

543.1
A663a
1959
F. CC. Q. Q.
Ej. 5

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS



"ANALISIS Y APROVECHAMIENTO
SOBRE CONCENTRADOS
ALIMENTICIOS PARA POLLOS"



TESIS

PRESENTADA POR

JORGE ALBERTO ARAUJO

EN EL ACTO PUBLICO DE SU DOCTORAMIENTO



San Salvador,

El Salvador,

Centro América

JULIO -- 1959

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

R E C T O R

Dr. Napoleón Rodríguez Ruiz.

S E C R E T A R I O

Dr. Roberto Cuéllar Hilla

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS

D E C A N O

Dr. Francisco González Suvillaga

S E C R E T A R I O

Dr. Roberto Antonio Machado



Reunidos los Infrascritos Miembros del Jurado de Tesis en el Decanato de la Facultad de Ciencias Químicas, para dictaminar sobre el trabajo presentado por el Bachiller Jorge Alberto Araujo intitulado:

" ANALISIS Y APROVECHAMIENTO SOBRE CONCENTRADOS ALIMENTICIOS PARA FOMOS "

y estando en un todo de acuerdo sobre su originalidad, -- precisión e importancia para nuestro país, la hemos aprobado por unanimidad de votos .

En fé de la cual, firmamos la presente, en la Ciudad de San Salvador, a los catorce días del mes de Marzo de mil novecientos-cincuenta y nueve .-

Dr. Jhon Mackigney .
PRESIDENTE

Dra. Flora Marta Espinoza.
VOCAL

Dr. Alirio Menjivar .

J U R A D O S

PRIMER EXAMEN GENERAL PRIVADO DE DOCTORAMIENTO

Dr. Carlos Mata Gavidia
Dr. Manuel Salinas Aríz
Dr. León Trujillo y Ortíz

SEGUNDO EXAMEN GENERAL PRIVADO DE DOCTORAMIENTO

Dr. Francisco González Suvillaga
Dr. Francisco Flores González
Dr. Francisco Alonso Martínez

EXAMEN DE DOCTORAMIENTO PUBLICO

Dra. Flora Marta Espinoza
Dr. Alirio Henjívar
Dr. Rafael Arauz Rodríguez

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

Edelmira de Araujo

José Gonzalo Araujo

CON TODO AMOR

A MIS HERMANOS Y TIOS

CON TODO CARIÑO

A MIS MAESTROS

CON ESTIMACION Y GRATITUD

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS

CON MUCHO APRECIO

El presente trabajo me fué propuesto el año recién pasado por el Doctor Jhon McKigney asesor técnico del departamento de Zootecnia de la Escuela Nacional de Agricultura, donde se me proporcionó el material necesario para realizar la parte experimental .-

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

=====

Al Doctor Víctor Ortíz, Ex-Director de la Escuela Nacional de Agricultura y Ex-Decano de la Facultad de Ciencias Químicas, con cuya autorización y apoyo se llevó a feliz término este trabajo.

Al Doctor Jhon McKigney, asesor en la rama de Zootécnia de la Escuela Nacional de Agricultura, bajo cuya dirección y asistencia técnica estuvo el presente estudio en la parte experimental.

A la Doctora Flora Marta Espinoza Jefe de la sección de Química Agrícola del " Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café ".

Al Doctor Francisco González Suvillaga ex-Jefe de los Laboratorios de la Facultad de Ciencias Químicas.

Al Doctor Alirio Menjívar Vice-Decano de la Facultad de Ciencias Químicas .-

1.- INTRODUCCION

2.- PROCEDIMIENTOS EXPERIMENTALES .

TABLAS USADAS.

3.- COMPOSICION QUIMICA DE LOS CONCENTRADOS

METODOS DE ANALISIS

4.- RESULTADOS EXPERIMENTALES OBTENIDOS .

GRAFICAS Y ANALISIS ESTADISTICOS .

5.- DISCUSION Y CONCLUSIONES .

6.- BIBLIOGRAFIA .

I N T R O D U C C I O N

Al presentar este trabajo, intitulado "ANALISIS Y APROVECHAMIENTO SOBRE CONCENTRADOS ALIMENTICIOS PARA POLLOS", mi propósito es someter a la consideración de los avicultores del país, los resultados obtenidos en una serie de experimentos que he realizado durante varios meses, con la acuciosidad técnica que requiere esta clase de trabajo.

En El Salvador, hasta hace pocos años, la alimentación de aves se efectuaba por medio de métodos absolutamente rudimentarios; se desconocían los procedimientos adecuados para proporcionarles una alimentación balanceada, y de ahí que el rendimiento económico no era satisfactorio para quienes se dedicaban a la explotación de ese negocio.

Ahora que la avicultura ha entrado en una etapa de aplicaciones científicas y en que la técnica ha venido a sustituir, con las ventajas que le son inherentes, a los antiguos procedimientos cuyos resultados fueron inoperantes - para cuantos se dedicaron a esas actividades, he creído conveniente preparar un trabajo como el presente que tiene por objeto aportar nuevos conocimientos en la crianza de pollos en el período de iniciación.

Este aporte consiste en la preparación de nuevas fórmulas que llenan los requerimientos indispensables para dar a los pollos una alimentación ajustada a las necesidades imperativas de su normal crecimiento, las cuales dan igual aprovechamiento que las ya conocidas; pero que, y éste es el punto esencial de mi tesis, difieren notablemente en cuanto al costo, que es mucho más bajo que el de las que hasta hoy han sido elaboradas en el país.

Usando materiales primas nacionales se ahorran divisas que antes se gastaban en su importación, ya que la mayoría de los fabricantes de concentrados en el país, los confeccionan a base de premezclas importadas. Cabe aquí citar algunos datos estadísticos sobre importación de pollos y concentrados - de Estados Unidos, para notar de una manera comparativa el auge e importancia que ha venido despertándose paulatinamente en la rama de la avicultura.

+ Aves de corral de raza pura	1 9 4 8	1 9 5 1	1 9 5 4	1 9 5 7	UNI. VALOR ₡	UNI. VALOR ₡	UNI. VALOR ₡	UNI. VALOR
T O T A L	959 920	19890 141381	119957 79064	499895 342330				
+ Granos y se -- millas mezcla- das, enteros o triturados								
T O T A L (KILOS)	8 41	14720 7083	103655 58696	1140296 427233				

El bajo costo de los ingredientes que contienen mis fórmulas, se debe a que ellos son harinas elaboradas aquí mismo en el país, con productos nacionales de fácil adquisición en distintas épocas del año. Esos ingredientes no serán siempre los mismos necesariamente ya que la fórmula es susceptible a cambios, ya que existe mucha variabilidad en la disponibilidad de las materias primas y en su precio.

Para realizar el presente trabajo han sido consultados los experimentos llevados a cabo en el país, especialmente los de Dyer (2) y Silhy (1).

* Datos subministrados por Dirección General de Estadística y Censos.

PROCEDIMIENTOS EXPERIMENTALES

Los experimentos de este estudio fueron realizados en la Escuela Nacional de Agricultura y los Análisis Químicos fueron verificados en los Laboratorios de la Facultad de Ciencias Químicas.

El primer experimento se inició el 2 de Junio y concluyó el 4 de Agosto de 1958. El material empleado fué 500 pollas sexadas New Hampshire, las cuales fueron divididas en grupos de 100, en los que se ensayaron cinco diferentes raciones. El segundo experimento se comenzó el 10 de Agosto y se terminó el 26 de Septiembre de 1958, con 300 pollos no sexados de la raza White Leghorn, divididos en grupos de 50 pollos. Aquí se compararon las tres raciones que mejor aprovechamiento rindieron en el primer experimento con tres nuevas raciones. Estas seis raciones, si bien diferentes fueron muy semejantes.

La observación de los pollos de los dos experimentos, estuvo desde un principio hasta el final con mucha responsabilidad dándoles el cuidado necesario que ellos requirieron.

Las raciones fueron suministradas dos veces diarias, lo mismo que el agua.

Como una parte principal del experimento era controlar el gasto de ración y el aumento de peso de los pollos, éstos fueron pesados cada ocho días y el gasto de ración calculado diariamente, tomando en cuenta los residuos que votaban los pollos al comer, para llevar un control lo más perfecto posible en el trabajo propuesto.

En los cuadros VI y VII se describen las fórmulas de los concentrados usados, correspondiendo el cuadro del primer experimento a las pollas New Hampshire, y el cuadro del segundo experimento a los White Leghorn. Las raciones están marcadas numéricamente en la siguiente forma:

PRIMER EXPERIMENTO

CONCENTRADO # 1. Ración Básica o de Control

CONCENTRADO # 2. Ración Básica más 250 Grs. de Pfizer Premix # 1.

CONCENTRADO # 3. Ración Básica. Con Premix # 1 más dos libras de leche descremada sustituyendo a dos libras de Harina de algodón.

CONCENTRADO # 4. Ración Comercial de Iniciación.

CONCENTRADO # 5. Ración Comercial, especial para crecimiento rápido.

SEGUNDO EXPERIMENTO

CONCENTRADO # 1: Ración Básica o de Control

CONCENTRADO # 3: Ración Básica con Premix # 1, más dos libras de leche descremada, sustituyendo a dos libras de Harina de algodón.

CONCENTRADO # 5: Ración Comercial especial para crecimiento rápido.

CONCENTRADO # 6: Ración Básica modificada.

CONCENTRADO # 7: Ración Básica modificada y sustituyendo 8 libras de Harina de Ajonjolí por 8 libras de Harina de Soya.

CONCENTRADO # 8: Ración Básica modificada y sustituyendo la Harina de Ajonjolí por Harina de Soya.

CUADRO - I

NUTRIENTES REQUERIDOS POR AVES

	Pollos de -- Iniciación-- 0-8 Semanas	Pollos en -- Crecimiento-- 8-18 Semanas
<u>Proteína total %</u>		
Amino Acidos, %	20	16
Glicina	1.0	?
Arginina	1.2	?
Metionina, o	0.8	?
(Metionina y	0.45	?
(Cristina	0.35	?
Lisina	0.95	?
Triptofano	0.25	?
Histidina	0.15	?
Fenilalanina, o	1.6	?
(Fenilalanina y	0.9	?
(Tirosina	0.7	?
Leucina	1.4	?
Isoleucina	0.6	?
Treonina	0.6	?
Valina	0.8	?

CONTINUACION DEL CUADRO ANTERIOR

Vitaminas

x Vitamina A, Unidades Internacionales	1200-2000	1200
x Vitamina D ₃ ,	100-200	100
Vitamina K, Miligramos	0.18	?
Tiamina, Mg.	0.8	?
x Riboflavina, Mg.	1.3	0.8
Acido Pantoténico, Mg.	4.2	4.2
x Nicotina, Mg.	12.	?
Piridoxina, Mg.	1.3	?
Biotina, Mg.	0.04	?
x Colina, Mg.	600.	?
Vitamina B. 12, Mc.	0.004	?

MINERALES

x Calcio, %	1.0	1.0
x Fósforo %	0.6	0.6
x Sal, %	0.5	0.5
Manganeso, Mg.	25.0	?
Potasio, %	0.2	0.16
Magnesio, Mg.	220.	?
Hierro, Mg.	9.0	?
Cobre, Mg.	0.9	?
Yodo, Mg.	0.5	0.2
Fibra, %	5 ó menos	5 ó menos
Calorías	800 ó más	800 ó más

Nota: x indica que una ración común, no fortificada, casi siempre carece de estos nutrientes .-

CUADRO - II

CONTENIDO DE AMINOACIDOS EN ALIMENTOS, PORCENTAJE .-

	Glicina	Argini- na.	Metioni- na.	Cistina	Lisina	Tripto- feno.	Histidi- na.	Fenila Lanina	Tiroso- na.	Leusina	Iso Leusina	Treo- nina	Valina
<u>CEREALES Y SEMILLAS.</u>													
Maíz Molido	0.4	0.4	0.1	0.1	0.2	0.008	0.2	0.4	0.4	0.9	0.4	0.3	0.3
Harina de Algodón	2.4	3.3	0.5	1.0	1.6	0.5	0.9	1.9	1.0	2.2	1.5	1.1	1.8
Harina de Ajonjolí	4.0	4.3	1.2	0.6	1.2	0.6	1.1	2.0	2.0	2.8	1.6	1.6	2.2
Afrecho de Trigo	0.9	1.0	0.1	0.3	0.6	0.3	0.3	0.5	0.4	0.9	0.6	0.4	0.7
Pulimento de Arroz	0.5			0.1	0.5	0.1	0.1					0.3	
Harina de Soya	2.4	3.2	0.6	0.6	2.9	0.6	1.1	2.2	1.4	3.4	2.5	1.7	2.4
<u>PROTEINA ANIMAL</u>													
Leche Descremada en Polvo	0.2	1.2	0.8	0.5	2.8	0.4	0.9	1.5	1.3	3.3	2.3	1.4	2.2
Harina de Pescado	4.4	3.9	1.8	0.8	6.4	0.7	1.5	2.6	1.8	5.1	3.6	2.8	3.5
Levadura de Cerveza	1.7	2.2	0.7	0.5	3.0	0.5	1.1	1.8	1.5	3.2	2.2	2.1	2.3

CUADRO - III

CONTENIDO DE VITAMINAS EN ALIMENTOS .-

A L I M E N T O

CEREALES Y SEMILLAS

Maíz Molido

Harina de Algodón

Harina de Ajonjolí

Afrecho de Trigo

Pulimento de Arroz

Harina de Soya

FUENTES DE PROTEINA ANIMAL

Leche Descremada en Polvo

Harina de Pescado

Levadura de Cerveza

Tiamina Mg./Lb.	Ribofla- vina. Mg./Lb.	Niacina Mg./Lb.	Acido Pan- totenico. Mg./Lb.	Colina Mg./Lb.	Piridoxi- na. Mg./Lb.	B12 Vite- mina, Mg./Lb.	Vitamina A: I.U./Lb.
1.7	0.6	9.8	2.4	200	X	--	--
2.9	2.2	14.5	5.0	1228	X	--	167
1.3	1.7	6.0	2.9	672	X	--	333
3.6	1.4	63.5	13.6	491	X	--	2000
9.4	0.9	325.0	5.5	460	X	--	--
5.0	1.3	12.0	6.0	1200	-	--	--
1.6	9.5	6.2	15.6	647	1.8	25	--
0.6	2.2	25.9	2.5	1500	6.7	87	--
41.7	18.6	228.1	54.0	1766	19.7	3	--

X: Indica que no hay datos .-

CUADRO - IV

COMPOSICION DE LOS ALIMENTOS

	PROTEI NA CRU DA.	GRASA.	FIBRA.	MINE- RALES	CALCIO	POSCO RO.	COSTO-- POR --- QUINTAL
<u>CEREALES Y SEMILLAS</u>							
MAIZ MOLIDO	8.7	3.9	2.1	1.3	0.02	0.27	10
MAICILLO MOLIDO	9.0	3.3	2.1	1.6	0.02	0.27	10
HARINA DE ALGODON	41.5	6.3	10.4	6.5	0.20	1.22	5
HARINA DE AJONJOLI	42.8	9.4	6.2	12.5	2.02	1.61	7
HARINA DE COCO	21.0	10.6	11.3	6.4	0.21	0.64	
AFRECHO DE TRIGO	16.9	4.6	9.6	6.1	0.14	1.29	9
PULIMENTO DE ARROZ	12.8	15.5	2.8	5.2	0.04	1.10	7
HARINA DE SOYA	44.0	0.5	7.0	-	0.25	0.65	22
<u>FUENTES DE PROTEINA ANIMAL</u>							
LECHE DESCREMADA EN POLVO	34.7	1.2	0.2	7.8	1.30	1.03	44
HARINA DE PESCADO	60.9	8.1	0.8	19.8	4.14	2.67	32
LEVADURA DE CERVEZA	38.8	1.9	6.1	14.0	0.07	1.55	20
<u>FORRAJE</u>							
ALFALFA	4.5	0.9	7.2	2.3	0.35	0.07	
HOJAS DE HUERTA	2.1	0.3	10.7	1.7	0.08	0.07	
GANDUL	5.2	0.8	16.9	1.9	0.24	0.06	
<u>FUENTES DE MINERALES</u>							
CARBONATO DE CALCIO					30.2		
CONCHA DE OSTRA					38.0		2
HUESO MOLIDO					30.0	13.0	
POSFATO BICALGICO					26.5	20.5	14
SAL COMUN							8

COMPOSICION QUIMICA DE LOS SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS

9 + (Lleve Hrs).

Vitamina B-12 Mgs. 9 / Libra .

Terramix 10.

Terramicina Grs. 10 / Libra .

Premix I. Para pollos en iniciación. Cada 5 Kilos contienen.

Vitamina A. U.I. 1,000.000

Vitamina D₃. U.I. 666.000

Riboflavina Grs. 1.8

Acido Pantotónico Grs. 2.22

Niacina Grs. 11.1

Colina Grs. 55.5

Vitamina B-12 Mgs. 2.22

Penicilina Procaína Grs. 3.33

Vigofac Grs. 1,000.00

Rovimix - A + B₂ + D₃.

Cada Grano contiene.

Vitamina A. U.I. 40.000

Vitamina B₂ Mgs. 40

Vitamina D₃ U.I. 10.000

Después de presentar los requerimientos indispensables para una buena-nutrición aplicada en avicultura, (cuadro - I) expondré a continuación el balanceo de los SEIS CONCENTRADOS experimentados en la Escuela Nacional de Agricultura, tomando en cuenta las cantidades de los ingredientes que forman a cada uno de las Raciones ya planteadas en páginas anteriores: (cuadros II, III y IV).-

" FORMULAS DE LOS CONCENTRADOS "

PRIMER EXPERIMENTO

CUADRO - V

INGREDIENTES	Ración # 1		Ración # 2		Ración # 3	
	Grs.	Lbs.	Grs.	Lbs.	Grs.	Lbs.
MAIZ MOLIDO		30.5		30.		30.
PULVERIZADO DE ARROZ		25.		25.		25.
HARINA DE AJONJOLI		16.		16.		16.
HARINA DE ALGODON		15.		15.		13.
APRECHO DE TRIGO		5.		5.		5.
HARINA DE PESCADO		3.		3.		3.
LEVADURA DE CERVEZA		3.		3.		3.
LECHE DESCREMADA						2.
CONCHA DE OSTRAS		1.5		1.5		1.5
FOSFATO BICALCICO		0.5		0.5		0.5
SAL COMUN		0.5		0.5		0.5
PREMIX PRIZER			250.		250.	
+ N. F. Z. MIX	23.		23.		23.	
SULFATO DE MANGANESO	12.		12.		12.	
ROVIMIX	5.		5.		5.	
T O T A L E S	40.	100.0	290.	99.5	290.	99.5

Ración # 4 y 5 son Comerciales.

+ Compuesto químico para prevenir la coccidiosis (Nitro Furano Aldehído Semi-carbazona) .-

" FORMULA DE LOS CONCRETADOS "

SEGUNDO EXPERIMENTO

CUADRO - VI

INGREDIENTES	Ración # 6		Ración # 7		Ración # 8	
	Grs.	Lbs.	Grs.	Lbs.	Grs.	Lbs.
MAIZ MOLIDO		34		34		34
FULMINATO DE AMONIO		25		25		25
HARINA DE AJONJOLI		16		8		
HARINA DE SOYA				8		16
HARINA DE ALGODON		15		15		15
HARINA DE TRIGO						
HARINA DE PESCADO		4		4		4
LEVADURA DE CERVEZA		3		3		3
LECHE DESCREMADA						
CONCHA DE OSTRAS		2		2		2
FOSFATO DIGALCICO						
SAL COMUE		0.5		0.5		0.5
PREMIX PFIZER # 1	23		23		23	
N. F. Z. MIX	23		23		23	
9 +	20		20		20	
TERRAMIX IO	12.5		12		12.5	
SULFATO DE ISUNGAMBO	12		12		12.5	
ROVINIX	5		5		5	
T O T A L E S	72.5	99.5	72.5	99.5	72.5	99.5

Ración # 1, 3 y 5 son idénticas al 1er. Experimento.

Para lograr el balanceo de las raciones experimentales he recurrido a varias tablas usadas en la Escuela Nacional de Agricultura, como estándares en los requerimientos indispensables de la nutrición avícola.

Los cuadros siguientes están representados por números árabes para el primer experimento, y en números romanos para el segundo experimento.

CUADRO = 7

Porcentaje de AMINOACIDOS contenidos en 1 raciones del Pri-
y Segundo Experimento.

	Ración No.1	Ración No. 2	Ración No.3
GLICINA	1.47	1.47	1.42
ARGININA	1.70	1.70	1.55
METIONINA	0.42	0.42	0.43
CISTINA	0.35	0.35	0.34
LISINA	0.93	0.93	0.95
TRIPTOFANO	0.29	0.29	0.29
HISTIDINA	0.49	0.49	0.49
PROLINA	0.68	0.68	0.67
TIROSINA	0.71	0.70	0.72
LEUCINA	1.35	1.34	1.36
ISO-LEUCINA	0.81	0.81	0.82
TRONINA	0.75	0.75	0.76
VALINA	0.92	0.92	0.93

Ración No. 4 y No. 5, son Concretos.

CUADRO - VII

	Ración No.6	Ración No.7	Ración No.8
GLICINA	1.49	1.36	1.24
ARGININA	1.67	1.50	1.49
METIONINA	0.45	0.42	0.39
CISTINA	0.35	0.35	0.36
LISINA	1.00	1.13	1.27
TRIPTOFANO	0.30	0.29	0.28
HISTIDINA	0.49	0.49	0.49
PROLINA	0.66	0.73	0.59
TIROSINA	0.69	0.50	0.59
LEUCINA	1.30	1.35	1.40
ISO-LEUCINA	0.79	0.86	0.94
TRONINA	0.77	0.70	0.79
VALINA	0.93	0.94	0.86

CANTIDAD DE VITAMINAS CONTENIDAS EN LOS CONCENTRADOS POR LIBRA

CUADRO - 8

PRIMER EXPERIMENTO

		Ración No.1	Ración No.2	Ración No.3
TIAMINA	Mg.	4.96	4.96	4.98
RIBOFLAVINA	Mg.	3.70	4.60	4.79
NIACINA	Mg.	9.72	103.66	102.49
AC. PANTOTEMICO	Mg.	4.23	5.32	5.62
COLINA	Mg.	590.66	617.46	612.75
& Piridoxina	Mg.	0.79	0.79	0.83
B-12 VITAMINA	Mcg.	2.70	3.80	4.30
VITAMINA A.	U.I.	2378.33	2678.33	2878.33
D ₃ VITAMINA	U.I.	500.00	833.00	833.00

Ración No. 4 y 5 son Comerciales.

CUADRO - VIII

SEGUNDO EXPERIMENTO

		Ración No.6	Ración No.7	Ración No.8
TIAMINA	Mg.	5.53	5.83	6.12
RIBOFLAVINA	Mg.	3.70	3.67	3.64
NIACINA	Mg.	123.00	123.96	124.93
AC. PANTOTEMICO	Mg.	3.94	4.19	4.44
COLINA	Mg.	611.10	653.34	695.18
& PIRIDOXINA	Mg.	0.86	0.86	0.86
B-12 VITAMINA	Mcg.	7.47	7.47	7.47
VITAMINA A	U.I.	2278.33	2251.69	2225.05
D ₃ VITAMINA	U.I.	500.00	500.00	500.00

& PIRIDOXINA ha sido imposible determinar su contenido en las harinas usadas, pero se puede garantizar que no existe deficiencia en -- éstas fórmulas. Lo requerido es 1.3 Mg. por Libra (3)..--

PORCENTAJE DE PROTEINAS, GRASA, FIBRA, MINERALES, CALCIO,
Y COSTO POR QUINTAL DEL BO: CONCENTRADOS.

CUADRO - 9

PRIMER EXPERIMENTO

	Ración No.1	Ración No.1	Ración No.3
PROTEINA	22.73	22.69	22.55
GRASA	8.01	8.00	7.69
FIBRA	4.57	4.56	4.35
MINERALES	5.97	5.97	5.99
CALCIO	1.18	1.18	1.43
FOSFORO	1.06	1.06	1.05
COSTO POR QUINTAL DEL CONCENTRADO	9.27	10.09	10.87

CUADRO - IX

SEGUNDO EXPERIMENTO

	Ración No.6	Ración No.7	Ración No.8
PROTEINA	22.81	23.27	23.37
GRASA	9.05	8.34	8.67
FIBRA	4.23	4.29	3.32
MINERALES	5.26	5.26	4.26
CALCIO	1.28	1.14	1.36
FOSFORO	1.00	0.92	0.85
COSTO POR QUINTAL DEL CONCENTRADO	9.49	10.69	11.89

"ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LOS CONCENTRADOS "

El Análisis Químico lo realicé en los laboratorios de la Facultad de Ciencias Químicas, entre los meses de noviembre y diciembre de 1958 a enero del corriente año. Los datos obtenidos no fueron los esperados en lo que se refiere a la determinación de Grasas, Nitrógeno y Fibra cruda, debido a que las harinas nacionales dan lugar a proliferación de larvas, ya que nuestra harinas desde un principio vienen contaminadas.

Todo esto dá lugar a recomendar que en esta clase de experimento los concentrados alimenticios se analicen en el momento en que se empleen, o si no, como una medida de prevención, guardar las muestras con insecticidas como preservativos y así analizarlos cuando la necesidad lo requiera.

El Análisis Químico se refiere a:

- 1 - Proteínas
- 2 - Humedad
- 3- Grasas
- 4 - Fibra Cruda
- 5 - Calcio
- 6 - Fósforo
- 7 - Cenizas

Estos análisis los verifiqué por duplicado en dos veces, obteniendo un promedio de cuatro determinaciones de cada muestra.

MÉTODOS DE ANÁLISIS

DETERMINACION DE PROTEINAS.-

PARA ESTA DETERMINACION UTILIZAMOS EL METODO DE KJELDAHL PARA NITROGENO TOTAL; METODO MODIFICADO DE WINKLER.-

Obtenido el porcentaje de Nitrógeno total se multiplica por el factor 6.25 siendo este resultado el porcentaje de PROTEINA.-

A continuación describiré el método:

Reactivos.-

Acido sulfúrico: no menos de 96% de pureza, libre de nitrógeno.

Solución de soda óptica: Solución al 45% (o más de soda comercial), libre de nitrógeno.

Solución de Sulfuro de Sodio : Solución al 4 %.

Solución de Acido Bórico: Solución al 4 %.

Solución de Acido Sulfúrico: Solución al 0.10 N.

Mercurio metálico.

Tiosulfato de Sodio.

Indio car rojo de n. nilo: Solución alcohólica al 0.5 %.

PROSEBILINOL

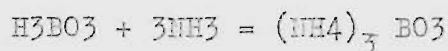
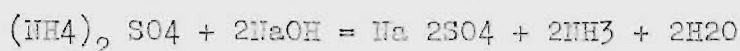
En un balón de Erlenmeyer se coloca de 1 a 2 grs. de la muestra, más 2 a 5 grs. de ácido salicílico y 40 ml. de ácido sulfúrico concentrado, se deja reposar 30 minutos (agitando de vez en cuando) se le agrega 5 a 7 gr. de Tiosulfato de Sodio y se empieza a digerir, cuando ya no desprendo humos blancos se le agrega Mercurio (como catalizador) continuándose la digestión (aproximadamente dos horas) hasta que todo el digesto esté claro, casi incoloro. Se deja enfriar y se diluye el contenido con 200 ml. de agua libre de productos amoniacales, se le agregan 25 ml. de solución de sulfuro de sodio y unas perlitas de vidrio - para evitar movimientos bruscos del balón durante la destilación; enseguida se neutraliza la solución con Soda Óptica haciéndola deslizar por las paredes del balón colocado con una inclinación de 45 grados, con el objeto de que se forme una densa capa en el fondo del balón, sin mezclarse con la solución para prevenir - cualquier desprendimiento de amoníaco antes de conectar con el aparato destilatorio; el tubo de desprendimiento o de dicho aparato está introducido en 50 ml. de solución de ácido bórico contenido en un Erlenmeyer de 500ml. Hecha la conexión, con movimiento de rotación, se mezcla bien el contenido del balón y se procede a la destilación, recogiénndose aproximadamente 150 ml. de destilado, que se titula con Acido Sulfúrico 0.10 N. y rojo de nnilo como indicador.-

El porcentaje de nitrógeno total se calcula así:

$$\% \text{ de Nitrógeno total} = \frac{\text{Ml. de SO}_4\text{H}_2 \text{ 0.10 N} \times 0.0014008 \times 100}{\text{Peso de la muestra.}}$$

1 ml. de SO₄H₂ 0.10 N equivale a 0.0014008 gramos de Nitrógeno.

En la destilación ocurren las siguientes reacciones:



Por la titulación con el ácido sulfúrico el Borato de Amonio se des--
compone:



D E T E R M I N A C I O N D E H U N E D A D

Se pesan 2 a 5 gramos de la muestra en cajas de pesar de vidrio --
con tapón esmerilado.

Se colocan destapadas en la estufa a 105 grados centígrados duran--
te 2 horas, luego se pasan a un desecador y una vez frías se tapan y se pe--
san nuevamente, la pérdida de peso es la humedad de la muestra en la canti--
dad pesada.

Calcular el %.

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

(EXTRACCION CON ÉTER ANHÍDRICO)

Se pesan de 2 a 5 gramos de muestra, libre de humedad, y se colo---
can en un dedal del aparato extractor (Soxhlet). Se procede a la extracción
con éter anhidro durante 12 a 16 horas al cabo de las cuales se retira el --
balón receptor, que ha sido cuidadosamente secado y pesado al principio de--
la determinación. Se coloca en la estufa a 100 grados centígrados, se deja -
enfriar en un desecador y se pesa; se repite la operación hasta obtener peso
constante. Calcular el % de grasa.

D E T E R M I N A C I O N D E F I B R A C R U D A

Método A O A C (4)

Se hace por medio del aparato para fibra cruda .

REACTIVOS.

Solución de Acido Sulfúrico : 1.25 gramos, para 100 de agua.

Solución de Hidróxido de Sodio: 1.25 gramos, para 100 de agua.

PROCEDIMIENTO

Del residuo de la determinación de extracto etéreo se toman 2 gramos y junto con 0.5 gramos de asbesto se colocan en el frasco digester, el cual contiene, 200 ml. de solución de Acido Sulfúrico en ebullición (es esencial que después de esta adición, la ebullición se continúe dentro de un minuto) ésta se mantiene vivamente durante 30 minutos exactamente; luego se retira el frasco, se filtra el contenido y se lava con agua destilada hirviendo hasta que el agua del lavado no sea ácida; enseguida se vuelve a colocar el residuo en el frasco digester conteniendo 200 ml. de solución de Hidróxido de Sodio en ebullición, que se continúa por 30 minutos exactamente, se filtra, se lava con agua hirviendo hasta ausencia de alcalinidad y se pasa a un crisol de Gooch, que ha sido previamente preparado con asbesto y calentado a 550 grados centígrados; se lava con 15 ml. de alcohol puro, se deseca en la estufa a 110 grados, se deja enfriar y se pesa(hasta peso constante) se anota éste peso, después se incinera a 550 grados centígrados por $\frac{1}{2}$ a 1 hora, se enfría y se vuelve a pesar.

La pérdida de peso determina la cantidad de fibra cruda en los 2 gramos de la muestra pesada.

Calcular el %.-

DETERMINACION DEL CALCIO

MACRO METHOD A O A C (4).

Primero se prepara una solución de ceniza (Solución A) que servirá también para determinar Fósforo.

Solución A : En un beaker de 100 ml. colocar 4 a 5 gr. de muestra, incinerar en el horno de mufla hasta que las cenizas esten blancas teniendo cuidado que no se pase la temperatura de 550 grados centígrados; dejar enfriar, humedecer, agregar de 5 a 10 ml. de ácido clorhídrico, hervir más o menos

durante 2 minutos, llevar a sequedad y calentar en el baño de maría 3 horas - para insolubilizar la sílice. Humedecer el residuo con 5 ml. de ácido clorhídrico, hervir 2 minutos, añadir más o menos 50 ml. de H₂O, calentar unos pocos minutos y filtrar por papel filtro endurecido, lavar completamente y llevar a volumen en un frasco colométrico de 200.

DETERMINACION DEL CALCIO

Reactivos:

Solución saturada de Oxalato de amonio.

Solución de Amoníaco: 1 para 4

Solución de Acido Sulfúrico 1 para 4

Indicador rojo de metilo: Solución alcohólica al 0.5%

Solución Standard de Permanganato 0.10 N.

PROCEDIMIENTO

Transferir cuantitativamente una alícuota de 10 a 25 ml. (de la solución A) en un beaker de 200 ml agregar 10 ml. de solución saturada de Oxalato de Amonio y 1 gota de solución de Rojo de metilo, neutralizar con amoníaco y hervir hasta que el precipitado sea grueso; dejar enfriar, agregar -- Amoníaco 1 para 4 hasta que el color sea rosado pálido (pH 5), dejar en reposo por lo menos 4 horas, filtrar, lavar con H₂O destilada a la temperatura ambiente hasta que el filtrado esté libre de Oxalatos, remover el filtro en un punto con un alambre de platino; lavar el precipitado que está sobre el filtro, pasarlo al beaker en el cual estaba precipitado el Calcio, usando 10 ml. de Acido Sulfúrico 1 para 4 y 50 ml. H₂O caliente; calentar aproximadamente a 90 grados centígrados y titular con Solución 0.10 N de Permanganato de Potasio, finalmente agregar el papel filtro y completar la titulación.

1 ml. de MnO₄KO.₄IN equivale a 2.004 miligramos de Calcio.

$\%$ de Calcio = $\frac{\text{ml. de MnO}_4\text{K 0.10 N} \times \text{equivalente} \times \text{Fac. dil.} \times 100}{\text{Peso de la muestra.}}$

DETERMINACION DE FOSFORO

MACRO METODO A O A C (4)

Reactivos.

Acido Nítrico

Amoníaco

Solución Standard de Hidróxido de Sodio: 0.10 N

Solución Standard de Acido Clorhídrico 0.10 N

Solución de Molibdato de Amonio: a 100 ml. de Molibdato de Amonio

añadir 5 ml. de Acido Nítrico filtrar esta solución inmediatamente antes de usarla.

Indicador Fenolftaleína.

PROCEDIMIENTO:

En un erlenmeyer de 250 ml. se colocan 25 ml. de la solución A; 5 a 10 ml. de Acido Nítrico, agregando Amoníaco gota a gota hasta que el precipitado que se forma se disuelva despacio cuando se agita fuertemente, diluir a 75-100 ml., ajustar la temperatura a 25-30 grados.

Si la muestra no precipita con amoníaco como prueba de neutralización hacer la solución ligeramente alcalina al papel tornasol con Amoníaco y luego ligeramente ácida con Acido Nítrico (1+3), agregar 30 ml. de solución de Molibdato de Amonio hasta completa precipitación; colocar la solución en un aparato de agitación y agitar por 30 minutos a temperatura ambiente; decantar inmediatamente en un filtro, lavar el precipitado 2 veces por decantación con porciones de 25-30 ml. de agua fría agitando y dejando que se sedimente, luego transferir el precipitado al filtro y lavar con agua fría hasta que el filtrado de 2 llenadas del filtro dé un color rosado cuando se añada 1 gota de álcali standard y fenolftaleína; transferir el precipitado y el filtro al erlenmeyer de precipitación, disolver el precipitado con la solución de NaOH 0.10 y añadir un pequeño exceso, agregar pocas gotas de Indicador de fenolftaleína y titular con el Acido Clorhídrico Standard.

Reportar como % de P₂O₅.

1 ml. de NaOH equivale a 0.0030855 de P % de Fósforo:

$\frac{\text{ml. de NaOH } 0.10N \cdot \text{ml. de ClH } 0.10 \times \text{Equiv. } \times \text{Fact. de Dil } \times 100}{\text{Peso de la muestra}}$

DETERMINACION DE CENIZAS

En un crisol de platino (previamente calentado a 550 grados centígrados y enfriado) se pesan de 2 a 5 gramos de muestras, se incineran en el horno de mufla a una temperatura de 450 a 550 grados centígrados, - luego se sacan, se colocan en un desecador; una vez frías se vuelven a pesar y ésta es la cantidad de cenizas en la muestra pesada.

Calcular el % .-

ANÁLISIS QUÍMICO DE LOS CONCENTRADOS ALIMENTICIOS

PRIMER EXPERIMENTO

	Ración No.1 %	Ración No.2 %	Ración No.3 %	Ración No.4 %	Ración No.5 %
PROTEINAS	25.50	25.75	22.40	23.07	24.00
HUMEDAD	8.20	7.50	8.00	8.10	9.25
GRASAS	2.53	2.10	2.10	1.50	1.16
FIBRA CRUDA	11.50	7.55	5.70.	5.23	4.23
CALCIO	1.25	1.71	2.02	1.56	1.55
FOSFORO	1.39	1.47	1.49	1.10	0.84
CENIZAS	11.28	12.19	12.46	9.00	6.74

SEGUNDO EXPERIMENTO

	Ración No.6 %	Ración No.7 %	Ración No.8 %
PROTEINAS	25.80	28.45	29.90
HUMEDAD	8.00	8.35	6.75
GRASAS	2.15	2.26	1.86
FIBRA CRUDA	10.75	8.40	14.90
CALCIO	1.70	1.63	1.35
FOSFORO	1.13	1.11	1.01
CENIZAS	11.39	11.10	9.58

INVESTIGACION DEL GASTO Y APROVECHAMIENTO SOBRE LOS CONCENTRADOS ENSAYADOS EN LA ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA, EN DOS EXPERIMENTOS, CON DOS RAZAS DE POLLOS.

EXPERIMENTO No. 1.- (2 de Junio al 4 de Agosto de 1958)

1.- 500 Pollas sexadas New Hampshire importada de Estados Unidos con dos días de nacidas, fueron divididas en grupos de 100, para obtener 5 grupos para alimentarlas con raciones diferentes, que por su orden de número fué suministrados a cada uno de ellas, cuya distribución y composición de los concentrados se encuentra en páginas anteriores. (Procedimientos Experimentales)

2.- El peso y el concumo individual de las pollas fué controlado por semanas (9 semanas), para deducir por comparación el gasto y aprovechamiento de los concentrados aplicados a cada una de ellas.

4.- La totalidad de los promedios en el consumo de ración, ya están determinados calculando de ésta, lo que debería consumir las pollas que han desaparecido.

5.- Análisis Estadístico correspondiente al Primer Experimento .-

PRIMER EXPERIMENTO DEL 2 DE JUNIO AL 4 DE AGOSTO DE 1958

SEMANAS	# DE POLLOS	GASTO SEMANAL DE RACION EN GRAMOS		CRECIMIENTO SEMANAL PESO EN GRAMOS	
		TOTAL	PROMEDIO	TOTAL	PROMEDIO
		CONCENTRADO No. 1			
	100	0	0	5,038	50.38
	100	7,360 Grs.	73.60	9,633 Grs.	96.33
	100	13,340 "	133.40	15,200 "	152.00
	100	18,000 "	180.00	21,400 "	214.00
	100	24,000 "	240.00	28,585 "	285.85
	100	33,500 "	335.00	38,500 "	385.00
	100	45,000 "	450.00	51,010 "	510.10
	100	47,000 "	470.00	61,950 "	619.50
	99	53,000 "	535.30	72,950 "	736.85
	99	63,000 "	636.30	88,150 "	890.40
			3,053		890

CONCENTRADO No. 2

	100	0	0	5,107 Grs.	51.07
	100	7,360 Grs.	73.60	9,933 "	99.33
	100	12,880 "	128.80	16,700 "	167.00
	100	18,500 "	185.00	21,500 "	215.00
	99	22,500 "	227.20	28,050 "	283.30
	98	36,500 "	372.60	39,050 "	397.44
	98	46,500 "	474.60	51,500 "	525.51
	98	46,000 "	469.30	60,175 "	614.00
	98	54,000 "	551.00	72,150 "	736.22
	98	62,000 "	632.60	88,480 "	902.80
			3,110		903

PRIMER EXPERIMENTO DEL 2 DE JUNIO AL 4 DE AGOSTO

# DE SEMANAS	# DE POLLOS	GASTO SEMANAL DE RACION EN GRANOS		CONSUMO SEMANAL PESO EN GRANOS	
		TOTAL	PROMEDIO	TOTAL	PROMEDIO
0	100	0	0	5,032 Grs.	50.32
1a.	100	7,360 Grs.	73.60	9,747 "	97.47
2a.	100	12,660 "	126.60	17,050 "	170.50
3a.	100	13,000 "	130.00	22,226 "	222.26
4a.	98	22,000 "	224.50	29,200 "	297.95
5a.	97	36,000 "	364.90	39,550 "	408.78
6a.	96	45,500 "	473.90	51,550 "	536.90
7a.	96	44,000 "	458.30	60,625 "	631.50
8a.	96	59,000 "	614.50	72,500 "	755.20
9a.	96	66,000 "	708.40	87,550 "	916.10
		3,224		916	

CONCIERDO No. 4

0	100	0	0	4,810 Grs.	48.10
1a.	100	7,360 Grs.	73.60	6,975 "	69.75
2a.	100	16,100 "	161.00	17,450 "	174.50
3a.	100	17,125 "	171.25	23,050 "	230.50
4a.	100	21,000 "	210.00	27,900 "	279.00
5a.	98	31,500 "	321.40	33,250 "	339.30
6a.	98	44,000 "	448.90	50,250 "	512.70
7a.	97	41,000 "	422.60	59,000 "	608.20
8a.	97	49,000 "	494.00	63,250 "	653.50
9a.	97	59,000 "	598.20	84,925 "	875.50
		2913		876	

PRIMER EXPERIMENTO DEL 2 DE JUNIO AL 4 DE AGOSTO

% DE SEMANAS	# DE POLLOS	GASTO SEMANAL DE RACION EN GRAMOS		CRECIMIENTO SEMANAL PESO EN GRAMOS	
		TOTAL CONCEN--TRADO No. 5	PROMEDIO	TOTAL	PROMEDIO
0	100	0	0	4,810 Grs.	48.10
1a.	100	12,880 Grs.	128.80	10,117 "	101.17
2a.	100	13,800 "	138.00	18,300 "	183.00
3a.	100	15,500 "	155.00	23,800 "	238.00
4a.	100	23,000 "	230.00	32,120 "	321.20
5a.	100	30,500 "	305.00	43,156 "	431.56
6a.	100	43,000 "	430.00	54,950 "	549.50
7a.	100	41,000 "	410.00	65,500 "	655.00
8a.	100	48,000 "	480.00	79,300 "	793.00
9a.	100	54,000 "	540.00	96,106 "	961.06
			2.816		961

ANALISIS ESTADISTICO DEL APROVECHAMIENTO DE
CINCO CONCENTRADOS

EXPERIMENTO DE 5 CONCENTRADOS DIFERENTES EN UNA MANADA DE 100 POLLOS (POR CONCENTRADO), EN 9 SEMANAS DE OBSERVACION

I.- Concentrado # 1

Cuadro 1

SEMANA No.	No. DE POLLOS	CONSUMO DE CONCENTRADO No. 1 Gr.				CRECIMIENTO SEGUN EL PESO Gr.			
		CONSUMO		INCREMENTO		CRECIMIENTO		INCREMENTO	
		EN TOTAL	PROMEDIO DE 1	POR 1	DIFERENCIA DE INCREMENTO	EN TOTAL	PROMEDIO DE 1	POR 1	DIFERENCIA DE INCREMENTO
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
0	100					5 030	50.30		
1	100	7 360	73.60			9 633	96.33	45.95	
2	100	13 340	133.40	59.00		15 200	152.00	75.67	+29.72
3	100	18 000	180.00	46.60	-13.30	21 400	214.00	62.00	-13.67
4	100	24 000	240.00	60.00	+13.40	28 505	285.05	71.05	+ 9.35
5	100	33 500	335.00	95.00	+35.00	38 500	385.00	99.15	+27.30
6	100	45 000	450.00	115.00	+20.00	51 010	510.00	125.10	+25.95
7	100	47 000	470.00	20.00	-95.00	61 950	619.50	109.40	-16.70
8	99	53 000	535.35	65.35	+45.35	72 950	736.07	117.37	+ 7.97
9	99	63 000	636.36	101.01	+35.66	88 150	890.40	155.53	+36.16

1.- Medio de consumo total por semana: Colum. (1)

$$\frac{\sum_{i=1}^9 X_i}{9} = \frac{304.200}{9} = 33.800$$

2.- Medio de consumo semanal por unidad: Colum. (2)

$$\frac{\sum_{i=1}^9 X_i}{9} = \frac{3.053.71}{9} = 339.30$$

3.- Medio de incremento de consumo semanal por unidad: Colum. (3)

$$\frac{\sum_{i=1}^8 X_i}{8} = \frac{562.76}{8} = 70.35$$

4.- Diferencia medio de incremento de consumo semanal por unidad: Colum. (4)

$$\frac{\sum_{i=1}^7 X_i}{7} = \frac{41.21}{7} = 5.89$$

5.- Medio de crecimiento total (en peso) por semana: Colum. (5)

$$\frac{\sum_{i=1}^{10} X_i}{10} = \frac{392.416}{10} = 39.241.60$$

6.- Medio de crecimiento semanal (en peso) por unidad: Colum. (6)

$$\frac{\sum_{i=1}^{10} X_i}{10} = \frac{3.940.43}{10} = 394.04$$

7.- Medio de incremento del crecimiento (en peso) semanal por unidad: Colum. (7)

$$\frac{\sum_{i=1}^9 X_i}{9} = \frac{860.02}{9} = 95.56$$

8.- Diferencia medio de incremento de crecimiento (en peso) semanal por unidad:

$$\frac{\sum_{i=1}^8 X_i}{8} = \frac{106.56}{8} = 13.32$$

Observase que el consumo por unidad disminuyó en la 3 y 7 semana, razón por la cual el incremento de crecimiento (en peso) semanal también disminuyó en estas mismas semanas.-

EXPERIMENTO DE 5 CONCENTRADOS BIENALES EN UNA PATADA DE 100 POLLOS (POR CONCENTRADO), EN 9 SEMANAS DE OBSERVACION

II.- Concentrado # 2 (2 de Junio de 1958 - 4 de Agosto de 1958) .-

Cuadro 2

SEMANA No.	No. DE POLLOS	CONSUMO DEL CONCENTRADO No. 2 EN GRAMOS.							
		CONSUMO		INCREMENTO		CRECIMIENTO		INCREMENTO	
		EN TOTAL	PROMEDIO POR UNIDAD	POR UNIDAD	DIFERENCIA DE INCREMENTO	EN TOTAL	PROMEDIO POR UNIDAD	POR UNIDAD	DIFERENCIA DE INCREMENTO
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
0	100					5 107	51.07		
1	100	7 360	73.60			9 933	99.33	48.26	
2	100	12 520	125.20	55.20		16 700	167.00	67.67	+ 19.41
3	100	18 500	185.00	56.20	+ 1.00	21 500	215.00	48.00	- 19.67
4	99	22 500	227.27	42.27	- 13.93	23 050	233.33	60.33	+ 20.33
5	98	36 500	372.45	145.16	+ 102.31	39 050	398.47	119.11	+ 46.61
6	98	46 500	474.49	102.64	- 43.14	51 500	525.51	127.04	+ 11.90
7	98	46 000	469.39	- 5.10	- 107.14	60 175	614.03	88.52	- 38.52
8	98	54 000	551.02	81.63	+ 86.73	72 150	736.22	122.19	+ 33.67
9	98	62 000	632.65	81.63	0.00	88 400	902.05	166.64	+ 44.45

1.- Media de consumo total por semana:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^9 X_i}{9} = \frac{3\ 062.40}{9} = 340.27$$

2.- Media de consumo semanal por unidad:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^9 X_i}{9} = \frac{3\ 114.67}{9} = 346.07$$

3.- Media de incremento de consumo semanal por unidad:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^8 X_i}{8} = \frac{559.05}{8} = 69.88$$

4.- Diferencia media de incremento de consumo semanal por unidad:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^7 X_i}{7} = \frac{25.83}{7} = 3.69$$

5.- Media de crecimiento total (en peso) por semana:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{10} X_i}{10} = \frac{392\ 645}{10} = 39\ 265$$

6.- Media de crecimiento semanal (en peso) por unidad:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{10} X_i}{10} = \frac{3\ 992.82}{10} = 399.28$$

7.- Media del incremento del crecimiento (en peso) semanal por unidad:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^9 X_i}{9} = \frac{851.72}{9} = 94.64$$

8.- Diferencia media de incremento del crecimiento (en peso) semanal por unidad:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^8 X_i}{8} = \frac{110.38}{8} = 14.80$$

Observase que el consumo por unidad disminuyó en la 4, 6 y 7 semana, no afectando significativamente el aprovechamiento en peso sino hasta la 7 semana, para después recuperarlo en las dos semanas subsiguientes (8 y 9) .-

EXPERIMENTO DE 5 CONCENTRADOS DIFERENTES EN UNA PALADA DE 100 POLLOS (POR CONCENTRADO), EN 9 SEMANAS DE OBSERVACION

III.- Concentrado # 3 (2 de Junio - 4 de Agosto de 1958).-

Cuadro 3

SEMA - NA No.	No. de POLLOS	CONSUMO DEL CONCENTRADO No. 3 EN GRAMOS				CRECIMIENTO SEGUN EL PESO EN GRAMOS.			
		CONSUMO		INCREMENTO		CRECIMIENTO		INCREMENTO	
		EN TOTAL	PROMEDIO	POR	DIFERENCIA DE	EN TOTAL	PROMEDIO	POR	DIFERENCIA DE
			POR UNIDAD	UNIDAD	INCREMENTO		POR UNIDAD	UNIDAD	INCREMENTO
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)		
0	100								
1	100	7 360	73.60		9 747	97.47	47.09		
2	100	12 800	128.00	55.20	17 050	170.50	73.03	+ 25.94	
3	100	18 000	180.00	51.20	22 826	228.26	57.76	- 15.27	
4	98	22 000	225.49	45.49	29 200	297.96	69.70	+ 11.94	
5	97	36 000	371.13	145.64	39 650	408.76	110.00	+ 41.10	
6	96	45 500	475.96	102.83	51 550	536.90	128.22	+ 17.42	
7	96	44 000	456.33	-15.63	60 625	631.51	94.53	- 33.69	
8	96	59 000	614.58	156.25	72 500	755.21	123.70	+ 29.17	
9	96	68 000	708.33	93.75	87 950	916.15	160.94	+ 37.24	

1.- Media de consumo total por semana:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^9 X_i}{9} = \frac{312\,740}{9} = 34\,749$$

2.- Media de consumo semanal por unidad:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^9 X_i}{9} = \frac{3\,234.22}{9} = 359.36$$

3.- Media de incremento de consumo semanal por unidad:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^8 X_i}{8} = \frac{634.73}{8} = 79.34$$

4.- Diferencia media de incremento de consumo semanal por unidad:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^7 X_i}{7} = \frac{38.55}{7} = 5.51$$

5.- Media de crecimiento total (peso en gramos) por semana:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{10} X_i}{10} = \frac{396\,136}{10} = 39\,614$$

6.- Media de crecimiento semanal (peso en gramos) por unidad:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{10} X_i}{10} = \frac{4\,093.18}{10} = 409.32$$

7.- Media de incremento de crecimiento (peso en gramos) semanal por unidad:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^9 X_i}{9} = \frac{865.59}{9} = 96.18$$

8.- Diferencia media de incremento de crecimiento (peso en gramos) semanal por unidad:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^8 X_i}{8} = \frac{113.85}{8} = 14.23$$

Observase una disminución de consumo casi en todo el período experimental, no obstante el aprovechamiento fué en aumento constante, notándose únicamente una baja significativa en la 7 semana .-

EXPERIMENTO DE 5 CONCENTRADOS DIFERENTES EN UNA MANADA DE 100 POLLOS (POR CONCENTRADO), EN 9 SEMANAS DE OBSERVACION

IV.- Concentrado # 4 (2 de Junio - 4 de Agosto de 1958)

Cuadro 4

SEMANA No.	No. DE POLLOS	CONSUMO DEL CONCENTRADO No. 4 EN GRAMOS								
		CONSUMO			INCREMENTO			CRECIMIENTO		
		EN TOTAL	PROMEDIO POR UNIDAD	POR UNIDAD	DIFERENCIA DE INCREMENTO	EN TOTAL	PROMEDIO POR UNIDAD	POR UNIDAD	DIFERENCIA DE INCREMENTO	
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	
0	100					4 810	48.10			
1	100	7 360	73.60			6 075	60.75	12.65		
2	100	16 100	161.00	87.40		17 450	174.50	113.75	+ 101.10	
3	100	17 125	171.25	10.25	- 77.15	23 050	230.50	56.00	- 57.75	
4	100	21 000	210.00	38.75	+ 28.50	27 900	279.00	48.50	- 7.50	
5	98	31 500	321.43	111.43	+ 72.68	38 250	390.31	111.31	+ 62.01	
6	98	44 000	448.98	127.55	+ 16.12	50 250	512.76	122.45	+ 11.14	
7	97	41 000	422.68	-26.30	- 151.05	59 000	608.25	95.49	- 26.96	
8	97	48 000	494.32	72.17	+ 98.47	68 250	703.61	95.36	- 0.13	
9	97	59 000	608.25	113.40	+ 41.23	84 925	875.52	171.91	+ 76.55	

1.- Media de consumo total por semana:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^9 X_i}{9} = \frac{285\ 085}{9} = 31\ 676$$

2.- Media de consumo general por unidad:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^9 X_i}{9} = \frac{2\ 912.04}{9} = 323.56$$

3.- Media de incremento de consumo semanal por unidad:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^8 X_i}{8} = \frac{534.65}{8} = 66.83$$

4.- Diferencia media de incremento de consumo semanal por unidad:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^7 X_i}{7} = \frac{28.04}{7} = 4.01$$

5.- Media de incremento total de crecimiento (peso en gramos) por semana:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{10} X_i}{10} = \frac{379\ 960}{10} = 37\ 996$$

6.- Media de crecimiento semanal (peso en gramos) por unidad:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{10} X_i}{10} = \frac{3\ 883.30}{10} = 388.33$$

7.- Media de incremento de crecimiento (peso en gramos) semanal por unidad:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^9 X_i}{9} = \frac{827.42}{9} = 91.93$$

8.- Diferencia media de incremento de crecimiento (peso en gramos) semanal por unidad:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^8 X_i}{8} = \frac{159.26}{8} = 19.91$$

Observase disminución de consumo en la 3 y 7 semana, el aprovechamiento es irregular, notándose disminución de aprovechamiento en la 3, 4, 7 y 8 semanas.-

EXPERIMENTO DE 5 CONCENTRADOS DIFERENTES EN UNA MANADA DE 100 POLLOS (POR CONCENTRADO), EN 9 SEMANAS DE OBSERVACION

V.- Concentrado # 5 (2 de Junio - 4 de Agosto de 1958) .-

Cuadro 5

SEMANA No.	No. DE POLLOS	CONSUMO DEL CONCENTRADO No. 4 EN GRANOS				CRECIMIENTO SEGUN EL PESO EN GRANOS.			
		CONSUMO		INCREMENTO		CRECIMIENTO		INCREMENTO	
		EN TOTAL	PROMEDIO POR UNIDAD	POR UNIDAD	DIFERENCIA DE INCREMENTO	EN TOTAL	PROMEDIO POR UNIDAD	POR UNIDAD	DIFERENCIA DE INCREMENTO
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
0	100					4 810	48.10		
1	100	12 830	128.30			10.117	101.17	+ 53.00	
2	100	13 800	138.00	+ 9.20		18.300	183.00	+ 81.83	+ 28.76
3	100	15 500	155.00	+ 17.00	+ 7.80	23 800	238.00	+ 55.00	- 26.83
4	100	23 000	230.00	+ 75.00	+ 58.00	32 120	321.20	+ 83.20	+ 28.20
5	100	30 500	305.00	+ 75.00	0.00	43 156	431.56	+ 110.36	+ 27.16
6	100	43 000	430.00	+125.00	+ 50.00	54 950	549.50	+ 117.94	+ 7.58
7	100	41 000	410.00	- 20.00	-145.00	65.500	655.00	+ 105.50	- 12.44
8	100	48 000	480.00	+ 70.00	+ 90.00	79.300	793.00	+ 138.00	+ 32.50
9	100	54 000	540.00	+ 60.00	- 10.00	96.106	961.06	+ 168.06	+ 30.06

1.- Media de consumo total por semana:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^9 X_i}{9} = \frac{281.600}{9} = 31.298$$

2.- Media de consumo general por unidad:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^9 X_i}{9} = \frac{2.816.80}{9} = 312.96$$

3.- Media de incremento de consumo semanal por unidad:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^9 X_i}{9} = \frac{411.20}{8} = 51.40$$

4.- Diferencia media de incremento de consumo semanal por unidad:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^7 X_i}{7} = \frac{50.80}{7} = 7.26$$

5.- Media de incremento total (peso en gramos) por semana:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{10} X_i}{10} = \frac{428.159}{10} = 42.816$$

6.- Media de crecimiento semanal (peso en gramos) por unidad:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{10} X_i}{10} = \frac{4.281.59}{10} = 428.16$$

7.- Media de incremento de crecimiento (peso en gramos) semanal por unidad:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^9 X_i}{9} = \frac{912.96}{9} = 101.44$$

8.- Diferencia media de incremento de crecimiento (peso en gramos) semanal por unidad:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^8 X_i}{8} = \frac{114.99}{8} = 14.37$$

Observase un aumento de consumo más o menos constante con una baja en la 7a. y 9a. semanas, su aprovechamiento fué de igual manera, notándose solamente una baja significativa en la 7a. semana .-

VI.- Análisis del "consumo" promedio por unidad de 5 concentrados en -- una manada de 100 pollos (por concentrado) en 9 semanas de observación.-

A.- Análisis preliminar de la variancia:

CUADRO DE CONSULTOS PROMEDIOS

Cuadro 6

ANÁLISIS PRELIMINAR DE LA VARIANCIA (PESO EN GRAMOS)							
SEMANAS No.	CONCENTRADOS					TOTAL (6)	PROMEDIO
	I (1)	II (2)	III (3)	IV (4)	V (5)		
1	73.60	73.60	73.60	73.60	128.80	423.20	84.64
2	133.40	128.80	128.80	161.00	138.00	690.00	138.00
3	180.00	185.00	180.00	171.25	155.00	871.25	174.25
4	240.00	227.27	225.49	210.00	230.00	1 132.76	226.55
5	335.00	372.45	371.13	321.43	305.00	1 705.01	341.00
6	450.00	474.49	473.96	448.98	430.00	2 277.43	455.49
7	470.00	469.39	458.33	422.68	410.00	2 230.40	446.08
8	535.35	551.02	614.58	494.85	480.00	2 675.80	535.16
9	636.36	632.65	708.33	608.25	540.00	3 125.59	625.12
TOTAL	3 053.71	3 114.67	3 234.22	2 912.04	2 816.80	15 131.44	336.25
PROMEDIO	339.30	346.07	359.36	325.56	312.98	336.25	

1.- Media general \bar{X}

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{45} X_i}{45} = \frac{15\ 131.44}{45} = 336.25$$

2.- Factor de corrección "CF" :

$$CF = \left(\frac{\sum_{i=1}^{45} X_i}{45} \right)^2 = \frac{(15\ 131.44)^2}{45} = \frac{228\ 960\ 476.47}{45} =$$

CF = 5 088 010.59

3.- Total S S :

$$\sum_{i=1}^5 (X_i)^2 - CF = (73.60)^2 + (133.40)^2 + \dots + (540.00)^2 - CF =$$

$$= 6\,577\,215.31 - 5\,088\,010.59 = 1\,489\,204.72$$

4.- Concentrados S S :

$$\frac{\sum_{i=1}^5 (X_i)^2}{9} - CF = \frac{(3\,053.71)^2 + \dots + (2\,916.30)^2}{9} - CF =$$

$$= \frac{15\,990\,832.18}{9} - CF = 5\,100\,092.46 - 5\,088\,010.59 = 12\,081.87$$

5.- Semas S S :

$$\frac{\sum_{i=1}^5 (X_i)^2}{5} - CF = \frac{(223.20)^2 + \dots + (2\,125.59)^2}{5} - CF =$$

$$= \frac{32\,695\,869.17}{5} - CF = 6\,539\,173.83 - 5\,088\,010.59 = 1\,451\,003.24$$

6.- Error S S :

$$1\,489\,204.72 - (12\,081.87 + 1\,451\,003.24)$$

$$1\,489\,204.72 - 1\,463\,085.11 = 26\,119.61$$

B.-

Cuadro 7

ANALISIS DE LA VARIANCIA

FUENTE DE VARIACION	G L	S S	M S	"F"	"F" - REQUERIDA	
				CALCULADA	P: 5 %	P: 1 %
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Concentrados	4	12 081.87	3 020.47	3.70	2.67	3.97
Semas	9	1 451 003.24	161 375.41	222.21	2.25	3.12
Error	32	26 119.61	816.24			
Total	44	1 489 204.72				

El análisis preliminar de la variancia nos indica una diferencia significativa al 5% entre los concentrados. La diferencia entre semanas es altamente significativa al 1% .-

7.- Desvio estandar entre medias:

$$s = \sqrt{2 \times 816.24} = \sqrt{1632.48} = \sqrt{181.39} = 13.468$$

8.- Diferencia media requerida para la significación entre dos medias al 1%:

$$"t" \times 13.468 = 2.724 \times 13.468 = 36.687$$

9.- Diferencia media requerida para la significación entre dos medias al 5%:

$$"t" \times 13.468 = 2.030 \times 13.468 = 27.340$$

NOTA: Valor de G.L. en la escala de "t" para el error = 35

VII.- Análisis de "aprovechamiento" promedio por unidad de 5 concentrados en una semana de 100 pollos (por concentrado) en 9 semanas de observación .

A.- Análisis preliminar de la variancia:

ANÁLISIS PRELIMINAR DE LA VARIANCIA (APROVECHAMIENTO EN GRAMOS)

SEMANAS No.	CONCENTRADOS					TOTAL	PROMEDIO
	I (1)	II (2)	III (3)	IV (4)	V (5)		
0	50.38	51.07	50.38	48.10	48.10	248.03	49.61
1	96.33	99.33	97.47	60.75	101.17	455.05	91.01
2	152.00	167.00	170.50	174.50	183.00	847.00	169.40
3	214.00	215.00	228.26	230.50	238.00	1 125.76	225.15
4	205.85	283.33	297.96	279.00	321.20	1 467.34	293.47
5	305.00	398.47	408.75	390.31	431.56	2 014.10	402.82
6	510.10	525.51	536.98	512.76	549.50	2 634.85	526.97
7	619.50	614.03	631.51	600.25	655.00	3 120.29	625.66
8	736.87	736.22	755.21	703.61	793.00	3 724.91	744.98
9	890.40	902.86	916.15	875.52	961.06	4 515.99	909.20
TOTAL	13 940.43	13 992.82	14 093.18	13 883.30	14 261.59	120 191.32	403.83
PROMEDIO	394.04	399.28	409.32	388.33	420.16	403.83	

1.- Media General \bar{X} :

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{50} X_i}{50} = \frac{20\,191.32}{50} = 403.83$$

2.- Factor de corrección "CF" :

$$CF = \frac{\sum_{i=1}^{50} X_i^2}{50} = \frac{407\,689\,403.34}{50} = 8\,153\,788.07$$

3.- Total S S:

$$\sum_{i=1}^{50} (X_i)^2 - CF = (50.38)^2 + \dots + (961.06)^2 - CF = 11\,962\,155.61 - 8\,153\,788.07 = 3\,808\,367.54$$

4.- Concentrados S S :

$$\sum_{i=1}^5 (X_i)^2 - CF = \frac{(3\,940.43)^2}{10} + \dots + \frac{(4\,281.59)^2}{10} - CF = 81\,635\,754.47 - 8\,163\,575.45 - 8\,153\,788.07 = 9\,787.38$$

5.- Semanas S S:

$$\sum_{i=1}^{10} (X_i)^2 - CF = \frac{(248.03)^2}{5} + \dots + \frac{(4\,545.99)^2}{5} - CF = 59\,732\,631.88 - 11\,946\,526.38 - 8\,153\,788.07 = 3\,792\,738.31$$

6.- Error S S:

$$3\,808\,367.54 - (9\,787.38 + 3\,792\,738.31) = 3\,808\,367.54 - 3\,802\,525.69 = 5\,841.85$$

B.-

Cuadro 9

ANALISIS PRELIMINAR DE LA VARIANCIA

FUENTE DE COMPARACION	G L	S S	M S	"F" CALCULADA	"F" REQUERIDA	
					P: 5 %	P: 1 %
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Concentrados	4	9 787.38	2 446.85	15.08	2.63	3.09
Semanas	9	3 792 738.31	421 415.37	2 597.00	2.15	2.94
Error	36	5 041.85	162.27			
Total	49	3 808 367.54				

El análisis estadístico de la variancia nos muestra una alta diferencia significativa entre el aprovechamiento de los concentrados al 1%. Lo mismo muestra una alta diferencia significativa de aprovechamiento por semana al 1% .-

7.- Desvio estandar entre medias:

$$\sigma = \sqrt{\frac{2 \times 162.27}{10}} = \sqrt{\frac{324.54}{10}} = \sqrt{32.454} = 5.697$$

8.- Diferencia media requerida para la significación entre dos medias al 1%:

$$"t" \times 5.697 = 2.724 \times 5.697 = 15.519$$

9.- Diferencia media requerida para la significación entre dos medias al 5%:

$$"t" \times 5.697 = 2.030 \times 5.697 = 11.565$$

NOTA:

G.L en la escala de "t" para el error /= 35

VIII.- CORRELACION DE CONSUMO Y APROVECHAMIENTO III
VALORES PROMEDIOS POR UNIDAD:

Cuadro 10

CORRELACION DE CONSUMO Y APROVECHAMIENTO Y VALORES PORCENTUALES				
CONCENTRADOS	CONSUMO		APROVECHAMIENTO	
	VALOR ABSOLUTO (1)	% (2)	VALOR ABSOLUTO (3)	% (4)
I	339.30	20.2 %	394.04	19.5 %
II	346.07	20.6 %	399.20	19.8 %
III	359.30	21.4 %	409.32	20.3 %
IV	323.56	19.2 %	388.53	19.2 %
V	312.98	18.6 %	428.16	21.2 %

Cuadro 11

CONCENTRADOS EN ORDEN DE LEJOSIA CONSIDERANDO SU APROVECHAMIENTO Y CONSUMO .

CONCENTRADOS	CONSUMO			APROVECHAMIENTO		
	VALOR PROMEDIO (1)	INCREMENTO/ \bar{X} (2)	INCREMENTO TO % (3)	VALOR PROMEDIO (4)	INCREMENTO/ \bar{X} (5)	INCREMENTO TO % (6)
V	312.98	+ 23.27	6.9 %	428.16	+ 24.33	6.0 %
III	359.30	- 23.11	-6.9 %	409.32	5.49	1.5 %
II	346.07	- 9.82	-2.9 %	399.20	- 4.95	-1.1 %
I	339.30	- 3.05	-0.9 %	394.04	- 9.79	-2.4 %
IV	323.56	12.69	3.8 %	388.53	- 15.50	-3.0 %

Medio de consumo = 336.25 = \bar{X}

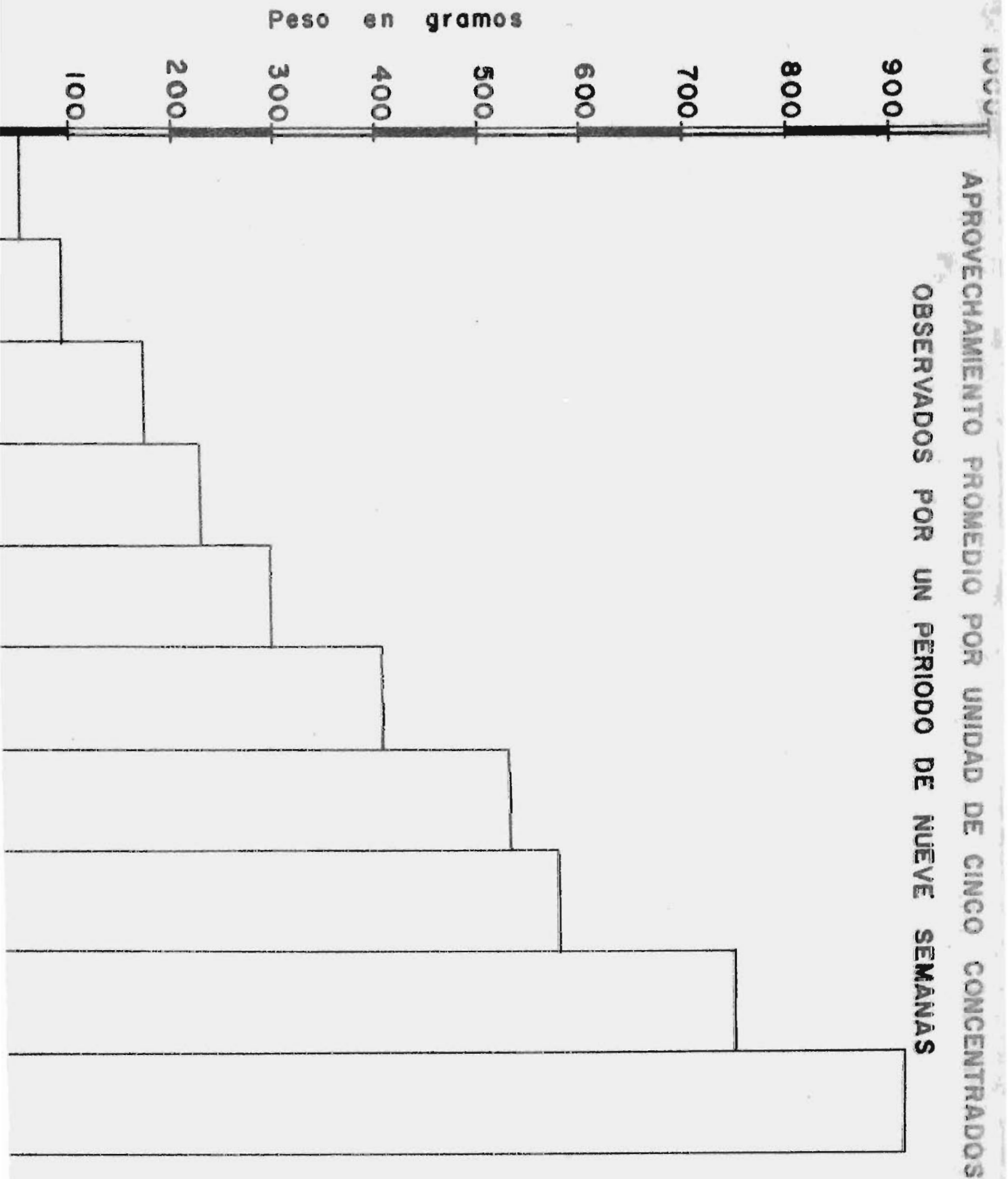
Medio de aprovechamiento = 403.33 = \bar{X}

Puede observarse en base al análisis estadístico que el mejor concentrado fue el No. 5 (V); que rindió un aprovechamiento de 6.0% sobre la \bar{X} general de aprovechamiento con un consumo de 6.9% menor que la media general de consumo (\bar{X}).

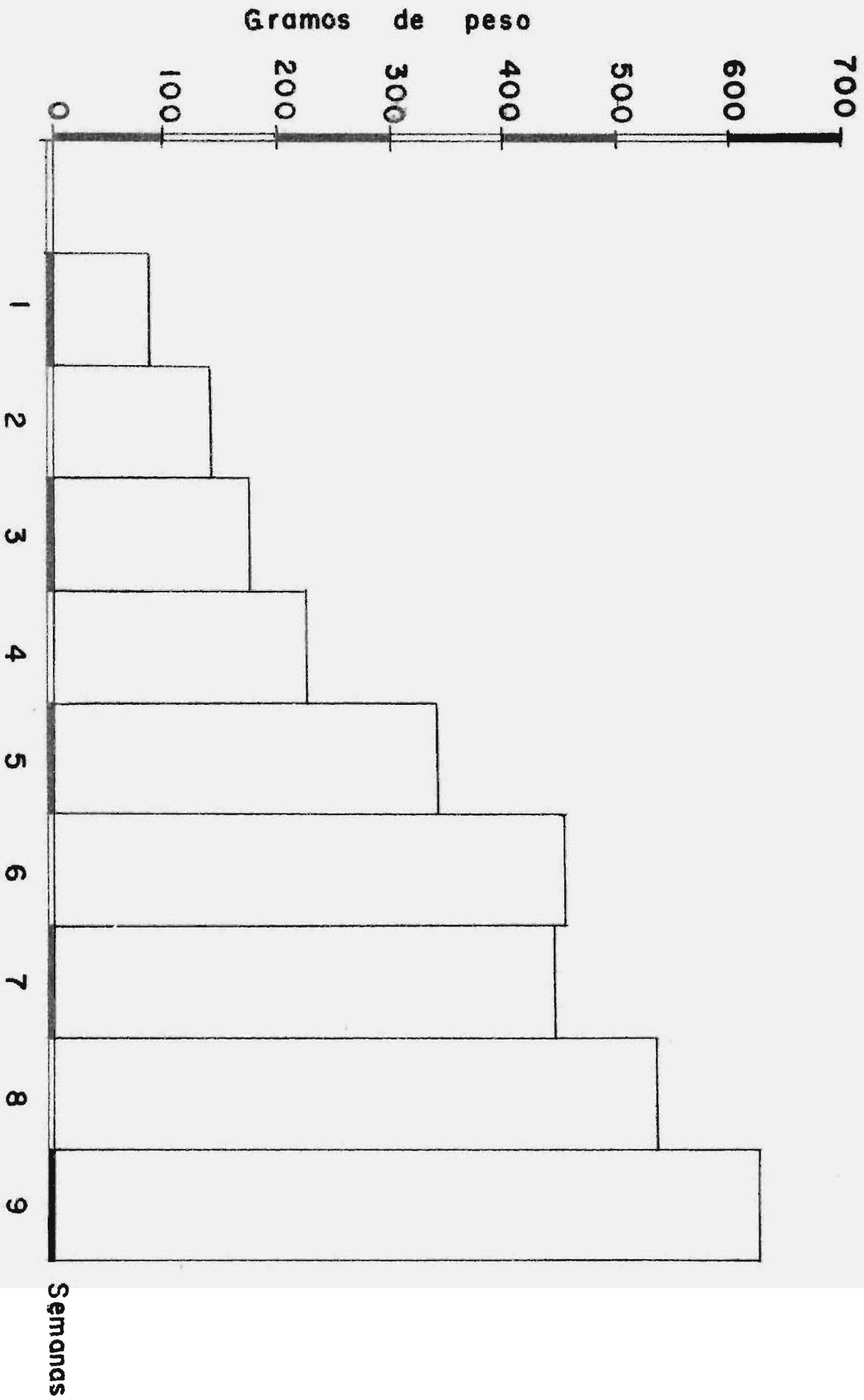
En segundo lugar el concentrado No. 3 (III) con 1.5% sobre la \bar{X} de aprovechamiento y 6.9% bajo la \bar{X} de consumo.

Los concentrados II, I, IV, aparecen en el cuadro según su orden de importancia presentando un promedio de 2.4% menor que la " \bar{X} " de aprovechamiento y un 0.6% menor de la " \bar{X} " de consumo, lo que en base al análisis de la variancia que mostro una diferencia significativa de consumo al 5% se vuelve al 0.6% de significación nula.-

Ver Gráficas.



**CONSUMO PROMEDIO POR UNIDAD DE CINCO CONCENTRADOS
OBSERVADOS POR UN PERIODO DE NUEVE SEMANAS**

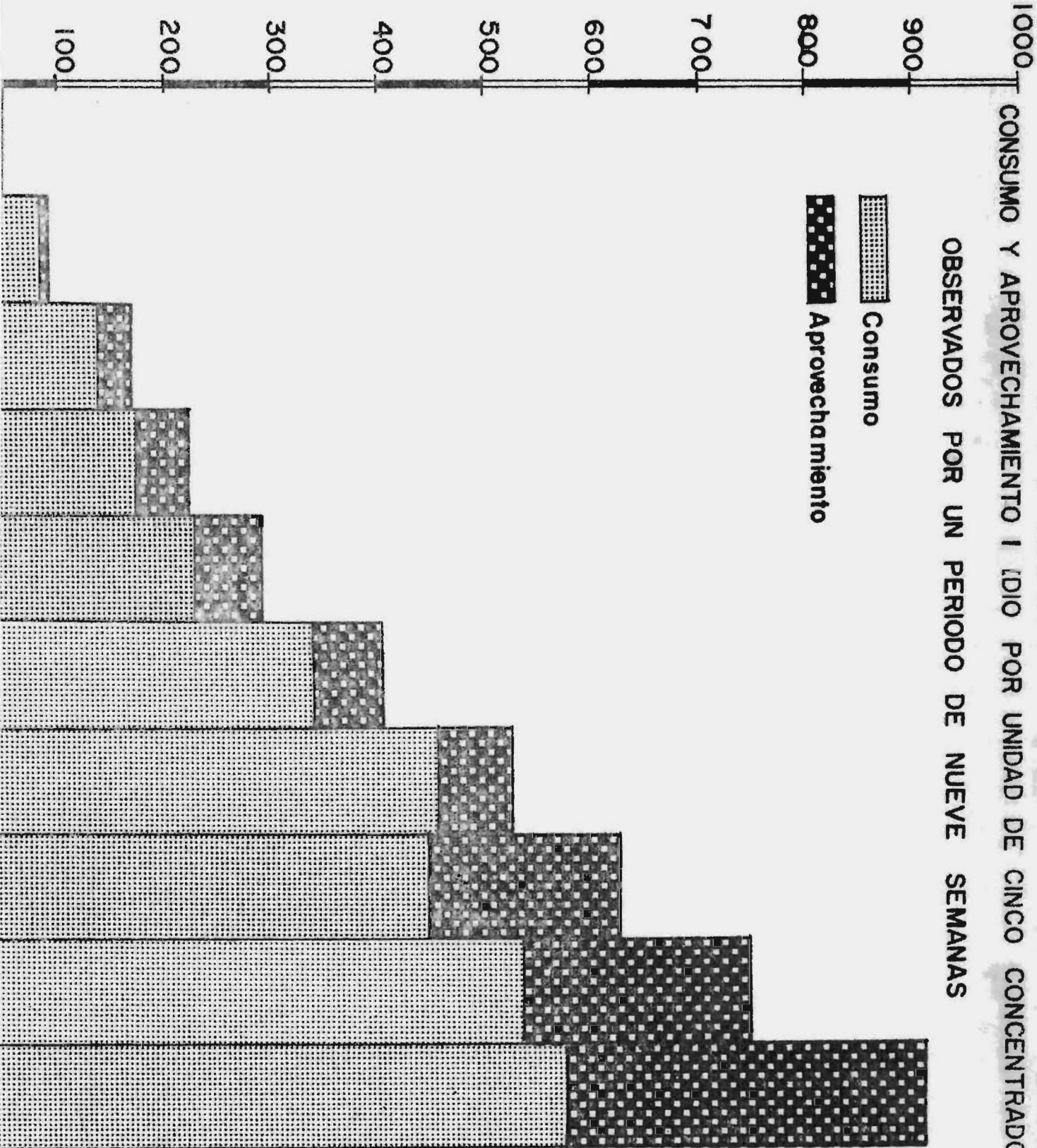


Gramos de peso

CONSUMO Y APROVECHAMIENTO I (DIO POR UNIDAD DE CINCO CONCENTRADOS
OBSERVADOS POR UN PERIODO DE NUEVE SEMANAS

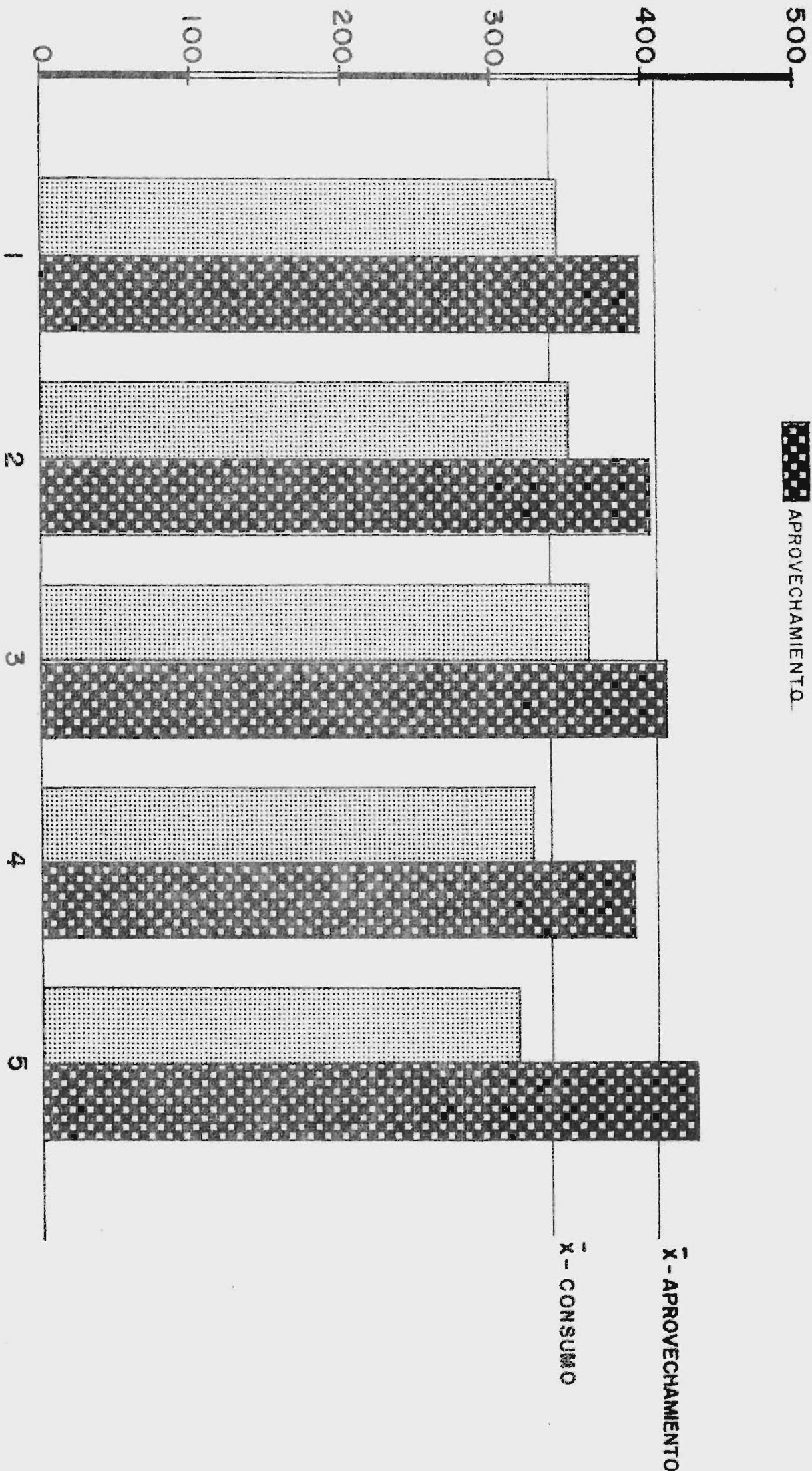
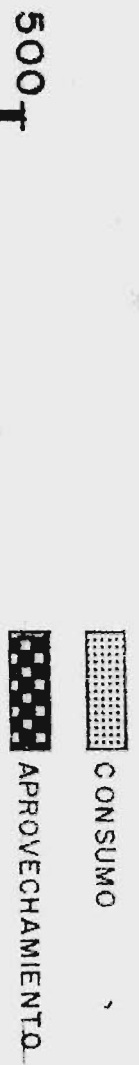
Consumo

Aprovechamiento



Gramos de peso

CONSUMO Y APROVECHAMIENTO MEDIO DE CINCO CONCENTRADOS



CONCENTRADOS

EXPERIMENTO No. 2.- (1o. de Agosto al 26 de Septiembre de 1958)

1.- 300 pollos no sexados de la raza White Leghorn, nacidos en el país fueron divididos en grupos de 50 pollos para alimentarlos con Raciones que dieron buen rendimiento en el primer experimento y con la ración básica modificada. Se ensaya la harina de soya para ver si puede substituir a la harina de ajonjolí, se tienen así en este nuevo experimento 6 raciones diferentes, pero muy semejantes entre sí, ya han sido detalladas en páginas anteriores.

(Procedimientos Experimentales)

2.- Se hizo control semanalmente de sus pesos y gastos de ración por pollo desde el comienzo hasta el final del experimento, con un total de 8 semanas.

3.- La totalidad de los promedios en el consumo de ración, ya están determinados calculando de esta, lo que deberían consumir las pollas que han desaparecido.

4.- Análisis Estadístico correspondiente al Segundo Experimento.

SEMANARIO ANALITICO DEL 10. de AGOSTO AL 26 DE SEPTIEMBRE DE 1958.

		CONCENTRADO No. 1			
! Semanas	! Pollos	! Gasto semanal de ración en gramos		! Crecimiento semanal en gramos	
		TOTAL	PROMEDIO	TOTAL	PROMEDIO
!	!	!	!	!	!
!	0	!	!	!	!
!	50	!	!	2 000 Grs.	40
!	1	!	!	4 000 "	80
!	50	7 150 Grs.	143	6 850 "	137
!	2	!	!	10 400 "	208
!	50	5 700 "	114	15 400 "	308
!	3	!	!	20 400 "	408
!	50	9 000 "	180	25 650 "	513
!	4	!	!	30 850 "	617
!	50	15 500 "	310	36 750 "	735
!	5	!	!	!	!
!	50	20 500 "	410	!	!
!	6	!	!	!	!
!	50	21 000 "	420	!	!
!	7	!	!	!	!
!	50	24 500 "	490	!	!
!	8	!	!	!	!
!	50	18 500 "	370	!	!
!	!	!	!	!	!
!	!	!	2 437	!	735

		CONCENTRADO No. 3			
!	!	!	!	!	!
!	0	!	!	!	!
!	50	!	!	2 000 Grs.	40
!	1	!	!	4 000 "	80
!	50	7 030 Grs.	140	7 000 "	140
!	2	!	!	10 525 "	210
!	50	5 775 "	115	15 550 "	373
!	3	!	!	20 650 "	413
!	50	9 300 "	186	24 600 "	492
!	4	!	!	30 100 "	602
!	50	15 500 "	310	34 125 "	682
!	5	!	!	!	!
!	50	20 500 "	410	!	!
!	6	!	!	!	!
!	50	21 000 "	420	!	!
!	7	!	!	!	!
!	50	18 500 "	370	!	!
!	8	!	!	!	!
!	50	18 500 "	370	!	!
!	!	!	!	!	!
!	!	!	2 322	!	683

Semanas	Pollos	Gasto Semanal de Ración		Crecimiento Semanal en Peso	
		Total	Promedio	Total	Promedio
CONCENTRADO No. 5					
0	50	0	0	2,000 Grs.	40
1a.	50	8,215 Grs.	164	4,200 "	82
2a.	50	5,880 "	117.6	7,350 "	147
3a.	49	8,400 "	171	10,950 "	223.4
4a.	49	14,000 "	285.6	16,000 "	325.5
5a.	49	18,500 "	377	21,650 "	441.9
6a.	49	21,000 "	428.5	24,450 "	498.9
7a.	47	17,500 "	372	28,925 "	615.4
8a.	46	15,000 "	326	33,525 "	728.8
			2.318		

CONCENTRADO No. 6

0	50	0	0	2,000 Grs.	40
1a.	50	7,265 Grs.	745	3,750 "	75
2a.	50	5,700 "	114	6,133 "	733
3a.	50	10,310 "	208	9,975 "	199.5
4a.	50	16,500 "	330	15,225 "	304
5a.	50	20,500 "	410	19,750 "	395
6a.	50	21,000 "	420	25,850 "	517
7a.	50	21,500 "	430	30,950 "	619
8a.	49	18,500 "	377.5	36,025 "	735
			2.433		

SEGUNDO EXPERIMENTO DEL 10. de AGOSTO AL 26 de SEPTIEMBRE DE 1958.

CONCENTRADO 7					
Semanas	Pollos	Gasto semanal de ración en gramos		Crecimiento semanal en gramos	
		TOTAL	PROMEDIO	TOTAL	PROMEDIO
0	50			2 000 Grs	40
1	50	7 215 Grs.	147	4 000 "	80
2	48	5 715 "	119	6 775 "	141
3	48	10 125 "	210	10 150 "	211
4	48	16 500 "	343	14 900 "	310
5	48	22 000 "	458	19 800 "	412
6	48	21 500 "	447	23 850 "	496
7	48	21 500 "	447	30 050 "	626
8	48	18 500 "	385	35 450 "	738
			2 554		738

CONCENTRADO No. 8					
Semanas	Pollos	Gasto semanal de ración en gramos		Crecimiento semanal en gramos	
		TOTAL	PROMEDIO	TOTAL	PROMEDIO
0	50			2 000 Grs.	40
1	50	7 150 Grs.	143	4 150 "	83
2	50	5 700 "	114	7 150 "	143
3	50	10 235 "	204	10 675 "	213
4	50	15 500 "	370	16 075 "	321
5	50	20 000 "	400	21 200 "	422
6	50	20 500 "	410	26 325 "	526
7	50	21 500 "	430	31 250 "	625
8	50	19 000 "	387	38 300 "	782
			2 399		782

ANALISIS ESTADISTICO DEL APROVECHAMIENTO DE SEIS CONCENTRADOS.

EXPERIMENTO DE 6 CONCENTRADOS DIFERENTES EN UNA MANADA DE 50 POLLOS WHITE LEGHORN (POR CONCENTRADO), EN 8 SEMANAS DE OBSERVACION.
 I.- Concentrado # 1 (1-8-58 a 26-9-58).

SEMANA No.	No. DE POLLOS	CONSUMO DE CONCENTRADO No. 1		Gr.	INCREMENTO	CRECIMIENTO SEGUN EL PESO EN	Gr.	INCREMENTO	
		EN TOTAL	PROMEDIO DE 1						Gr.
0	50	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	50	7 150	143.00			4 000	80.00	+ 40.00	+ 17.00
2	50	5 700	114.00	- 29.00	+ 95.00	6 850	137.00	+ 57.00	+ 14.00
3	50	9 000	180.00	+ 66.00	+ 64.00	10 400	208.00	+ 71.00	+ 29.00
4	50	15 500	310.00	+ 130.00	- 30.00	15 400	308.00	+100.00	0.00
5	50	20 500	410.00	+ 100.00	- 90.00	20 400	408.00	+100.00	+ 5.00
6	50	21 000	420.00	+ 10.00	+ 60.00	25 650	513.00	+105.00	- 1.00
7	50	24 500	490.00	+ 70.00	- 190.00	30 850	617.00	+104.00	+ 14.00
8	50	18 500	370.00	- 120.00		36 750	735.00	+118.00	

1.- Media de consumo total por semana:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^8 X_i}{8} = \frac{121\ 850}{8} = 15\ 231$$

2.- Media de consumo semanal por unidad:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^8 X_i}{8} = \frac{2\ 437}{8} = 304.63$$

3.- Media de incremento de consumo semanal por unidad:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^7 X_i}{7} = \frac{227.00}{7} = 32.43$$

4.- Diferencia media de incremento de consumo semanal por unidad:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^6 X_i}{6} = \frac{-91.00}{6} = -15.17$$

5.- Media de crecimiento total por semana: (Peso en Gramos)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^9 X_i}{9} = \frac{152\ 300}{9} = 16\ 922$$

6.- Media de crecimiento semanal por unidad: (Peso en Gramos)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^9 X_i}{9} = \frac{3\ 046.00}{9} = 338.44$$

7.- Media de incremento de crecimiento semanal por unidad: (Peso en Gr.)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^8 X_i}{8} = \frac{695.00}{8} = 86.88$$

8.- Diferencia media de incremento de crecimiento semanal por unidad:
(peso en gr.)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^7 X_i}{7} = \frac{78.00}{7} = 11.14$$

Obsérvase una disminución de consumo en las semanas 5, 6 y 8. y un aprovechamiento que se mantiene relativamente constante en el transcurso de las ocho semanas, con una baja de poca significación en la 7a. semana.-

EXPERIMENTO DE 6 CONCENTRADOS DIFERENTES EN UNA MANADA DE 50 POLLOS WHITE LEGHORN (POR CONCENTRADO), EN 9 SEMANAS DE OBSERVACION
 II.- Concentrado # 3 (1-8-58 a 26-9-58).

SEMANA No. de POLLOS	CONSUMO DE CONCENTRADO No. 3				CRECIMIENTO SEGUN EL PESO EN GR.			
	CONSUMO EN TOTAL	PROMEDIO DE 1	INCREMENTO POR 1	DIFERENCIA DE INCREMENTO	CRECIMIENTO EN TOTAL	PROMEDIO DE 1	INCREMENTO POR 1	DIFERENCIA DE INCREMENTO
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
0	50				2 000	40.00		
1	50	7 050	140.60		4 000	80.00	+ 40.00	+ 20.00
2	50	5 775	115.50	- 25.10	7 000	140.00	+ 60.00	+ 10.50
3	50	9 300	186.00	+ 70.50	10 525	210.50	+ 70.50	+ 30.00
4	50	15 500	310.00	+124.00	15 550	311.00	+100.50	+ 2.50
5	50	20 500	410.00	+100.00	20 650	413.00	+102.00	- 23.00
6	50	21 000	420.00	+ 10.00	24,600	492.00	+ 79.00	+ 31.00
7	50	18 500	370.00	- 50.00	30 100	602.00	+110.00	- 29.50
8	50	18 500	370.00	0.00	34 125	682.50	+ 80.50	

1.- Media de consumo total por semana:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^8 X_i}{8} = \frac{116\,105}{8} = 14\,513$$

2.- Media de consumo semanal por unidad:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^8 X_i}{8} = \frac{2\,328.10}{8} = 291.01$$

3.- Media de incremento de consumo semanal por unidad :

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^7 X_i}{7} = \frac{229.40}{7} = 32.77$$

4.- Diferencia media de incremento de consumo semanal por unidad :

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^6 X_i}{6} = \frac{-24.90}{6} = -4.15$$

5.- Media de crecimiento en total por semana : (Peso en Grs.)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^9 X_i}{9} = \frac{1\,485.50}{9} = 16\,506$$

6.- Media de crecimiento semanal por unidad : (Peso en Grs.)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^9 X_i}{9} = \frac{2\,971.00}{9} = 330.11$$

7.- Media de incremento de crecimiento semanal por unidad : (Peso en Gr.)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^8 X_i}{8} = \frac{642.50}{8} = 80.31$$

8.- Diferencia media de incremento de crecimiento semanal por unidad :
(Peso en Gramos)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^7 X_i}{7} = \frac{41.50}{7} = 5.93$$

Obsérvase una disminución de consumo a partir de la 5a. semana, su aprovechamiento se observa en aumento con un curso normal, con una baja en la 6a. y 8a. semana.

EXPERIMENTO DE 6 CONCENTRADOS EN UNA MALLA DE 50 POLLOS WHITE LEGHORN (ON CONCENTRADO), EN 8 SEMANAS DE OBSERVACION

III.- Concentrado # 5 (1-8-58 a 26-9-58).

SEMANA No.	POLLOS	CONSUMO DE CONCENTRADO No. 5 EN GRS.			CRECIMIENTO SEGUN EL PESO EN GRS.				
		EN TOTAL	PROMEDIO DE 1	INCREMENTO POR 1 DE INCREMENTO	EN TOTAL	PROMEDIO DE 1	INCREMENTO POR 1 DE INCREMENTO		
0	50	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	50	8 215	164.30	- 46.70	+100.53	4 200	84.00	+ 44.00	+ 19.00
2	50	5 880	117.60	- 46.70	+100.53	7 350	147.00	+ 63.00	+ 13.47
3	49	8 400	171.43	+ 53.83	+ 60.45	10 950	223.47	+ 76.47	+ 26.59
4	49	14 000	285.71	+114.28	- 22.44	16 000	326.53	+103.06	+ 12.25
5	49	18 500	377.55	+ 91.84	- 40.82	21 650	441.84	+115.31	- 58.17
6	49	21 000	428.57	+ 51.02	-107.25	24 450	498.98	+ 57.14	+ 59.31
7	47	17 500	372.34	- 56.23	+ 9.98	28 925	615.43	+116.45	- 3.08
8	46	15 000	326.09	- 46.25		33 525	728.80	+113.37	

1.- Media de consumo total por semana:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^8 X_i}{8} = \frac{108\,495}{8} = 13\,562$$

2.- Media de consumo semanal por unidad :

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^8 X_i}{8} = \frac{2\,243.59}{8} = 280.45$$

3.- Media de incremento de consumo semanal por unidad :

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^7 X_i}{7} = \frac{161.79}{7} = 23.11$$

4.- Diferencia media de incremento de consumo semanal por unidad :

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^7 X_i}{7} = \frac{0.45}{7} = 0.06$$

5.- Media de crecimiento total por semana : (Peso en Grs.)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^9 X_i}{9} = \frac{140\,050}{9} = 16\,561$$

6.- Media de crecimiento semanal por unidad :

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^9 X_i}{9} = \frac{3\,106.05}{9} = 345.12$$

7.- Media de incremento de crecimiento semanal por unidad: (Peso en Gr.)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^8 X_i}{8} = \frac{688.80}{8} = 86.10$$

8.- Diferencia media de incremento de crecimiento semanal por unidad

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^7 X_i}{7} = \frac{69.37}{7} = 9.91$$

(Peso en Gr.)

Obsérvese una decreciente disminución de consumo a partir de la 5a. semana, no obstante su crecimiento se mantiene constante en la escala - del aprovechamiento, teniendo un incremento decreciente en la 6a. semana.

EXPERIMENTO DE 6 CONCENTRADOS DIFERENTES EN UNA MANADA DE 50 POLLOS WHITE LEGHORN (POR CONCENTRADO), EN 8 SEMANAS DE OBSERVACION
 IV.- Concentrado # 6 (1-8-58 a 26-9-58).

SEMANA No. DE POLLOS	CONSUMO DE CONCENTRADO No. 6 EN Gr.				CRECIMIENTO SEGUN EL PESO EN Grs.			
	EN TOTAL	PROMEDIO DE 1	POR 1	DIFERENCIA DE INCREMENTO	EN TOTAL	PROMEDIO DE 1	POR 1	DIFERENCIA DE INCREMENTO
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
0	50				2 000	40.00		
1	50	7 265	145.30		3 750	75.00	+ 35.00	+ 12.66
2	50	5 700	114.00	- 31.30	6 133	122.66	+ 47.66	+ 29.18
3	50	10 310	206.20	+ 92.20	9 975	199.50	+ 76.84	+ 28.16
4	50	16 500	330.00	+123.80	15 225	304.50	+105.00	- 14.50
5	50	20 500	410.00	+ 80.00	19 750	395.00	+ 90.50	+ 31.50
6	50	21 000	420.00	+ 10.00	25 850	517.00	+122.00	- 20.00
7	50	21 500	430.00	+ 10.00	30 950	619.00	+102.00	+ 14.20
8	49	18 500	377.55	- 52.45	36 025	735.20	+116.20	

1.- Media de consumo total por semana :

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^8 X_i}{8} = \frac{124\ 275}{8} = 15\ 534$$

2.- Media de consumo semanal por unidad

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^8 X_i}{8} = \frac{2\ 433.05}{8} = 304.13$$

3.- Media de incremento de consumo semanal por unidad :

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^7 X_i}{7} = \frac{232.25}{7} = 33.18$$

4.- Diferencia media de incremento de consumo semanal por unidad:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^6 X_i}{6} = \frac{-21.15}{6} = -3.53$$

5.- Media de incremento total por semana (Peso en Grs.)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^9 X_i}{9} = \frac{149\ 658}{9} = 16\ 629$$

6.- Media de crecimiento semanal por unidad (Peso en Grs.)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^9 X_i}{9} = \frac{3\ 007.86}{9} = 334.21$$

7.- Media de incremento de crecimiento semanal por unidad:(Peso en Gr.)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^8 X_i}{8} = \frac{695.20}{8} = 86.90$$

8.- Diferencia media de incremento de crecimiento semanal por unidad

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^7 X_i}{7} = \frac{81.20}{7} = 11.60$$

(Peso en Gr.)

Obsérvese una disminución de consumo a partir de la 5a. semana y mantiene un aprovechamiento constante, con una pequeña diferencia de incremento. Aprovechamiento en la 5a. y 7a. semana que no es significativo.

EXPERIENCIA DE 6 CONCENTRADOS DIFERENTES EN UNA MANADA DE 50 POLLOS WHITE LEGHORN (POR CONCENTRADO), EN 8 SEMANAS DE OBSERVACION.
 V.- Concentrado # 7 (1-8-58 a 26-9-58).

SEMANA No.	No. DE POLLOS	CONSUMO DE CONCENTRADO No. 7 EN GR.				CRECIMIENTO SACUN EL PESO EN GRs.			
		EN TOTAL	PROMEDIO DE 1	POR 1	DIFERENCIA DE INCREMENTO	EN TOTAL	PROMEDIO DE 1	POR 1	DIFERENCIA DE INCREMENTO
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
0	50					2 000	40.00		
1	49	7 215	147.24	- 28.19	+ 120.06	4 000	81.63	+ 41.001	+ 17.69
2	48	5 715	119.06	- 28.19	+ 120.06	6775	141.15	+ 59.52	+ 10.79
3	48	10 125	210.94	+ 91.88	+ 40.93	10 150	211.46	+ 70.31	+ 28.65
4	48	16 500	343.75	+132.75	- 18.23	14 900	310.42	+ 98.96	+ 3.12
5	48	22 000	458.33	+114.58	- 124.99	19 800	412.50	+102.08	- 17.70
6	48	21 500	447.92	- 10.41	+ 10.41	23 850	496.88	+ 84.38	+ 44.78
7	48	21 500	447.92	0.00	- 62.50	30 050	626.04	+129.16	- 16.66
8	48	18 500	385.42	- 62.50		35 450	738.54	+112.50	

1.- Media de consumo total por semana :

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^8 X_i}{8} = \frac{123\ 055}{8} = 15\ 382$$

2.- Media de consumo semanal por unidad :

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^8 X_i}{8} = \frac{2\ 550.58}{8} = 320.07$$

3.- Media de incremento de consumo semanal por unidad:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^7 X_i}{7} = \frac{238.18}{7} = 34.03$$

4.- Diferencia media de incremento de consumo semanal por unidad :

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^6 X_i}{6} = \frac{-34.32}{6} = -5.72$$

5.- Media de crecimiento total por semana: (Peso en gr.)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^9 X_i}{9} = \frac{146\ 975}{9} = 16\ 331$$

6.- Media de crecimiento total por unidad : (Peso en Gr.)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^9 X_i}{9} = \frac{3\ 058.62}{9} = 339.85$$

7.- Media de incremento de crecimiento semanal por unidad (Peso en Gr.)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^8 X_i}{8} = \frac{628.54}{8} = 87.32$$

8.- Diferencia media de incremento de crecimiento semanal por unidad (peso en Gr.)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^7 X_i}{7} = \frac{70.87}{7} = 10.12$$

Obsérvase una disminución constante de consumo a partir de la 5a. semana. I mantiene un aumento de aprovechamiento constante, con bajas no significativas en la 6a. y 8a. semana.

EXPERIMENTO DE 6 CONCENTRADOS DIFERENTES EN UNA PAU DA DE 50 POLLOS WHITE LEGHORN (POR CONC. ARRABADO), EN 8 SEMANAS DE OBSERVACION
 VI.- Concentrado # 8 (1-8-58 a 26- 9- 58).

SEMANA No.	No. DE POLLOS	CONSULTO DE CONCENTRADO No. 8 EN GR.				CRECIMIENTO SEGUN EL PESO EN GRs.			
		EN TOTAL	PROMEDIO DE 1	POR 1	DIFERENCIA DE INCREMENTO	EN TOTAL	PROMEDIO DE 1	POR 1	DIFERENCIA DE INCREMENTO
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
0	50					2 000	40.00		
1	50	7 150	143.00			4 150	83.00	+ 43.00	+ 12.00
2	50	5 700	114.00	-29.00	+119.70	7 150	143.00	+ 60.00	+ 10.50
3	50	10 235	204.70	+90.70	+ 14.70	10 675	215.50	+ 70.50	+ 37.50
4	50	15 500	310.00	+105.30	- 15.30	16 075	321.50	+108.00	- 5.50
5	50	20 000	400.00	+90.00	- 80.00	21 200	424.00	+102.50	0.00
6	50	20 500	410.00	+10.00	+ 10.00	26 325	526.50	+ 102.50	- 4.00
7	50	21 500	430.00	+20.00	- 62.20	31 250	625.00	+ 98 .50	+ 58.13
8	49	19 000	387.76	-42.24		38 300	781.63	+ 156.631	

1.- Media de consumo por semana :

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^8 X_i}{8} = \frac{119\,565}{8} = 14\,948$$

2.- Media de consumo semanal por unidad :

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^8 X_i}{8} = \frac{2\,399.46}{8} = 299.93$$

3.- Media de incremento de consumo semanal por unidad :

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^7 X_i}{7} = \frac{244.76}{7} = 34.97$$

4.- Diferencia media de incremento de consumo semanal por unidad :

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^6 X_i}{6} = \frac{-13.24}{6} = -2.21$$

5.- Media de crecimiento total por semana: (Peso en Grs.)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^9 X_i}{9} = \frac{157\,125}{9} = 17\,458$$

6.- Media de crecimiento total por semana: (Peso en Gr.)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^9 X_i}{9} = \frac{3\,158.13}{9} = 350.90$$

7.- Media de incremento de crecimiento semanal por unidad : (Peso en Gr.)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^8 X_i}{8} = \frac{714.63}{8} = 92.70$$

8.- Diferencia media de incremento de crecimiento semanal por unidad:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^7 X_i}{7} = \frac{113.63}{7} = 16.23$$

(Peso en Gr.)

OBSERVESE UNA DISTRIBUCION DE CONSUMO A PARTIR DE LA 5a. SEMANA Y UN AU ENTO DE APROVECHAMIENTO CONSTANTE CON PEQUEÑAS DIFERENCIAS DE INCREMENTOS, COSI NULA EN LA 5a. y 7a. SEMANAS.

VII.- Análisis del "consumo" promedio por unidad de 6 concentrados en una manada de 50 pollos (White Leghorn) por concentrado en 8 semanas de observación.

A.- Análisis preliminar de la variancia.-

CUADRO DE CONSUMOS PROMEDIOS

ANALISIS PRELIMINAR DE LA VARIANCIA (PESO EN GRAMOS).

SEMANAS No.	CONCENTRADOS						TOTAL	PROMEDIO
	I	III	V	VI	VII	VIII		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	143.00	146.60	164.30	145.30	147.24	143.00	889.44	148.24
2	114.00	115.50	117.60	114.00	119.06	114.00	694.16	115.69
3	180.00	186.00	171.43	206.20	210.70	204.70	1159.27	193.21
4	310.00	310.00	285.71	330.00	343.75	310.00	1889.46	314.91
5	410.00	410.00	377.55	410.00	458.33	400.00	2465.88	410.98
6	420.00	420.00	428.57	420.00	447.92	410.00	2546.49	424.42
7	490.00	370.00	372.34	430.00	447.92	430.00	2540.26	423.38
8	370.00	370.00	326.09	377.55	385.42	387.76	2216.82	369.47
TOTAL	2437.00	2328.10	2243.59	2433.05	2560.58	2399.46	14401.78	300.04
PRO-MEDIO	304.63	291.01	280.45	304.13	320.07	299.93	300.04	

1.- Media general " \bar{x} " :

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{48} X_i}{48} = \frac{14\,401.78}{48} = 300.04$$

2.- Factor de corrección " CF "

$$CF = \frac{\left(\sum_{i=1}^{48} X_i\right)^2}{48} = \frac{(14\,401.78)^2}{48} = \frac{207\,411\,267.17}{48} = 4\,321\,068.07$$

3.- Total S S :

$$\sum_{i=1}^{48} (X_i)^2 - CF = (143.00)^2 + \dots + (387.76)^2 - CF = 5040973.23 - 4321068.07 = 734\,306.94$$

4.- Concentrado S S :

$$\frac{\sum_{i=1}^6 (X_i)^2}{8} - CF = \frac{(2437.00)^2 + \dots + (2399.46)^2}{8} - CF =$$

$$= \frac{34\ 626\ 425.23}{8} - CF = 4\ 328\ 303.15 - 4\ 321\ 068.07 = \underline{\underline{7\ 235.08}}$$

5.- Semanas S S :

$$\frac{\sum_{i=1}^8 (X_i)^2}{6} - CF = \frac{(889.44)^2 + \dots + (2216.82)^2}{6} - CF =$$

$$= \frac{30\ 119\ 314.92}{6} - CF = 5\ 019\ 885.82 - 4\ 321\ 068.07 = \underline{\underline{698\ 817.75}}$$

6.- Error S S :

$$734\ 306.94 - (7235.08 + 698\ 817.75) =$$

$$= 734\ 306.94 - 706\ 052.83 = \underline{\underline{28\ 254.11}}$$

B.-

ANALISIS PRELIMINAR DE LA VARIANCIA

FUENTE DE COMPARACION	G L	S S	M S	"F" CALCULADA	"F" - REQUERIDA	
					P: 5%	P: 1%
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Concentrados	4	7235.08	1447.02	1.79	2.48	3.58
Semanas	7	698817.75	99831.11	123.67	2.28	3.18
Error	35	28254.11	807.26			
Total	47	734306.94				

El análisis preliminar de la variancia indica una alta diferencia significativa al 1%, entre consumo de semanas y ninguna diferencia significativa entre el consumo de concentrados.-

7.- Desvío estandar entre medias :

$$\sigma = \sqrt{\frac{2 \times 807.26}{8}} = \sqrt{\frac{1614.52}{8}} = \sqrt{201.815} = \underline{\underline{14.206}}$$

8.- Diferencia media requerida para la significación al 1% entre dos medios :

$$"t" \times 14.206 = 2.724 \times 14.206 = 38.697$$

=====

9.- Diferencia media requerida para la significación al 5% entre dos medias:

$$"t" \times 14.206 = 2.030 \times 14.206 = 28.838$$

=====

VIII.- Análisis del "aprovechamiento" promedio por unidad de 6 concentrados en una manada de 50 pollos (White Leghorn) por concentrado en 8 semanas de observación.

A.- Análisis preliminar de la variancia :

CUADRO DE APROVECHAMIENTO PROMEDIO

ANÁLISIS PRELIMINAR DE LA VARIANCIA (PESO EN GRAMOS).									
SEMANAS No.	CONCENTRADOS						TOTAL	PROMEDIO	
	I	III	V	VI	VII	VIII			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)			(7)
0	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	240.00	40.00	
1	80.00	80.00	84.00	75.00	81.63	83.00	483.63	80.61	
2	137.00	140.00	147.00	122.66	141.15	143.00	830.81	138.46	
3	208.00	210.50	223.47	199.50	211.46	213.50	1266.43	211.07	
4	308.00	311.00	326.53	304.50	310.42	321.50	1881.95	313.66	
5	408.00	413.00	418.84	395.00	412.50	424.00	2494.34	415.72	
6	513.00	492.00	498.98	517.00	496.88	526.50	3044.36	507.39	
7	617.00	602.00	615.43	619.00	626.00	625.00	3704.47	617.41	
8	735.00	682.50	728.80	735.20	738.50	781.63	4401.67	733.61	
TOTAL	3046.00	2971.00	3106.05	3007.86	3058.62	3158.13	18347.66	339.77	
PROMEDIO	338.44	330.11	355.12	334.21	339.85	350.90	339.77		

1.- Meia General : " \bar{X} "

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{54} X_i}{54} = \frac{18\ 347.66}{54} = \underline{\underline{339.77}}$$

2.- Factor de corrección "CF"

$$CF = \frac{\left(\sum_{i=1}^{54} X_i \right)^2}{54} = \frac{(18\ 347)^2}{54} = \frac{336\ 636\ 627.48}{54} = \underline{\underline{6\ 234\ 011.62}}$$

3.- Total S S

$$\begin{aligned} \frac{\sum_{i=1}^{54} (X_i)^2}{i=1} - CF &= (40.00)^2 + \dots + (781.63)^2 - CF = \\ &= 9\ 127\ 743.64 - 6\ 234\ 011.62 = \underline{\underline{2\ 893\ 732.02}} \end{aligned}$$

4.- Concentrado S S :

$$\begin{aligned} \frac{\sum_{i=1}^6 (X_i)^2}{9} - CF &= \frac{(3\ 046.00)^2 + \dots + (3\ 158.13)^2}{9} - CF = \\ &= \frac{56\ 128\ 666.70}{9} - CF = 6\ 236\ 518.53 - 6\ 234\ 011.62 = \underline{\underline{2\ 506.91}} \end{aligned}$$

5.- Semanas S S :

$$\begin{aligned} \frac{\sum_{i=1}^9 X_i}{6} - CF &= \frac{(240.00)^2 + \dots + (4\ 401.67)^2}{6} - CF = \\ &= \frac{54\ 714\ 980.60}{6} - CF = 9\ 119\ 163.43 - 6\ 234\ 011.62 = \underline{\underline{2\ 885\ 151.81}} \end{aligned}$$

6.- Error S S :

$$\begin{aligned} &2\ 893\ 732.02 - (2\ 506.91 + 2\ 885\ 151.81) = \\ &= 2\ 893\ 732.02 - 2\ 887\ 658.72 = \underline{\underline{6\ 073.30}} \end{aligned}$$

B.-

ANÁLISIS PRELIMINAR DE LA VARIANCI A						
FUENTE DE COMPARACION	G L	S S	M S	"F" CALCULADA	"F" REQUERIDA P: 5%	"F" REQUERIDA P: 1%
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Concentrados	5	2 506.91	501.38	3.30 ^{***}	2.45	3.51
Semanas	8	2885 151.81	360 643.98	12 375.31 ^{**}	2.18	2.99
Error	40	6 073.30	151.83			
Total	53					

El análisis preliminar de la variancia nos indica que hay una alta diferencia significativa al 1% entre el aprovechamiento semanal de todos los concentrados, y una diferencia significativa al 5%, entre los concentrados.-

7.- Desvía estandar entre medias :

$$\sqrt{\frac{2 \times 151.83}{9}} = \sqrt{\frac{303.66}{9}} = \sqrt{33.740} = 5.809$$

8.- Diferencia media requerida para la significación al 1% entre dos medias:

$$"t" \times 5.089 = 2.704 \times 5.809 = 15.708$$

=====

9.- Diferencia media requerida para una significación al 5% entre dos medias:

$$"t" \times 5.089 = 2.021 \times 5.809 = 11.740$$

=====

IX.- Correlación de consumo y aprovechamiento en valores promedios por unidad.-

CORRELACION DE CONSUMO Y APROVECHAMIENTO Y VALORES PORCENTUALES				
CONCENTRADOS	CONSUMO		APROVECHAMIENTO	
	VALOR ABSOLUTO	%	VALOR ABSOLUTO	%
	(1)	(2)	(3)	(4)
I	304.63	16.9	338.44	16.6
III	291.01	16.2	330.11	16.2
V	280.45	15.6	345.12	16.9
VI	304.13	16.9	334.21	16.4
VII	320.07	17.8	339.85	16.7
VIII	299.93	16.6	350.90	17.2

CONCENTRADOS EN ORDEN DE IMPORTANCIA CONSIDERANDO SU APROVECHAMIENTO Y CONSUMO						
CONCENTRADOS	CONSUMO			APROVECHAMIENTO		
	VALOR PROMEDIO	INCREMENTO / \bar{X}	INCREMENTO %	VALOR PROMEDIO	INCREMENTO / \bar{X}	INCREMENTO %
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
V	280.45	+19.59	6.5 %	345.12	+ 5.35	1.6 %
VII	299.93	+ 0.11	0.04%	350.90	+11.63	3.4 %
VII	320.07	-20.03	-6.7 %	339.85	0.08	0.07%
I	304.63	- 4.59	-1.5 %	338.44	- 1.33	-0.4 %
VI	304.13	- 4.09	-1.4 %	334.21	- 5.56	-1.6 %
III	291.01	+ 9.03	3.0 %	330.11	- 9.66	-2.8 %

Media de consumo : 300.04

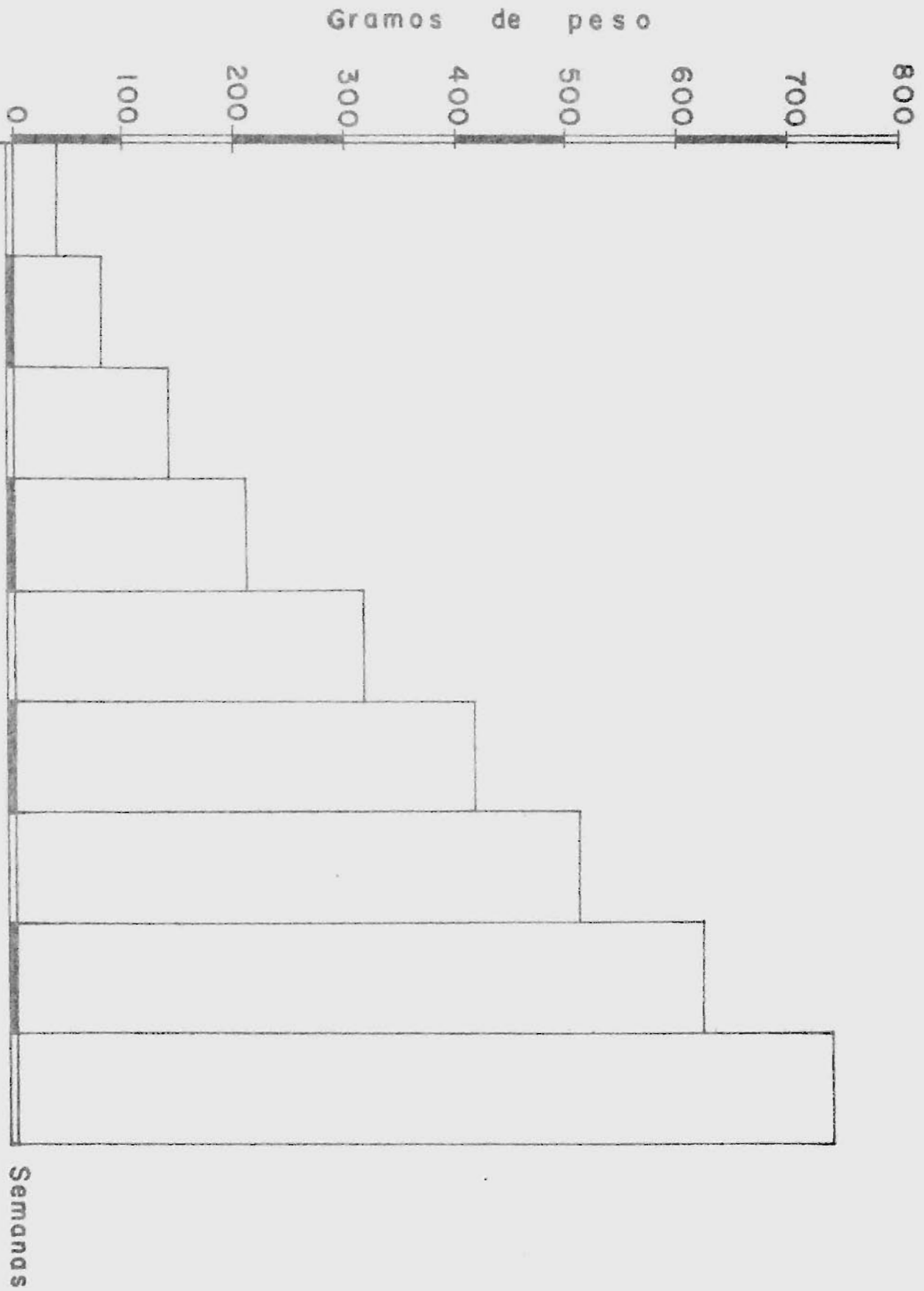
Media de aprovechamiento : 339.77

Obsérvase en el análisis estadístico que los mejores concentrados fueron el V y VIII, con un rendimiento promedio de 348.01 gr. que equivalen a un 2.4 % "sobra" la media general (\bar{X}) de aprovechamiento. Con un consumo promedio de 290.19 gr. que equivalen a un 3.3 % "bajo" la media general (\bar{X}) de consumo.

El resto de los tratamientos VII, V, VI, y III presentaron un aprovechamiento promedio de 335.65 gr. que equivalen a un 1.2 % "bajo" la media general (\bar{X}) de aprovechamiento con un consumo promedio de 304.96 que equivale un 4.9 % "sobre" la media general (\bar{X}) de consumo.-

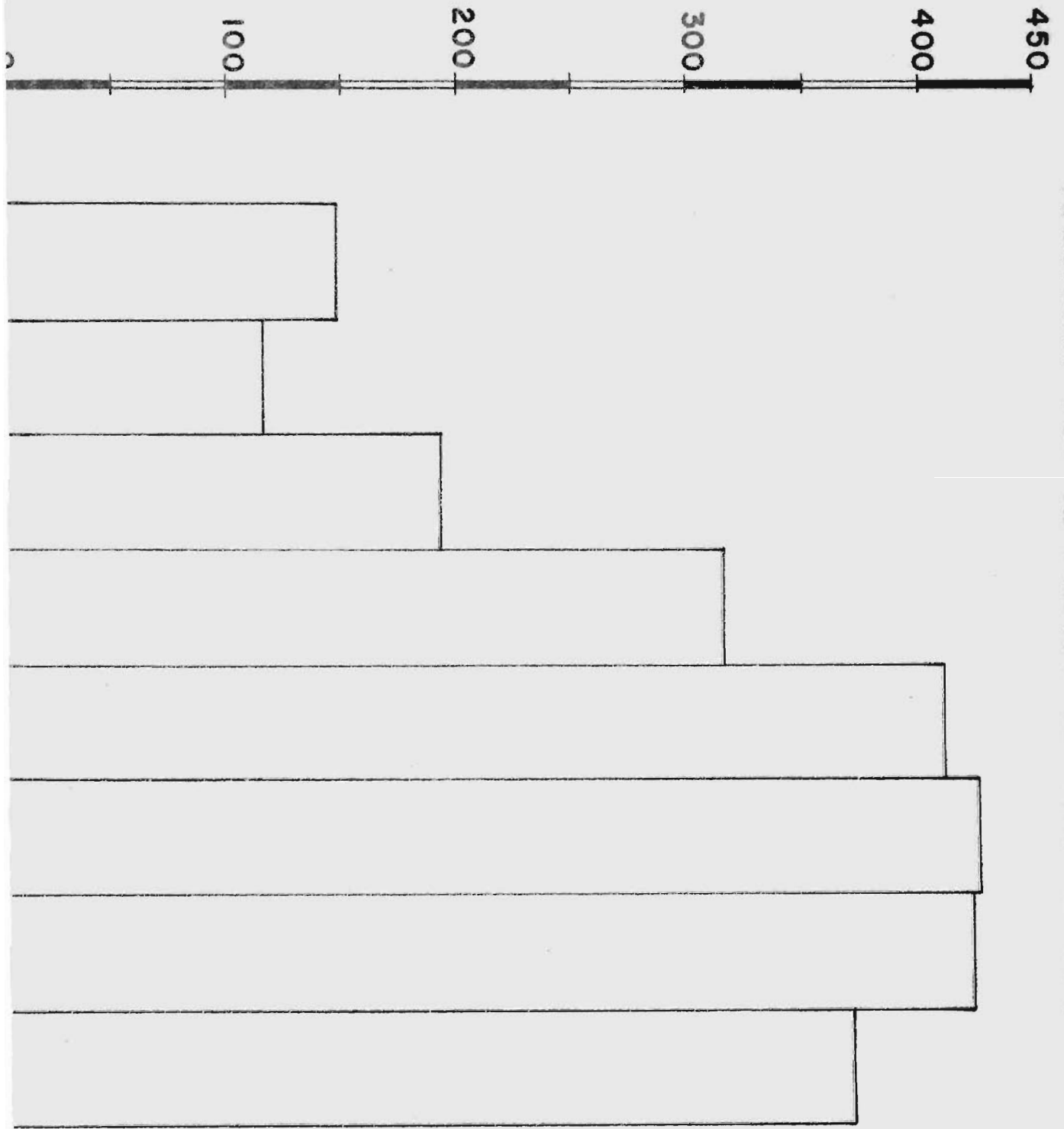
Ver Gráficas.-

APROVECHAMIENTO PROMEDIO POR UNIDAD DE SEIS CONCENTRADOS
OBSERVADOS POR UN PERIODO DE OCHO SEMANAS

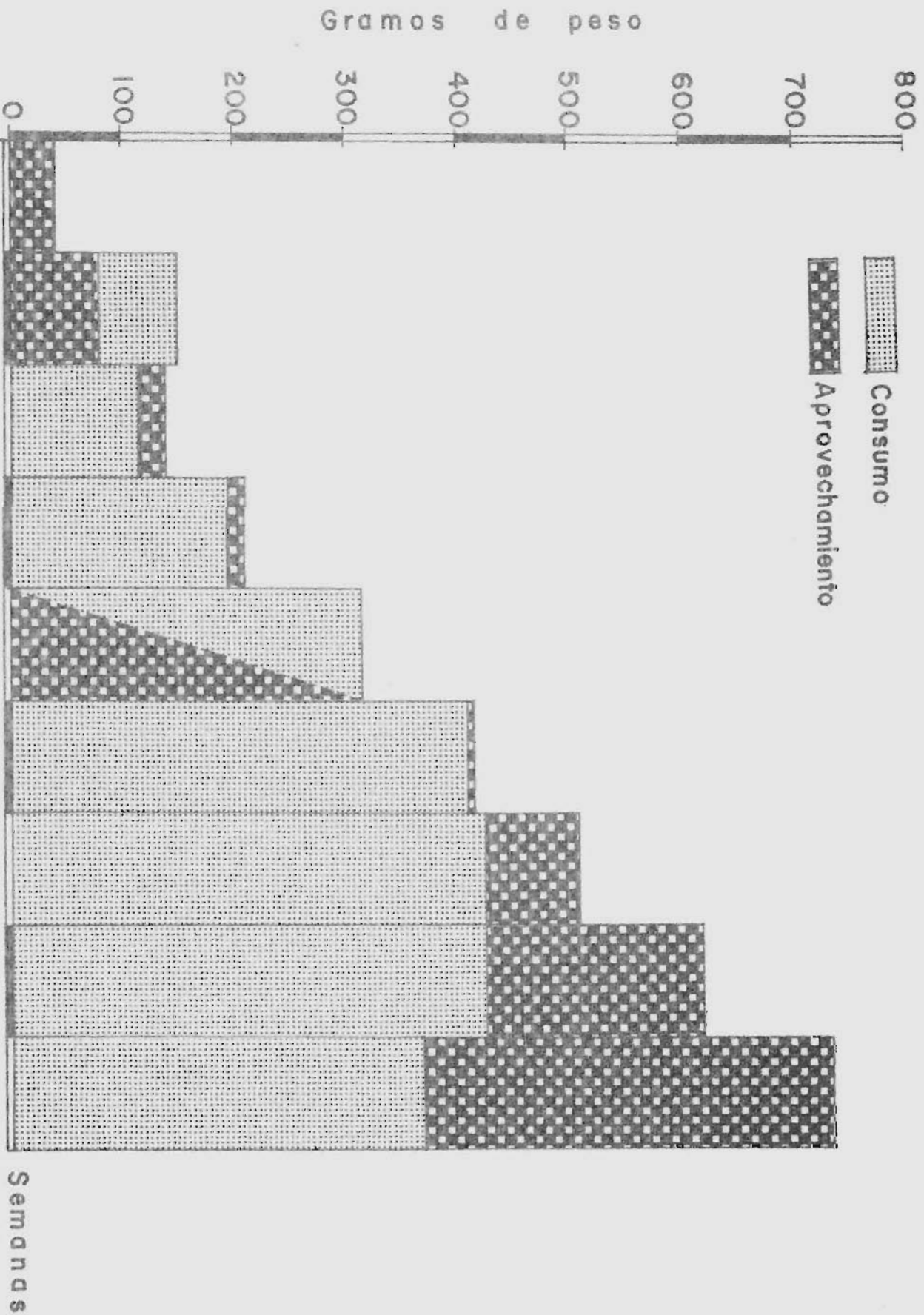


CONSUMO PROMEDIO POR UNIDAD DE SEIS CONCENTRADOS
OBSERVADOS POR UN PERIODO DE OCHO SEMANAS

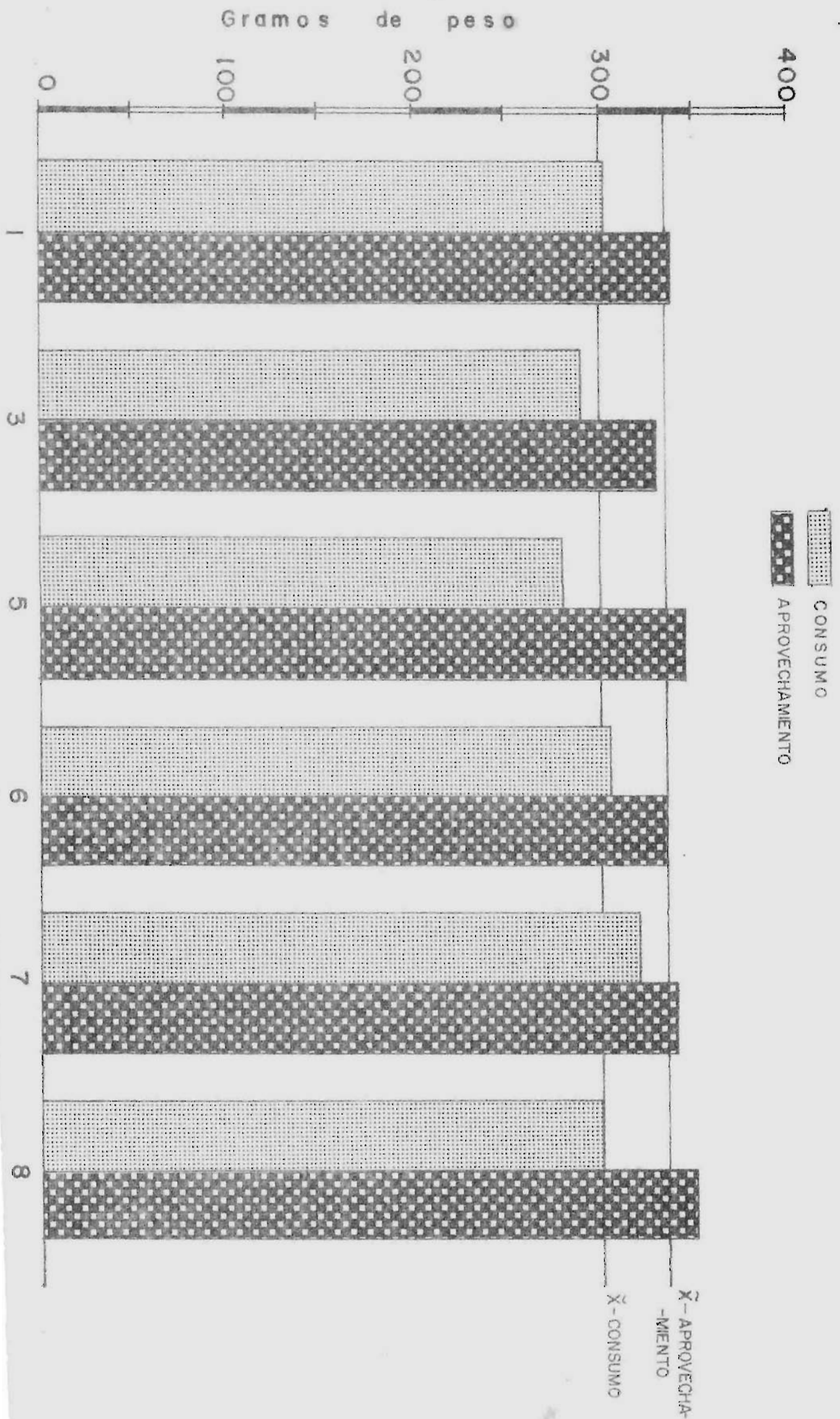
Gramos de peso



CONSUMO Y APROVECHAMIENTO MEDIO POR UNIDAD DE SEIS CONCENTRADOS OBSERVADOS POR UN PERIODO DE OCHO SEMANAS



CONSUMO Y APROVECHAMIENTO MEDIO DE SEIS CONCENTRADOS



DISCUSION DE LOS RESULTADOS

EXPERIMENTO No. 1

OBJETIVO: Comparación de Raciones en cuanto a su aprovechamiento y costo. -

RACION # 1.- Llamada Básica o Ración Control, fué formulada con los fines de obtener, en lo posible, una ración bien balanceada, utilizando sólo harinas nacionales, (con excepción de la harina de Pescado).

RACION # 2.- Como no se conocía con certeza el valor nutritivo de la ración anterior, se le añadió suplementos vitamínicos con antibióticos, para deducir si es o no necesaria su adición.

RACION # 3.- Se le añadió leche descremada en polvo sustituyendo dos libras de harina de algodón por dos libras de esta leche para establecer si se lograba un mejor aprovechamiento con el uso de proteína animal.

RACION # 4 y 5 .- Son comerciales de amplio uso entre los avicultores, elaboradas en el país a base de premezclas importadas; nos servirán para compararlas con la Ración básica o de Control.

RESULTADOS

CUADRO No. 1

PROBEDIOS FINALES EN 5 GRUPOS DE POLLAS DEL PRIMER EXPERIMENTO

Número de Ración	Consumo de Ración por pollo	Aumento de peso por pollo	Aprovechamiento	Costo por Quintal Ración	Costo por 100 grs. Aumento de peso
1	3053 Grs.	890 Grs.	3.43	9.27	0.068
2	3110 "	902 "	3.44	10.09	0.075
3	3234 "	916 "	3.51	10.87	0.076
4	2913 "	875 "	3.32	15.50	0.112
5	2816 "	961 "	2.93	17.00	0.116

DISCUSION DE LOS RESULTADOS DEL EXPERIMENTO No. 1.

1.- Comparando la Ración Básica (No.1) con la Ración Comercial Especial para crecimiento rápido (No. 5), se deduce que la ración Comercial fué nutricionalmente superior por el hecho que produjo el mayor aumento de peso por pollo.

Pero debido a la diferencia en costo de las dos raciones, la básica llevaría una ventaja económica en la producción comercial de aves, considerando que el costo x 100 gramos aumento de peso fué solamente \$ 0.068 y el crecimiento fué completamente normal.

2.- Las Raciones No. 2, No. 3 y No. 4, nutricional y económicamente estén comprendidas entre las raciones No. 1 y No. 5.

3.- En cuanto a la Ración No. 2, la adición de suplementos vitamínicos con antibióticos a la Ración Básica, produjo, un ligero aumento en el crecimiento de las pollas, pero dicho aumento no fué suficiente para compensar por el costo adicional.

4.- En la Ración No. 3 la substitución de 2 libras de harina de algodón en la Ración Básica, por 2 libras de leche descremada por quintal, también produjo un pequeño aumento en el crecimiento (probablemente debido a un mejor balance de aminoácidos). Otra vez, este aumento no fué suficiente para compensar por el costo adicional.

5.- En lo referente a la Ración No. 4 (comercial), se encuentra que fué nutricionalmente inferior a la Ración Básica, y a las demás raciones simultáneamente experimentadas.

6.- Comparando los resultados obtenidos con las dos Raciones Comerciales los datos obtenidos en este experimento indican que económicamente sería mejor usar la ración No. 4 en vez de la No. 5 (especial), a pesar de la calidad de ésta que es superior.

7.- El Cuadro No. 1 indica que se realizó el objetivo primordial de este experimento, o sea la formulación de una ración nutricionalmente balanceada, utilizando un porcentaje máximo de productos nacionales, y a un costo menor de las formuladas a base de mezclas importadas.

EXPERIMENTO No. 2

OBJETIVOS:

- a) Comprobar los datos obtenidos con las raciones que rindieron un buen aprovechamiento en el primer experimento.
 - b) Modificar la Ración Básica o de Control ya experimentada para un mejor -- aprovechamiento a menor costo.
 - c) Ensayar substituyendo Harina de Ajonjolí por Harina de Soya en parte y en su totalidad, para ver en qué extensión podría la una substituir a la otra.
- Ración # 1 igual a la del primer experimento.
Ración # 3 igual a la del primer experimento.
Ración # 5 igual a la del primer experimento.
Ración # 6 Modificación de la ración Básica o de Control.
Ración # 7 Ensayo de la Harina de Soya substituyendo en parte a la Harina de Ajonjolí. (Fórmula Básica).
Ración # 8. Ensayo de la Harina de Soya substituyendo en su totalidad a la - Harina de Ajonjolí (Fórmula Básica)

CUADRO No. 2

PROMEDIOS FINALES EN 6 GRUPOS DE POLLOS DEL SEGUNDO EXPERIMENTO .

Número de Ración	Consumo de ración por pollo	Aumento de peso por - pollo	Aprovechamiento	Costo por quintal de ración	Gasto por 100 Grs. Aumento de peso.
1	2437 Grs.	735 Grs.	3.31	9.27	0.066
3	2322 "	682 "	3.40	10.09	0.074
5	2318 "	728 "	3.18	17.00	0.119
6	2433 "	735 "	3.31	9.49	0.069
7	2554 "	738 "	3.46	10.69	0.081
8	2399 "	781 "	3.12	11.89	0.082

DISCUSION DE LOS RESULTADOS DEL EXPERIMENTO No. 2

- 1.- Comparando las raciones que dieron buen rendimiento, como la No. 1 (Básica), No. 3 y No. 5, repetidas del primer experimento, se encuentra, que los resultados en cuanto al costo por 100 gramos aumentó de peso, fueron casi idénticos en los dos experimentos, siendo el aprovechamiento ligeramente menor en este segundo experimento, para la Ración No. 5 (aprovechamiento 2.93 para el 1er. experimento y 3.13 para el segundo experimento).
- 2.- Comparando la Ración No. 6 con la Ración No. 1 se encuentra que las modificaciones verificadas nos dan un costo menor, pero en su aprovechamiento no hubo diferencia.
- 3.- Los resultados obtenidos con las Raciones No. 7 y No. 8, indican que con las Raciones No. 1 y No. 6 (las cuales son muy parecidas en cuanto a su costo y al valor nutritivo) se puede sustituir Harina de Soya por Harina de Ajonjolí en fracciones o en su totalidad, sin afectar la normalidad en cuanto al crecimiento y al costo de producción.

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en el presente estudio podemos concluir -- que no es necesario ni económicamente ventajoso fabricar concentrados para pollitos utilizando premixelas importadas. La fórmula o Ración Básica que se presenta en este trabajo, reúne los requisitos para una dieta bien balanceada, tanto desde el punto de vista teórico, como en su comportamiento en los experimentos llevados a cabo. Esta Ración Básica fué preparada con materias primas nacionales a excepción de la harina de pescado. Su costo es menor que las demás raciones experimentadas.

La diferencia en los índices de aprovechamiento obtenidos en los dos experimentos con la Ración No. 5 (comercial) que es mayor que la variación en los índices de las otras raciones, indica que estas raciones comerciales no mantienen siempre la misma calidad en sus diferentes lotes, y que sería aconsejable que se estableciera un control oficial de los concentrados comerciales para una mayor garantía de los consumidores.

Este control estaría basado, como en los países más avanzados en este campo, en los análisis realizados en un labor torio oficial, comparándose los resultados allí obtenidos con las cantidades de elementos nutritivos garantizados por el fabricante y que obligatoriamente habrían de declararse en la etiqueta de cada envase de concentrado.

Los concentrados comerciales ensayados llenaron los requisitos de una ración bien balanceada.-

B I B L I O G R A F I A

- 1.- Estudio del " IRESINE CALEA " (Siete Pellejos) COMO PLANTA -
FORRAJERA - Por el Doctor Elías Salomón Silhy.- 1957.
- 2.- Trabajos experimentales realizados en el Centro Nacional de Agronomía,
en Santa Tecla por el Doctor Dyer.- 1954.
- 3.- Feeds And Feeding - Por Frank B. Morrison.- 1956.
- 4.- OFFICIAL AND TENTATIVE METHODS OF ANALYSIS OF THE ASSOCIATION OF ----
OFFICIAL AGRICULTURE CHEMISTS .-
Eighth edition - 1955 .-