ltd. Tokio. "New household detergent based on AOS". Journal of the American Oil chemist Society". September, 10, 1968.
- 17) Velasco, E.P. "Detergentes alkil aril sulfonato de sodio. Tesis, Facultad de Química UNAM. México, D.F. 1950.

Este trabajo forma parte de un estudio sobre
"El Impacto de los Detergentes en el Recurso
Hidráulico", patrocinado por la Secretaría -
de Recursos Hidráulicos y coordinado por el
Ing. Anastacio López Zavala.

Se agradece sinceramente la colaboración
de las siguientes personas:

Dr. Manuel Berruecos

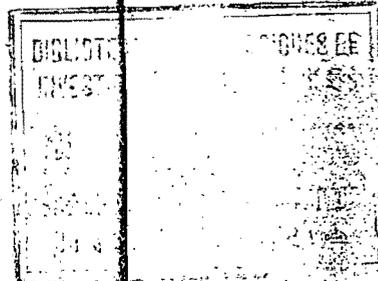
Ing. Gregorio Del-Carmen Ramírez

Dr. Angel Martínez Garza

Ing. M.Sc. Arturo Rosas

Ing. Margarita Serrano de Mercado

y al Personal Técnico de los Deptos. de Patología
y Nutrición de la Facultad de Medicina Veterinaria
y Zootecnia.



SECRETARÍA DE RECURSOS HIDRÁULICOS