

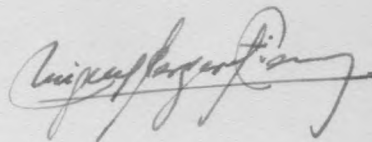
TESIS DE INVESTIGACION EN "NUTRICION AVICOLA".

TITULO:

"Utilización del expeller de lino,
mediante pelleteado, en raciones
para broilers".

AUTOR:

Miguel Bergeret Carrau



DIRECTOR:

Ing. Agr. Ricardo Santoro

FECHA de INICIACION: 25 de Junio de 1973.

FECHA de TERMINACION: 25 de Enero de 1974.

FACULTAD DE AGRONOMIA
UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
Montevideo

Introducción

Numerosos investigadores concuerdan en que si bien no es imprescindible excluir de las raciones para aves, el expeller de lino, éste debe ser usado con discreción y moderación. (1, 4, 10, 34, 36).

Se ha comprobado, (2, 4, 8, 18, 27, 33, 34, 36,) en sucesivos trabajos experimentales, que los pollos alimentados con raciones que incluían relativamente elevados porcentajes de expeller de lino, mostraban inhibición del crecimiento desde el primer día de edad, simultaneamente con otros síntomas característicos de la deficiencia de piridoxina, a pesar de que esta vitamina estuviera presente en la ración, en cantidades superiores a la s normalmente utilizadas para las aves. (5, 21, 30).

Gran cantidad de trabajos de investigación fueron realizados desde ese momento, a fin de estudiar la forma de poder utilizar este suplemento proteico en las raciones, ya aislando la sustancia responsable del efecto inhibitor del crecimiento, ya destruyéndola, o bien contrarrestando su efecto. (1, 2, 3, 4, 6, 9, 10, 13, 14, 16, 19, 20, 22, 23, 25, 31, 36).

También se encaminaron trabajos a fin de fijar los porcentajes máximos en que el expeller de lino podía ser incluido en la ración para las diferentes edades y líneas de aves. (11, 16, 17, 28, 29, 30).

A pesar de los muchos intentos por anular los efectos de esa sustancia tóxica para el crecimiento que, más tarde fue aislada y denominada "linatina" (12), ningún método resultó práctico y conveniente desde el punto de vista económico a tales fines.

Entre los muchos utilizados podemos señalar: el agregado de piridoxina a la ración, (6, 15, 32), tratamiento del expeller de lino con agua (macerado), (4, 14, 15, 24), tratamiento con calor (24, 36), diferentes grados de molienda (26, 31), y otros.

Debido a la escasez de suplemento proteico de origen vegetal para la utilización en las raciones avícolas, que periódicamente ocurre en nuestro país, consideramos que sería importante buscar un método económico, que permita incluir esta fuente de proteína vegetal, en las raciones.

El objetivo del presente trabajo fue, estudiar si el efecto del proceso de pelleteado, aplicado a la ración, permite incluir el expeller de lino, en niveles de 10 %, en las raciones para pollos parrilleros, teniendo en cuenta que en la literatura se aconseja no utilizar el expeller de lino sin tratar, en cantidades mayores del 2 ó 3 % del alimento. (28, 30, 36).

Material y Método.

El ensayo realizado en la Granja de la Facultad de Agronomía, (Sayago), abarcó el período comprendido entre el 24 de julio y el 5 de octubre de 1973. Se compararon raciones pelleteadas y remolidas que incluían expeller de lino o expeller de girasol, con raciones idénticas que no habían recibido el proceso de pelleteado.

a) Instalaciones:

Los animales fueron criados y terminados en batería. Las dos salas utilizadas a tales fines fueron previamente desinfectadas con formalina comercial, de acuerdo al volumen de las mismas.

En la sala de crianza los animales permanecieron hasta el día 24 de agosto, o sea hasta los 32 días de vida; desde ese momento, fueron trasladados hasta finalizar el ensayo a la sala de terminación.

La batería de cría estaba constituida por 4 pisos de 2 mts. de largo por 0,84 mts. de ancho. Cada uno de esos pisos estaba a su vez dividido en 4 compartimentos de igual superficie (1 mt. x 0,42), teniendo todos calefacción eléctrica. La cámara caliente por compartimento es de 35 x 42 cms., y las disponibilidades de comederos (65 cms. lineales) y bebederos (42 cms. lineales) cubrieron ampliamente las recomendaciones.(36).

La batería de terminación estaba constituida por otros

16 compartimentos de igual superficie(lmt. x 0,85) y altura (0,42 mts.), pero sin calefacción. Como en el primer caso las disponibilidades de comedero por compartimento(184 cms. lineales) y de bebedero (82 cms.), cubrieron las normas recomendadas.

Las 2 salas permanecieron ventiladas, y el ensayo se realizó con la total higiene que corresponde.

b) Animales:

Se utilizaron 160 pollitos, desde el primer día de edad, de la línea híbrida : "Arbor Acres x Vantress 50", utilizada comercialmente para carne, los cuales fueron precintados para su identificación al cuarto día de edad, cuando comenzaron a alimentarse con las diferentes raciones experimentales.

Los pollos fueron tomados al azar de la planta de incubación resultando en cuanto a sexo se refiere: 83 machos y 77 hembras.

c) Raciones experimentales:

En la tabla 1, se incluyen la composición de las raciones utilizadas en el ensayo.

Las letras se corresponden a los siguientes tratamientos:

G M - 10% de expeller de girasol, mezclada.

G P - 10% de expeller de girasol, pelleteada y remolida.

L M - 10% de expeller de lino, mezclada.

L P - 10% de expeller de lino, pelleteada y remolida.

Los animales fueron alimentados los 3 primeros días con la ración GM, todos por igual; es decir, hasta el día 27 de julio, en que se empezó a suministrar las distintas raciones experimentales, ad libitum.

El pelleteado se realizó con una máquina con capacidad para procesar 1.200 kg./hora. El diámetro del pellet resultó ser de 5,7 mm. La temperatura tomada en la ración, en el pasaje desde la cámara de vapor de agua a la prensadora, fue de 87°C y al salir de la prensa, ya en forma de pellet, el termómetro señaló 68°C. Al embolsar la ración, la temperatura de la misma era de 22°C.

Es importante indicar que el pasaje por la cámara de vapor hasta la prensa, duró 1'45" y el tiempo que permaneció la ración dentro de la misma fue de 30".

d) Mediciones:

En el experimento se realizaron las siguientes determinaciones:

- i) Peso vivo; promedio por lote.
- ii) Incremento de peso; promedio por lote.
- iii) Consumo de alimento; promedio por lote.
- iv) Conversión del alimento; promedio por lote.

Todas las medidas se realizaron cada 2 semanas.

e) Diseño experimental:

En el experimento se efectuó la dis-

tribución en bloques al azar, estando cada uno de los cuatro tratamientos, repetidos 4 veces, y cada repetición integrada por 10 pollitos.

Las diferencias entre tratamientos fueron testadas con la prueba de Duncan (35).

f) Medicamentos:

Se vacunaron los animales en el primer día de edad con vacuna viva contra la enfermedad de Marek, S. P. F., para inyección intramuscular, liofilizada.

En el 8º y 32º día de vida, los animales fueron vacunados por vía nasal con vacunas a virus vivo liofilizadas, preventiva contra la enfermedad de Newcastle, también S. P. F.

Se realizó un programa preventivo con Tylan (Tilosina, Elanco) para el control de la enfermedad respiratoria crónica de los pollos parrilleros, que requirió un tratamiento inicial durante las primeras 72 hs. de vida del pollo, seguida por un segundo tratamiento de 24 hs., luego de haber sido realizada la segunda vacunación contra la enfermedad de Newcastle.

En las condiciones de stress, que supone la vacunación contra la enfermedad de Newcastle, fue suministrado un shock vitamínico con Rovisol A D₃ E C (oral), (marca comercial del laboratorio Roche International Ltda.)

Resultados

A. Pesos finales.

En la tabla 2 y gráficas 1 y 4a, se exponen las variaciones de pesos vivos en cada tratamiento.

El análisis de los pesos finales demuestra, (tabla 3a) que existe al nivel 5%, diferencias significativas entre el peso obtenido por los pollos a los 74 días entre todos los tratamientos, excepto entre los dos con raciones que contenían 10% de expeller de girasol, (GM y GP).

En tanto que al nivel 1%, no existe significación estadística para la diferencia entre los tratamientos con girasol (GM y GP), ni tampoco para la diferencia entre los tratamientos que incluían lino (LM y LP). Sí son altamente significativas el resto de las diferencias.

Las comparaciones de pesos vivos, expresados en porcentaje, del tratamiento GM (gráfica 4a), son: 101,4 ; 72,2 y 81,6 para los tratamientos GP, LM y LP respectivamente.

B. Incremento de peso.

En la tabla 2 y gráfica 4d, aparecen los incrementos con los diferentes tratamientos.

Se puede ver en esta información que las variaciones del incremento para los distintos tratamientos es prácticamente paralela a las variaciones de peso vivo finales entre los mismos.

Este hecho se origina en que los animales se comenzaron a alimentar con las distintas raciones experimentales, luego de haber sido alimentados los tres primeros días de vida, con la misma ración (GM), y por lo tanto, los diferentes lotes de aves marcaban al 4º día, pesos muy semejantes. (oscilaron entre 52 y 55 grs.)

Ante esta observación, consideramos innecesario realizar el análisis estadístico para las diferencias de incrementos, habiéndolo hecho ya para los pesos vivos finales.

De la comparación en porcentaje (gráfica 4 d), surge muy clara mente el efecto de los distintos tratamientos sobre los incrementos de peso vivo. Cuando el tratamiento GM = 100 se revelan las siguientes cifras para los tratamientos: GP, LM, y LP: 101,3 %, 71,4%, y 81,2% respectivamente.

C. Consumo final.

Los consumos de alimento se exponen en la tabla 2 y en las gráficas 2 y 4b.

Del estudio estadístico surge que tanto a nivel del 5% como del 1% (tablas 3b y 4b), hay significación estadística para las diferencias entre todos los tratamientos, excepto para las existentes entre los de girasol (GM y GP) y entre los de lino (LM y LP).

De la confrontación de todos los tratamientos frente al GM tomado como 100 surgen mermas en el consumo de lino, tanto LM como LP, expresados en los porcentajes: 82,5 y 85,6 respec-

tivamente. (Gráfica 4b). Para el tratamiento GP se constata un consumo algo mayor a GM: 102,6 %.

D. Conversiones.

En la tabla 2 y gráficas 3 y 4c, se expresan los resultados de las conversiones de alimentos. El análisis estadístico señala que a nivel de 5%(tabla 3c), no existen diferencias significativas entre los tratamientos de girasol (GM y GP) ni entre los tratamientos donde la ración fue pelleteada(GP y LP). Sí en el resto de las diferencias.

Sin embargo, a nivel del 1%(tabla 4c) además de no haberla para GM y GP ni para GP y LP, tampoco hay diferencias significativas estadísticamente, entre los tratamientos GM y LP, siendo sí altamente significativas, el resto de las diferencias.

De la gráfica 4c, surge que para la producción realizada por 100 partes de ración GM, se requirieron con los tratamientos GP, LM y LP : 101,3 ; 114,9 y 105,4 partes respectivamente, para lograr igual producción.

Discusión y Conclusiones

No se observó suficiente mortalidad en ninguno de los lotes tratados con lino, ni los síntomas de convulsión que señala Kratzer en uno de sus trabajos(15), como para desaconsejar, sólo por ese motivo, la inclusión de expeller de lino en la ración para broilers en una proporción de 10%.

-Cabe señalar que la mortalidad de los dos pollos que se ven en la tabla 2, uno del tratamiento GP y el otro del LM, se debió a una perosis suficientemente aguda como para impedirles llegar a los comederos para alimentarse; sin embargo esta perosis, no se observó sólo en los lotes alimentados con lino, sino en todas, motivada probablemente en un cierto exceso de Ca en la ración que podría haber inhibido el metabolismo del Mn.-

No se observaron tampoco los efectos laxantes que menciona Titus(36), ocurridos en dietas con porcentajes mayores del 4 ó 5 % de harina de lino. *

Sí se pone claramente de relieve, el efecto inhibidor del crecimiento, que produce la linatina contenida en el expeller de lino, y que ya citamos en la "Introducción", señalando la bibliografía correspondiente.

Ese efecto se manifiesta en primer lugar en los pesos finales, que son notablemente mayores para las aves tratadas con expeller de girasol.

Hay también diferencia significativa a nivel del 5% entre los pesos vivos de los tratados con lino, pelleteado y mezclado. Esa diferencia de pesos vivos, no se corresponde con una diferencia significativa en el consumo de ración, al mismo nivel del 5%, lo cual significa que el tratamiento con lino pelleteado y remolido, arroja una conversión significativamente mejor, a la que se obtiene con lino sin pelletear.

Podemos, sin embargo, atribuir esa respuesta, no sólo a la destrucción del efecto tóxico del lino por el proceso de pelleteado que supone un tratamiento del lino con altas temperaturas y humedades, como se señaló cuando describimos anteriormente "Raciones experimentales", sino también a que, siendo el expeller de lino menos apetecible que el de girasol, y al estar pelleteado en la ración, los pollos se ven impedidos de realizar elección del alimento en el comedero, como pueden hacerla cuando son alimentados con la ración LM.

Si la linatina se destruyera efectivamente por el proceso del pelleteado, debería dar una respuesta más semejante, el tratamiento LP a las raciones con girasol, principalmente en cuanto a peso vivo.

Se necesitaría analizar las diferencias de costo, entre las raciones GM y GP y comparar ese análisis con los precios de mercado para carne de pollo, pero es probable que no convenga desde el punto de vista económico, el pelleteado de la ración, cuando se utiliza girasol. Por lo menos para los re-

sultados que arroja este ensayo, en cuanto a consumos y pesos vivos finales.

Sin embargo no podríamos suponer tan fácilmente lo mismo en cuanto al pelleteado de las raciones que contienen 10% de expeller de lino, que arrojan pesos finales significativamente mayores analizados estadísticamente al nivel 5%.

Podemos pues extraer de este experimento las siguientes conclusiones:

-Puede resultar conveniente emplear 10% de expeller de lino en raciones para broilers, en períodos de escasez de otra fuente de proteína vegetal, si se pelletea la ración.

-Esa conveniencia o no, de su inclusión, la debe decidir un balance económico entre el costo del pelleteado y dos factores fundamentalmente: La inevitable merma del peso vivo final, y el ahorro en el consumo de alimento en cuanto a kgs. de ración con lino respecto a la de girasol.

Los resultados están a la vista, con raciones definidas, y por supuesto, para broilers; los precios, en tanto, deben analizarse para cada circunstancia particular.

Resumen

A través de este trabajo, se constata una vez más el efecto inhibidor del crecimiento, cuando el expeller de lino es agregado a la ración en niveles de 10%.

El pelleteado de las raciones conteniendo expeller de lino, produce, un efecto favorable en el peso vivo final, comparado con las raciones con lino sin pelletear, y se observa también una mejor conversión del alimento en los pollos tratados con expeller de lino pelleteando la ración.

Para la utilización del lino en las raciones, sin embargo, debe hacerse un análisis de los costos, del proceso de pelleteado, así como de los precios de mercado de la carne de ave, para saber si aún con la merma del peso vivo final, y peor conversión, comparando raciones de lino con las de girasol, resulta económica como solución a una eventual escasez de expeller de girasol, la ración con 10% de expeller de lino.

A G R A D E C I M I E N T O S

Agradezco las colaboraciones de:

- Agrofarm Ltda.
- Granja Avícola "Moro".
- Hoechst del Uruguay S.A.
- Molino "Villamil & Cía."
- Roche International Ltda.

por su valioso aporte económico, y a los integrantes de la Cátedra de Avicultura de la Facultad de Agronomía, por su asistencia técnica.

Mediante la ayuda de todos ellos fue posible la realización y culminación de este ensayo.

TABLA 1.

<u>Elemento</u>	<u>Tratamiento</u>	
	<u>GM y GP</u>	<u>LM y LP</u>
Maíz amarillo molido, kg.....	74.0	74.0
Harina de carne(53% de prot),kg...	7.0	7.0
Harina de hígado,kg.....	3.0	3.0
Harina de sangre,kg.....	5.0	5.0
Expeller de girasol,kg.....	10.0	- -
Expeller de lino,kg.....	- -	10.0
Carbonato de Calcio,kg.....	0.3	0.3
Sal común,kg.....	0.5	0.5
Zoodry, VM - lld,kg.....	0.2	0.2
Total.....	100.0	100.0

- El zoodry VM - lld, es una premezcla elaborada por Roche International Ltda., que incluye cantidad suficiente de vitaminas, minerales, antioxidante, coccidiostático y anti-tibiótico, para cubrir las recomendaciones para broilers, en lo referente a esos elementos. (36)

Las raciones citadas, aportaban de acuerdo a las tablas de composición de alimentos de Titus(36), los siguientes nutrientes:

	<u>GM y GP</u>	<u>LM y LP</u>
Proteína, en %	20.1	19.9
Calcio, en %	1.04	1.04
Fósforo, en %	0.63	0.63
Manganeso, en mgs./Kg.	64	68
Energía metabolizable, Cal/Kg....	3.135	3.057
Relación: Cal.Metaboliz./prot... *	157	154

TABLA 2.

TRATAMIENTO	NUMERO DE AVEs	EDAD EN DÍAS	PESO VIVO PROMEDIO (gts.)	INCREMENTO DE PESO (gts.)		CONSUMO (gts)		INDICE DE CONVERSION DEL ALIMENTO. (kgs.)
				CADA 2 SEMANAS POR AVE	ACUMULADO POR AVE	CADA 2 SEMANAS POR AVE	ACUMULADO POR AVE	
<u>G M</u>	40	4	52,8	--	--	--	--	--
	40	18	239,8	187,0	187,0	352,5	352,5	1,88
	40	32	656,5	416,7	603,7	850,7	1203,2	1,99
	40	46	1170,5	514,0	1117,7	1358,7	2561,9	2,29
	40	60	1832,0	661,5	1779,2	1884,0	4459,2	2,50
	40	74	2421,0	589,0	2368,2	2059,5	6505,4	2,75
<u>G P</u>	40	4	54,6	--	--	--	--	--
	40	18	257,0	202,4	202,4	385,7	385,7	1,90
	40	32	679,0	422,0	624,4	883,5	1269,2	2,03
	40	46	1182,5	503,5	1127,9	1386,2	2655,4	2,36
	40	60	1832,0	649,5	1777,5	1920,7	4576,1	2,57
	39	74	2454,0	622,0	2399,5	2102,2	6678,3	2,78
<u>L M</u>	40	4	54,9	--	--	--	--	--
	40	18	186,9	132,0	132,0	295,7	295,7	2,24
	40	32	458,7	271,8	403,8	722,0	1017,7	2,52
	40	46	791,0	332,3	736,1	1087,0	2104,7	2,86
	39	60	1192,0	401,0	1137,1	1559,2	3663,9	3,22
	39	74	1747,0	550,0	1692,1	1695,5	5359,4	3,16
<u>L P</u>	40	4	52,5	--	--	--	--	--
	40	18	197,4	144,9	144,9	310,2	310,2	2,14
	40	32	507,2	309,8	454,7	754,0	1064,2	2,34
	40	46	906,5	399,3	854,0	1092,5	2156,7	2,52
	40	60	1463,0	556,5	1410,5	1539,2	3695,9	2,62
	40	74	1976,0	513,0	1923,5	1873,2	5569,1	2,90

TABLA 3.

Diferencias entre tratamientos: PRUEBA DE DUNCAN. (35)
 nivel de significación = 0,05

a) PESO FINAL

tratamientos:	G P	G M	L P	L M
	2454	2421	1976	1747

b) CONSUMO

tratamientos:	G P	G M	L P	L M
	6678,3	6505,4	5569,1	5359,4

c) CONVERSION

tratamientos:	L M	L P	G P	G M
	3,16	2,90	2,78	2,75

-Todos los tratamientos unidos por una línea, NO tienen significación estadística en sus diferencias.

TABLA 4.

Diferencias entre tratamientos: PRUEBA DE DUNCAN. (35)
 nivel de significación = 0,01

a) PESO FINAL

tratamientos:	G P	G M	L P	L M
	2454	2421	1976	1747

b) CONSUMO

tratamientos:	G P	G M	L P	L M
	6678,3	6505,4	5569,1	5359,4

c) CONVERSION

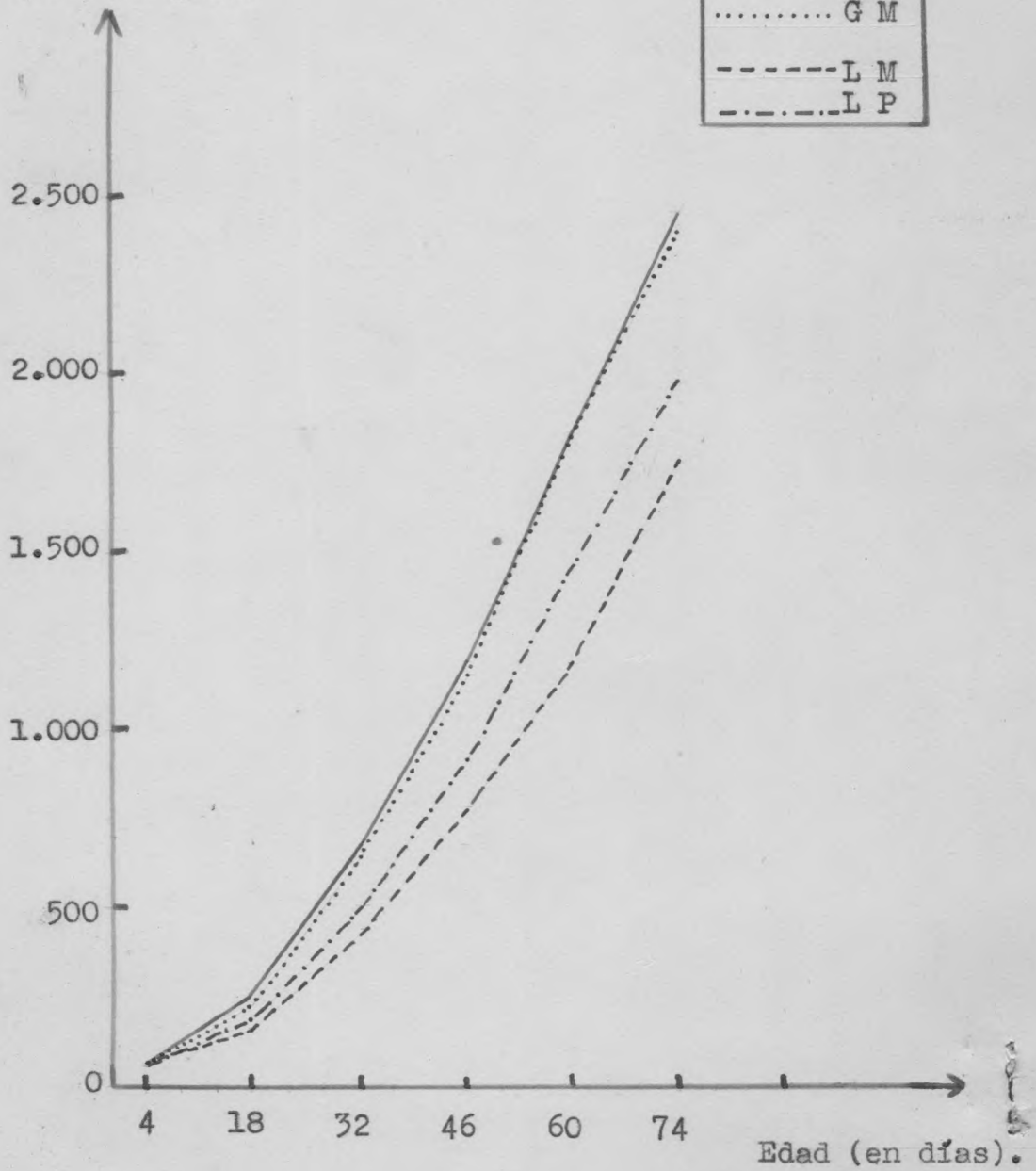
tratamientos:	L M	L P	G P	G M
	3,16	2,90	2,78	2,75

-Todos los tratamientos unidos por una línea NO tienen diferencias estadísticamente significativas.

GRAFICA 1.GRAFICA Nº 1."Peso vivo".

REFERENCIAS:

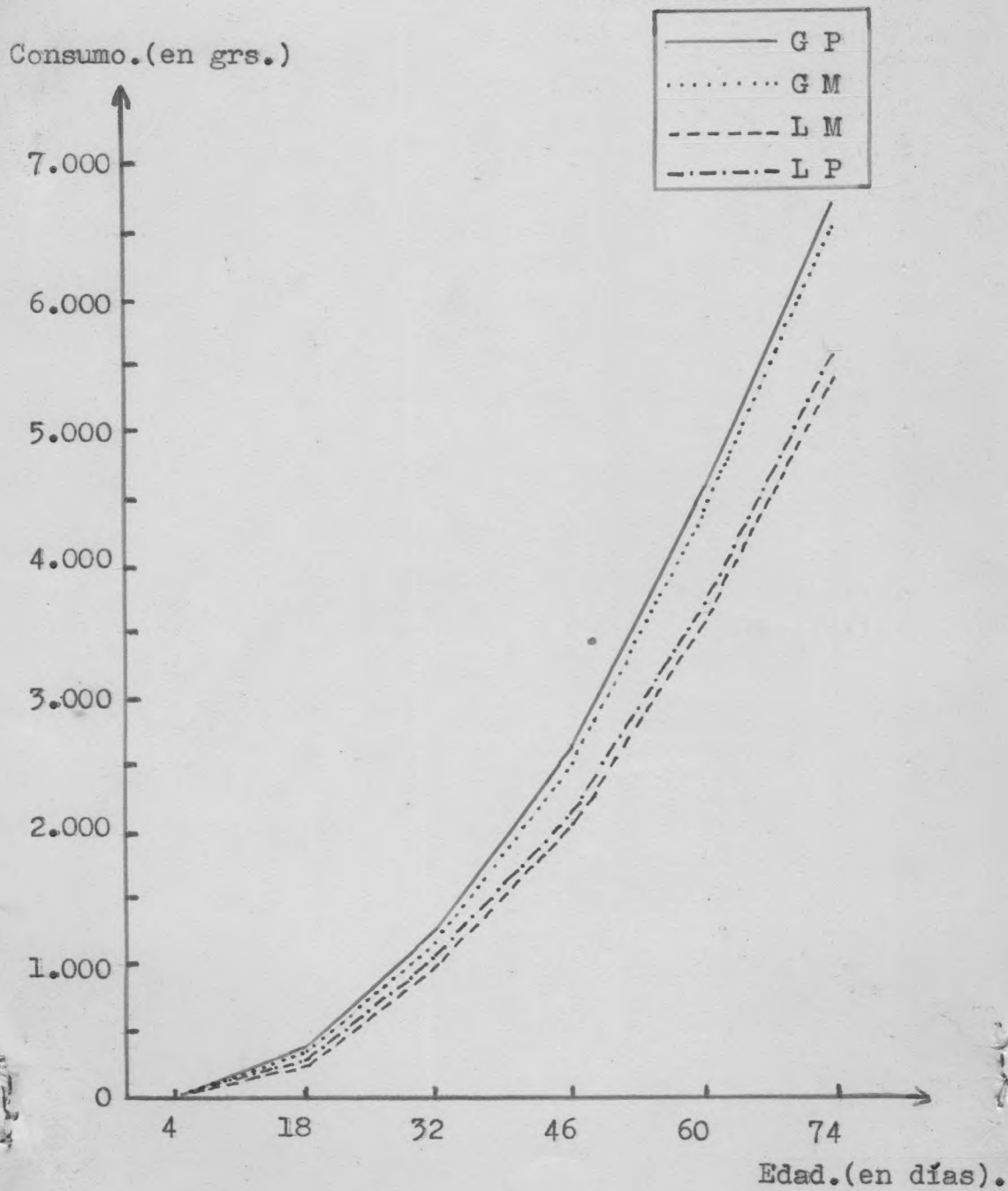
Peso vivo (en grs.)



GRAFICA 2.

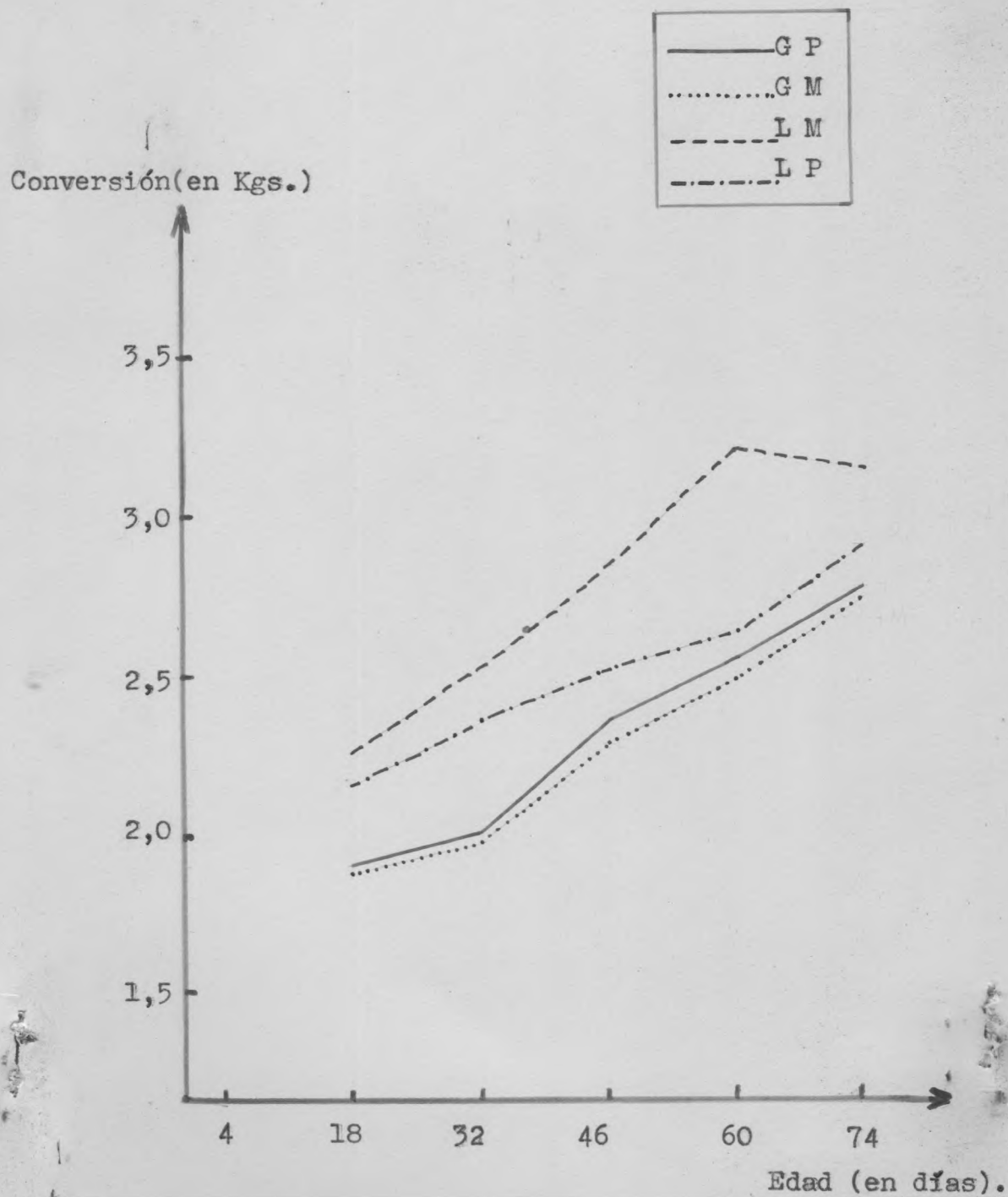
GRAFICA Nº 2.
"Consumos acumulados"

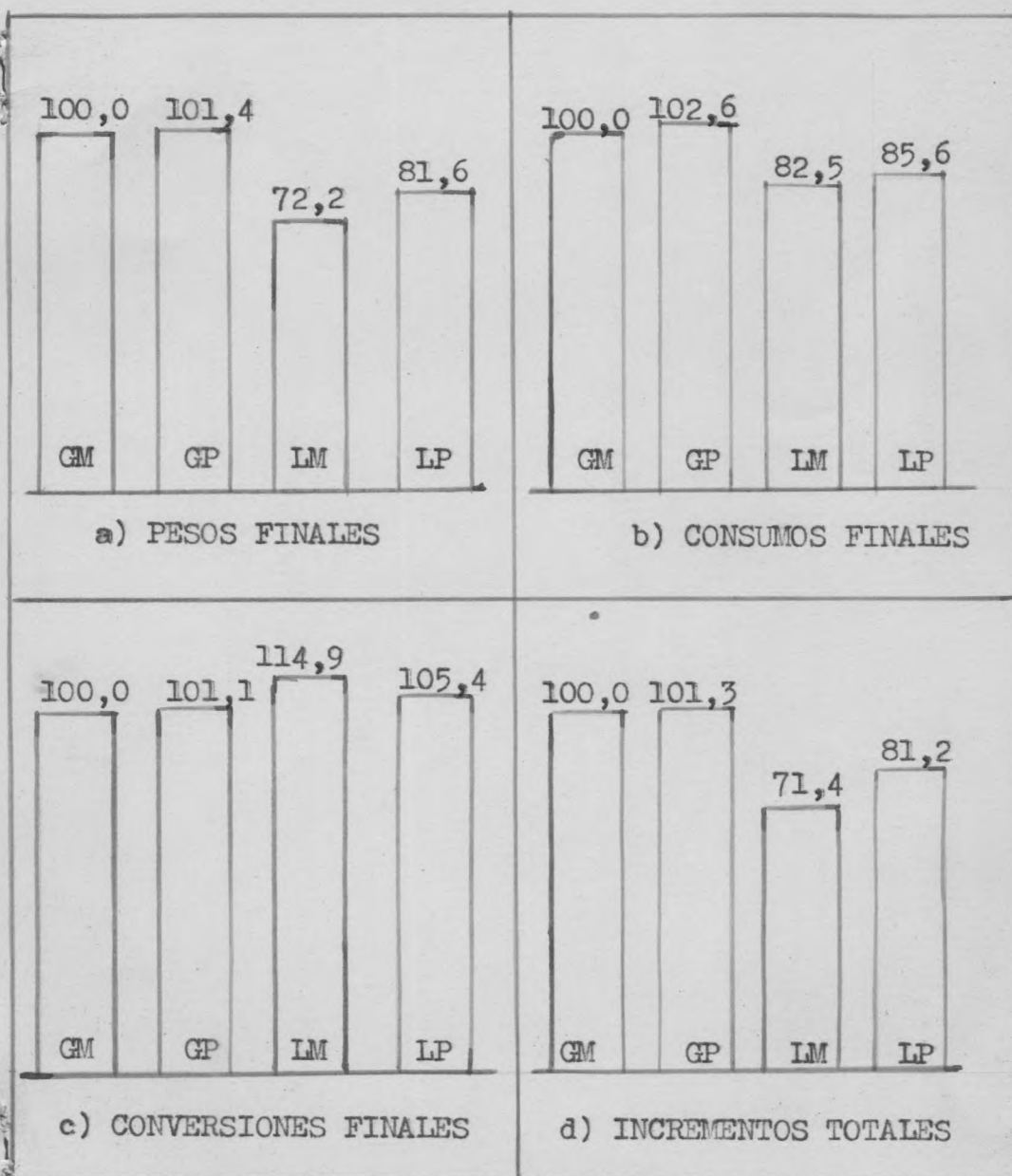
REFERENCIAS:



GRAFICA 3.

GRAFICA Nº 3.
"Conversión".



GRAFICA 4.GRAFICA N° 4.PORCENTAJE EN BASE AL TRATAMIENTO "G M". (G M = 100)

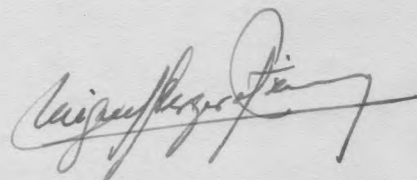
BIBLIOGRAFIA

1. ANDRE, E. and CARBONERES, M. - Action de la chaleur seche et de la chaleur humide sur le résidu de pression des grains de lin. Inst. Natl. de la Rech. Agron.-France Ann. Sér. A: Ann. Agron. 1: 768- 774. 1950.
2. CLAGETT, C. O. - The fraction of linseed meal into hull and cotyledon; chick feeding trials. Flax Inst. U. S. (Papers & Proc.) Nov. 1955: 63- 66.
3. CLAGETT, C. O., and others. - Further studies on chick growth inhibition with linseed meal. N.Dak.Acad.Sci.Proc. 10: 67- 71. 1956.
4. ECHEVARRIA, J. y col.- Evaluación de la harina de lino sometida a distintos tratamientos de macerado para su utilización en las raciones avícolas. Rev. Fac. Agronomía Uruguay N° 121. Enero 1972.
5. FRIESECKE, H.- La suplementación de la vitamina B₆ en la nutrición animal. Boletín de la U. Central de Quito (Ecuador). Comunicación personal (1968).
6. FULLER, H. L., and KIFER, P. E.- The vitamin B₆ requirement of chicks. Journal Paper N° 73 of the College Experiment Station, University of Georgia. 1958.
7. HALVERSON, A. W. and HENDRICK, C. M.- Negative relation of the selenium protective factor and the vitamin B₆ principle of the linseed oil meal. S.Dak.Acad.Sci.Proc. 33: 95- 97. 1955.
8. HEUSER, F. G.- Feeding Poultry. Ed. John Wiley and Sons Inc. (2a. edición) N. York, 1955.
9. JACQUOT, R y FERRANDO, R.- Las tortas alimenticias. Edit. Acribia, España. 1959.
10. JULL, M. A.- Avicultura. Ed. UTHEA, 2a. edición: 1953. p. 336.
11. KIRCHGESSNER, M.- Use of expeller process linseed meal in rearing chicks. Arch. Tierernahrung, 1956,6: 55- 60.
12. KLOSTERMAN, H. J., LAMOUREUX, G. L., and PARSONS, J. L.- Isolation, Characterization, and Synthesis of Linatine. A Vitamin B₆ Antagonist from Flaxseed(Linum Usitatissimum) Biochemistry, 1967 (6): 170- 177.
13. KLOSTERMAN, H. J., et al.- Extraction of the antipyridoxine factor in flax cotyledons. Proc.N.Dak.Acad.Sci 14: 87- 94. 1960.

14. KRATZER, F. H.- Effect of duration of water treatment on the nutritive value of linseed meal. Poul. Sci. 26(1): 90-91. Jan. 1947.
15. KRATZER, F. H.- Linseed oil meal water-treated or supplemented with pyridoxine satisfactory for poults. Calif. Agr. (Calif. Sta.) 4 (8): 10. Aug. 1950.
16. KRATZER, F. H.- The treatment of linseed meal to improve its feeding value for chicks. Poul. Sci. 25: 541-542. 1946.
17. KRATZER, F. H., et al. - Amino-Acids required to supplement linseed protein for chicks growth. J. Nutr. 33: 313. 1947.
18. KRATZER, F. H., et al. - Some properties of the chick growth inhibitor in linseed oil meal. J. Nutr. 52: 555-563. April 1954.
19. KRATZER, F. H. and Williams, D. E.- The improvement of linseed oil meal for chick feeding by the addition of syntetic vitamins. Poul. Sci., 1948. Vol.27 N°2: 236- 238.
20. KRATZER, F. H. and WILLIAMS, D. E.- The relation of pyridoxine to the growth of chicks fed rations containing linseed oil meal. J. Nutr. 36: 297- 305. Aug. 10, 1948.
21. MAIER, D. A. and KIRCHGESSNER, M. - Sobre las necesidades de vitamina B₆ para "broilers" en raciones corrientes. Archiv. Geflügelk. 31: 254- 262. 1967.
22. MANI, K. V., NICOLAICZUK, N. and MAW, W.A.- Flaxseed mucilage and its effect on the feeding value of linseed oil meal in chick rations. Sci. Agr. 29: 86-90. 1949.
23. MCGINNIS, J. and POLIS, H. L.- Factors affecting the nutritive value of linseed oil meal for growing chicks. Poul. Sci. Vol. 25 N° 4: p. 408. 1946.
24. MCGREGOR, H.I. and MCGINNIS, J. - Further studies on factors affecting the nutritive value of linseed meal. Poul. Sci. 26: 549. Sept. 1947.
25. MCGREGOR, H. I. and MCGINNIS, J. - Toxicity of linseed meal for chicks. Poul. Sci., 1948. Vol.27 N°2: 141-145.
26. NICOLAICZUK, N. - The adverse effect of texture upon the feeding value of linseed oil meal for chicks. Poul. Sci. 1950. Vol 29(5): 773- 774.

27. PARSONS, J. L., MAGILL, J.W. and KLOSTERMAN, H. J.- Micro-biological assay of yeast and chick inhibitors from flaxseed. N. Dak. Acad. Sci. Proc. 14: 113-115. July 1960.
28. PETERSON, S. W.- Linseed oil meal. Processed plant protein foodstuffs. Edited by: Aaron M. Altschul. 1958. p. 593- 617.
29. RAY EWING, W. - Poultry Nutrition. W. Ray Ewing, Publisher. South Pasadena, California. 1951. 4th. Edition.
30. ROCHE INTERNATIONAL LTDA.- Funciones de la vitamina B₆. Noticias y resúmenes. Roche del Uruguay. 1969.
31. SANTORO, R., CHIFFLET de VERDE, S., y MANFREDI, N.- Incidencia del expeller y harina de lino en la nutrición de pollos en crecimiento. Rev. Fac. Agronomía. Uruguay. N° 120. 1969.
32. SARALEGUI, W y col. - Expeller de lino con y sin agregado de piridoxina en la alimentación de pollos. Bol. Fac. Agronomía. Uruguay. N° 89. 1966.
33. SCHLAMB, K. F., CLAGETT, C.O., and BRYANT, R. L.- Comparison of the Chick Growth inhibition of Unheated Linseed Hull and Cotyledon Fractions. Poult. Sci. Vol. 34. 1955. N° 6. Nov. pp: 1404- 1407.
34. SLINGER, S. J. and others.- Linseed oil meal replacing meat meal in ration for growing chicks. Sci. Agr. 23: 732. 1943.
35. STEEL, R. G. and TORRIE, J. H.- Principles and procedures of Statistics. Editores: McGraw Hill Book Company. N. York. 1960.
36. TITUS, H. W.- Alimentación científica de las gallinas. Editorial Acribia. Zaragoza (España). 2a. Edición. 1960.

—oOo—



APENDICE:CALCULOS del ANALISIS ESTADISTICOPESOS VIVOS FINALES INDIVIDUALES.

Tratamientos: Repetic.	Variancia			
	G M	G P	L M	L P
A	2497	2511	1713	1806
B	2478	2357	1787	2075
C	2381	2294	1760	2046
D	2328	2653	1730	1979
Suma:	9684	9815	6990	7906 = 34395
$\bar{x}$	2421	2454	1784	1977

1) Factor general de corrección:

$$\frac{(34395)^2}{16} = 73938502$$

2) Suma total de cuadrados:

$$(2497)^2 + (2478)^2 + \dots + (7906)^2 + (1977)^2 = 75513709$$

$$75513709 - 73938502 = 1575207$$

3) Suma de cuadrados entre tratamientos:

$$(9684)^2 + (9815)^2 + (6990)^2 + (7906)^2 = 301479017$$

$$\frac{301479017}{4} - 73938502 = 1431252$$

Fuente de variación	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrado medio	F
TOTAL	1575207	15		39,77
Entre tratams.	1431252	3	477084	
Error	143955	12	11996	

$$S_{\frac{1}{x}} = 54,7$$

Valor de p= 5%	2	3	4	5
	3,08	3,23	3,33	3,36
	54,7	54,7	54,7	54,7
Máx.dif. No significativa	168,476	176,681	182,151	183,792

LM	LP	GM	GP
1748	1977	2421	2454

Diferencias:

GP - LM = 706	GM - LM = 673
GP - LP = 477	GM - LP = 444
GP - GM = 33 (1)	LP - LM = 229

(1)

Diferencia NO significativa.

Valor de p= 1%	2	3	4	5
	4,32	4,55	4,68	4,76
	54,7	54,7	54,7	54,7
Máx. difer.				
No signific.	236,304	248,885	255,996	260,372

Diferencias:

GP - LM = 706	GM - LM = 673
GP - LP = 477	GM - LP = 444
GP - GM = 33 (2)	LP - LM = 229 (2)

(2)

Diferencia no significativa.

CONSUMOS ACUMULADOS FINALES INDIVIDUALES.

Variancia				
Tratamientos: Repeticiones.	G M	G P	L M	L P
A	6596	7025	5275	5424
B	6731	6245	5414	5757
C	6382	6208	5398	5603
D	6313	7235	5351	5493
Suma:	26022	26714	21438	22277 = 96451
$\bar{x}$	6505,5	6678,5	5359,5	5569,25

1) Factor general de corrección:

$$\frac{(96451)^2}{16} = 581424713$$

2) Suma total de cuadrados:

$$(6596)^2 + (6731)^2 + \dots + (5603)^2 + (5493)^2 = 587684769$$

$$587684769 - 581424713 = 6260056$$

3) Suma de cuadrados entre tratamientos:

$$(26022)^2 + (26714)^2 + (21438)^2 + (22277)^2 = 2346634853$$

$$\frac{2346634853}{4} - 581424713 = 5234000$$

Fuente de variación	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrado medio	F
TOTAL	6260056	15		20,40
Entre tratam.	5234000	3	1744667	
Error	1026056	12	85505	

$$S_{\bar{x}} = 146,2$$

Valor de $p = 5\%$

2	3	4	5
3,08	3,23	3,33	3,36
146,2	146,2	146,2	146,2

Máx. diferen.

No signific.	450,296	472,226	486,846	491,232
--------------	---------	---------	---------	---------

LM	LP	GM	GP
5349,5	5569,25	6505,5	6678,5

Diferencias:

GP - LM = 1319	GM - LM = 1146,0
GP - LP = 1109,25	GM - LP = 936,25
GP - GM = 173,0 (1)	LP - LM = 209,75 (1)

(1)

Diferencia NO significativa

Valor de p= 1%	2	3	4	5
	4,32	4,55	4,68	4,76
	146,2	146,2	146,2	146,2
Máx. diferen.				
No signific.	631,584	665,210	684,216	695,912

Diferencias:

GP - LM = 1319	GM - LM = 1146,0
GP - LP = 1109,25	GM - LP = 936,26
GP - GM = 173,0 (2)	LP - LM = 209,75 (2)

(2)

Diferencia NO significativa

CONVERSION FINAL (PROMEDIOS).

	Variancia			
Tratamientos:	GM	GP	LM	LP
Repeticiones:				
A	2,70	2,86	3,19	3,09
B	2,78	2,71	3,12	2,85
C	2,74	2,77	3,16	2,81
D	2,80	2,79	3,19	2,85
Suma:	11,02	11,13	12,66	11,60 = 46,41
$\bar{x}$	2,75	2,78	3,16	2,90

1) Factor general de corrección:

$$\frac{(46,41)^2}{16} = 134,618$$

2) Suma total de cuadrados:

$$(2,70)^2 + (2,78)^2 + \dots + (2,81)^2 + (2,85)^2 = 135,1081$$

$$135,1081 - 134,618 = 0,4901$$

3) Suma de cuadrados entre tratamientos:

$$(11,02)^2 + (11,13)^2 + (12,66)^2 + (11,90)^2 = 540,1529$$

$$\frac{540,1529}{4} - 134,618 = 0,4202$$

Fuente de variación	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrado medio	F
TOTAL	0,4901	15		24,046
Entre tratams.	0,4202	3	0,140067	
Error	0,0699	12	0,005825	

$$S_{\frac{1}{x}} = 0,038$$

Valor de p= 5%	2	3	4	5
	3,08	3,23	3,33	3,36
	0,038	0,038	0,038	0,038

Máx. diferenc.

No significativa	0,11704	0,12274	0,12654	0,12768
------------------	---------	---------	---------	---------

	GM	GP	LP	LM
Diferencia s:	2,75	2,78	2,90	3,16

LM - GM = 0,41	LP - GM = 0,15
LM - GP = 0,38	LP - GP = 0,12 (1)
LM - LP = 0,26	GP - GM = 0,03 (1)

(1)

Diferencia NO significativa.

Valor de p= 1%	2	3	4	5
	4,32	4,55	4,68	4,76
	0,038	0,038	0,038	0,038

Máxima diferen.

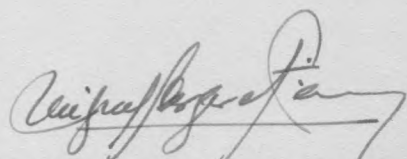
no significativa	0,16416	0,1729	0,17784	0,18088
------------------	---------	--------	---------	---------

Diferencias:

LM - GM = 0,41	LP - GM = 0,15	(2)
LM - GP = 0,38	LP - GP = 0,12	(2)
LM - LP = 0,26	GP - GM = 0,03	(2)

(2)

Diferencia no significativa.


Miguel Bergeret Carrau