

**ENERGIA METABOLIZABLE DEL GARBANZO FORRAJERO
(SU DETERMINACION EN DIETAS AVICOLAS
BALANCEADAS)**

MARIA OFELIA VALENZUELA PARRAGA

MEXICO, D. F.

1961



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

ENERGIA METABOLIZABLE DEL GARBANZO
FORRAJERO. SU DETERMINACION EN
DIETAS AVICOLAS BALANCEADAS.

T E S I S

QUE PRESENTA PARA SU EXAMEN PROFESIONAL DE

QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO

MARIA OFELIA VALENZUELA PARRAGA

ANTE LA

UNIVERSIDAD MOTOLINIA

INCORPORADA A LA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

INSTITUTO MEXICANO DE INVESTIGACIONES
TECNOLOGICAS, A. C.

SECCIÓN DE BIOQUÍMICA APLICADA

México, D. F.

1 9 6 1

A MIS PADRES

MI CUMPLIDO AGRADECIMIENTO AL INSTITUTO MEXICANO DE INVESTIGACIONES TECNOLÓGICAS, A. C., POR LAS FACILIDADES QUE ME BRINDÓ A TRAVÉS DE SU SECCIÓN DE BIOQUÍMICA APLICADA, ASÍ COMO A TODO EL PERSONAL TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO DEL INSTITUTO QUE CONTRIBUYÓ, DIRECTA O INDIRECTAMENTE, A HACER POSIBLE LA REALIZACIÓN DE ESTA TESIS.

S U M A R I O

- I ANTECEDENTES
- II TRABAJO EXPERIMENTAL
- III RESULTADOS
- IV CONCLUSIONES
- BIBLIOGRAFIA
- APENDICE

INTRODUCCION.

EL EMPLEO DE DIETAS BALANCEADAS EN LA INDUSTRIA AVÍCOLA HA SIDO LA BASE PARA EL INUSITADO DESARROLLO DE ESTA INDUSTRIA EN LOS ÚLTIMOS AÑOS.

NUMEROSAS INVESTIGACIONES SE HAN LLEVADO A CABO PARA OBTENER DIETAS CUYOS CONTENIDOS PROTEÍNICOS Y ENERGÉTICOS SEAN LOS MÁS APROPIADOS PARA EL ANIMAL Y A SU VEZ ECONÓMICAMENTE COSTEABLES.

EN LA MAYORÍA DE LAS DIETAS DESARROLLADAS EN INSTITUTOS DE INVESTIGACIONES DE ESTADOS UNIDOS, SE HA USADO LA PASTA DE SOYA COMO FUENTE DE PROTEÍNA, LA QUE A SU VEZ SUMINISTRA LISINA, AMINOÁCIDO QUE APARECE EN BAJO CONTENIDO EN LA MAYORÍA DE LOS CONCENTRADOS PROTEÍNICOS VEGETALES. EN CONSIDERACIÓN AL ALTO NIVEL DE SOYA QUE SE EMPLEA EN DIETAS BALANCEADAS CONVENCIONALES Y DE QUE SE TRATA DE UN PRODUCTO DE IMPORTACIÓN, EL INSTITUTO MEXICANO DE INVESTIGACIONES TECNOLÓGICAS, A.C., HA REALIZADO ESTUDIOS TENDIENTES A DETERMINAR LAS POSIBILIDADES DE SUSTITUIR ESA PASTA POR MATERIAS PRIMAS NACIONALES, ENTRE ELLAS EL GARBANZO, CUYO CONTENIDO DE LISINA EN SU PROTEÍNA ES SENSIBLEMENTE IGUAL AL DE LA PROTEÍNA DE SOYA (15). EL GARBANZO ES TAMBIÉN UNA FUENTE DE ENERGÍA POR SUS CONTENIDOS DE ACEITE Y ALMIDÓN, ESTE ÚLTIMO EN CANTIDADES SENSIBLEMENTE EVALUADAS. EL CONOCIMIENTO DEL VALOR DE LA ENERGÍA METABOLIZABLE DE ESTA MATERIA PRIMA EN DIETAS AVÍCOLAS, ES DE GRAN IMPORTANCIA A EFECTO DE PO-

IGN
ICA

EVALUACIÓN QUÍMICA

CONSUMIDAD

AUMENTO

COEFICIENTE CRUDA
UTIL

PRODUCCIONES

EXCERCIÓN LIBRE
NITROGENO

FORO

OCIO

EL EMPLEO DE DIETAS BALANCEADAS EN LA INDUSTRIA AVÍCOLA HA SIDO LA BASE PARA EL INUSITADO DESARROLLO DE ESTA INDUSTRIA EN LOS ÚLTIMOS AÑOS.

NUMEROSAS INVESTIGACIONES SE HAN LLEVADO A CABO PARA OBTENER DIETAS CUYOS CONTENIDOS PROTEÍNICOS Y ENERGÉTICOS SEAN LOS MÁS APROPIADOS PARA EL ANIMAL Y A SU VEZ ECONÓMICAMENTE COSTEABLES.

EN LA MAYORÍA DE LAS DIETAS DESARROLLADAS EN INSTITUTOS DE INVESTIGACIONES DE ESTADOS UNIDOS, SE HA USADO LA PASTA DE SOYA COMO FUENTE DE PROTEÍNA, LA QUE A SU VEZ SUMINISTRA LISINA, AMINOÁCIDO QUE APARECE EN BAJO CONTENIDO EN LA MAYORÍA DE LOS CONCENTRADOS PROTEÍNICOS VEGETALES. EN CONSIDERACIÓN AL ALTO NIVEL DE SOYA QUE SE EMPLEA EN DIETAS BALANCEADAS CONVENCIONALES Y DE QUE SE TRATA DE UN PRODUCTO DE IMPORTACIÓN, EL INSTITUTO MEXICANO DE INVESTIGACIONES TECNOLÓGICAS, A.C., HA REALIZADO ESTUDIOS TENDIENTES A DETERMINAR LAS POSIBILIDADES DE SUSTITUIR ESA PASTA POR MATERIAS PRIMAS NACIONALES, ENTRE ELLAS EL GARBANZO, CUYO CONTENIDO DE LISINA EN SU PROTEÍNA ES SENSIBLEMENTE IGUAL AL DE LA PROTEÍNA DE SOYA (15). EL GARBANZO ES TAMBIÉN UNA FUENTE DE ENERGÍA POR SUS CONTENIDOS DE ACEITE Y ALMIDÓN, ESTE ÚLTIMO EN CANTIDADES SENSIBLEMENTE ELEVADAS. EL CONOCIMIENTO DEL VALOR DE LA ENERGÍA METABOLIZABLE DE ESTA MATERIA FUE YA EN DIETAS AVÍCOLAS, ES DE GRAN IMPORTANCIA A EFECTO DE PO-

DER BALANCEAR LA RELACIÓN DE PROTEÍNA Y ENERGÍA DE LAS MISMAS. EL PRESENTE ESTUDIO ESTA DIRIGIDO A DETERMINAR GARBANZO FORRAJERO COMO INGREDIENTE DE LAS DIETAS AVÍCOLAS BALANCEADAS.

DIAGRAMA DEL PLAN DE INVESTIGACION

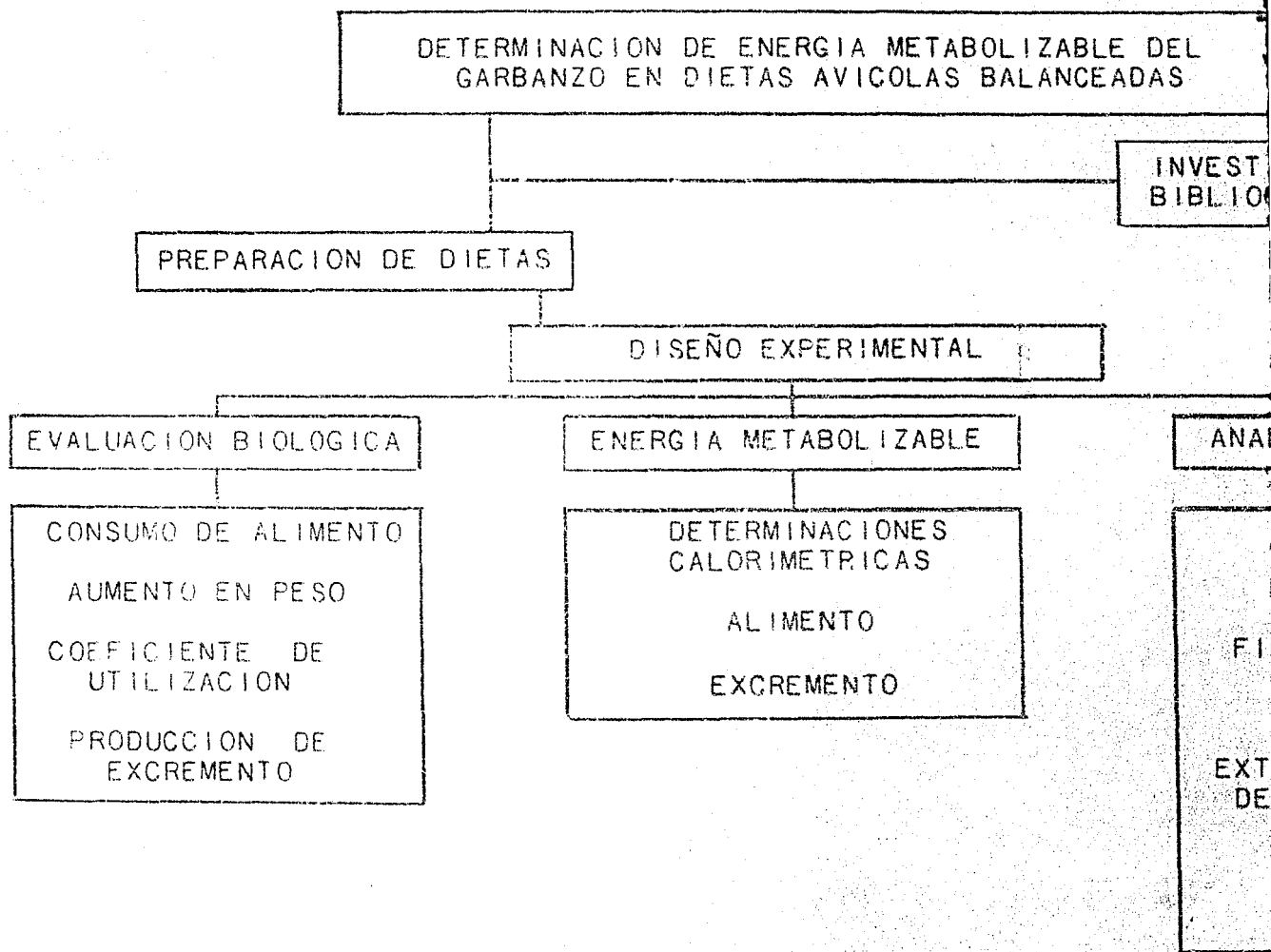
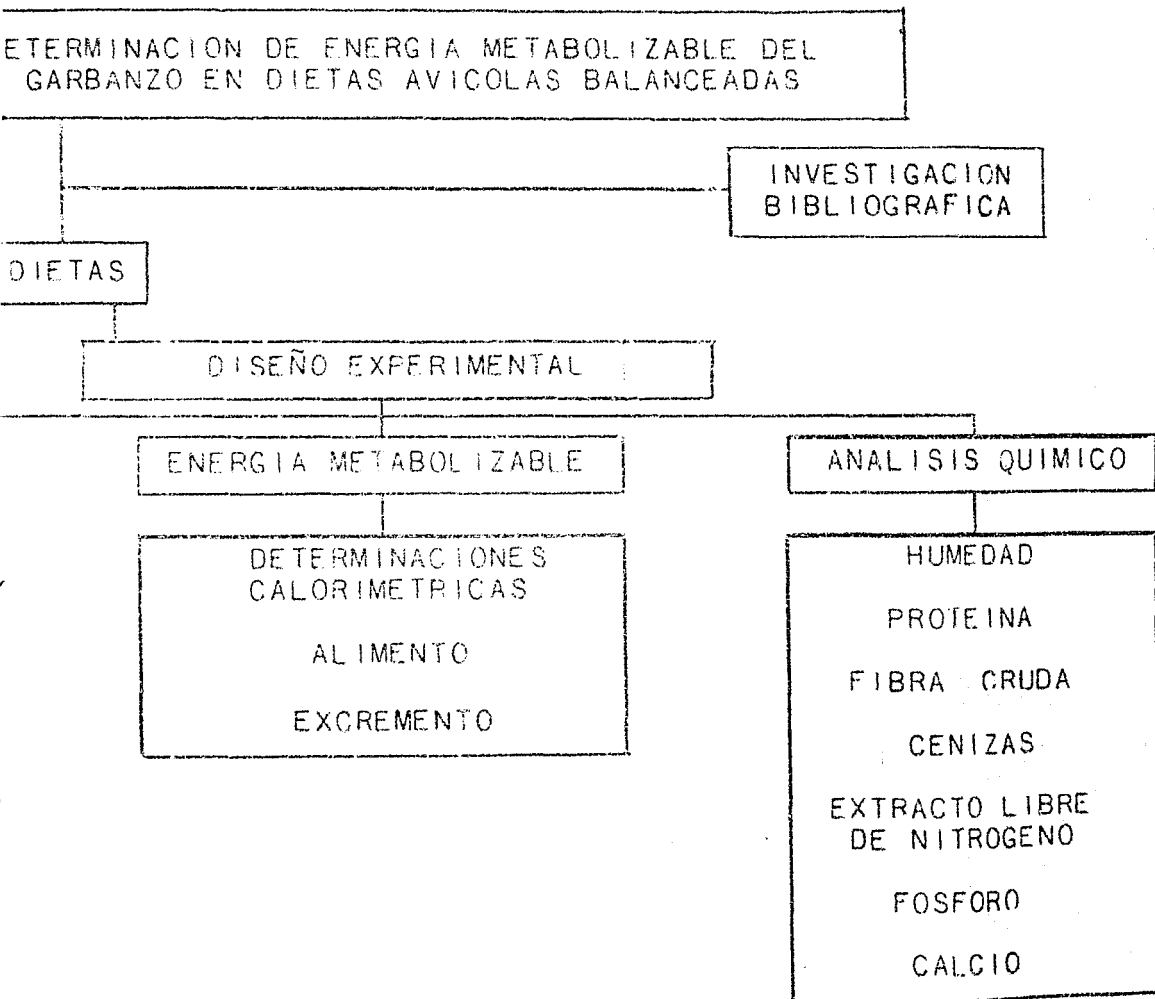


DIAGRAMA DEL PLAN DE INVESTIGACION



I. ANTECEDENTES.

PARA LA FORMULACIÓN DE LAS DIETAS A BASE DE GARBANZO QUE SE ENSAYARON EN EL PRESENTE TRABAJO, SE TOMARON EN CONSIDERACIÓN LOS ESTUDIOS SOBRE NUTRICIÓN DE AVES (8,9), ASÍ COMO EXPERIMENTOS QUE EL IMITHA VENIDO REALIZANDO SOBRE ESTE TEMA.

EL GARBANZO PERTENECE A LA FAMILIA DE LAS LEGUMINOSAS Y LA VARIEDAD (CICER ARIETINUM) MOTIVO DE ESTE ESTUDIO, CORRESPONDE AL LLAMADO GARBANZO "FORRAJERO". ESTE SE USÓ DESCASCARILLADO A EFECTO DE DISMINUIR EL CONTENIDO DE FIBRA, Y NO SE LE SOMETIÓ A NINGÚN TRATAMIENTO TÉRMICO.

PARA CALCULAR RACIONES BALANCEADAS PARA ANIMALES, ES PRECISO CONOCER LAS PROPORCIONES DE NUTRIENTES QUE SUMINISTRAN LAS DIVERSAS MATERIAS PRIMAS QUE SE HACEN INTERVENIR EN LAS DIETAS (8).

UN MÉTODO PARA MEDIR EL VALOR NUTRITIVO DE CUALQUIER ALIMENTO ES DETERMINAR EXPERIMENTALMENTE LAS CANTIDADES DE NUTRIENTES DIGESTIBLES QUE ÉSTE SUMINISTRA. ESTOS VALORES PUEDEN VARIAR PARA LAS DISTINTAS ESPECIES DE ANIMALES. LOS NUTRIENTES DIGESTIBLES TOTALES SON LA SUMA DE TODAS LAS ESTRUCTURAS NUTRITIVAS APORTADAS POR LOS INGREDIENTES, ESTO ES: EL VALOR ENERGÉTICO O CALORÍFICO TOTAL DE UN ALIMENTO ESTÁ REPRESENTADO POR EL PORCENTAJE DE ESTRUCTURAS NUTRITIVAS, INCLUYENDO LA PARTE QUE UTILIZA EL ANIMAL CON FINES PLÁSTICOS O DE FORMACIÓN DE TEJIDOS ORGÁNICOS.

COS.

OTRO MÉTODO TEÓRICAMENTE EXACTO, PERO COMPLICADO Y COSTOSO, SE BASA EN LA DETERMINACIÓN DE LA ENERGÍA NETA QUE SUMINISTRA EL ALIMENTO, MEDIANTE EL USO DEL "CALORÍMETRO DE RESPIRACIÓN" (8).

LA ENERGÍA DE UN ALIMENTO ES LA DIFERENCIA ENTRE LA ENERGÍA TOTAL Y LA SUMA DE LOS VALORES CALORÍFICOS CORRESPONDIENTES A HECEs, GASEs COMBUSTIBLEs, ORINA, DEMANDA DE CALOR PARA TODAS LAS FUNCIONES BIOLÓGICAs, COMO TRABAJOS DE DIGESTIÓN, LOCOMOCIÓN, ETC.

LA ENERGÍA METABOLIZABLE, TAMBIÉN CONOCIDA COMO ENERGÍA DISPONIBLE, SE EXPRESA EN TÉRMINOS DE CANTIDAD TOTAL DE ENERGÍA DE UN ALIMENTO MENOS LAS PÉRDIDAS EN HECEs, ORINA (14), Y GASEs COMBUSTIBLEs (18).

EN VIRTUD QUE NINGÚN MÉTODO QUÍMICO TOMÓ EN CONSIDERACIÓN TODOS LOS FACTORES QUE DETERMINAN EL VERDADERO VALOR DEL ALIMENTO PARA UNA DETERMINADA CLASE DE ANIMAL O SEA SU ENERGÍA METABOLIZABLE, PARA DETERMINARLA ES NECESARIO CONDUCTIR EXPERIMENTOS DE ALIMENTACIÓN A TRAVÉS DE PRUEBAS BIOLÓGICAs CON ANIMALEs, BAJO CONDICIONES PRÁCTICAs ADECUADAs Y EN TÉRMINOS DE UN TIPO DE ANIMAL EN PARTICULAR, POR TIEMPO PROLONGADO, QUE PERMITA VALORIZAR LOS RESULTADOS DENTRO DE LOS LÍMITES APROPIADOS DE ERROR.

II. TRABAJO EXPERIMENTAL.

DE ACUERDO CON EL DISEÑO EXPERIMENTAL SE ENSAYÓ LA ENERGÍA METABOLIZABLE EVALUANDO BIOLÓGICAMENTE UNA DIETA EXPERIMENTAL CON GARBANZO Y UNA TESTIGO SIN GARBANZO, CUYA FUENTE ENERGÉTICA FUE GLUCOSA.

EL TRABAJO EXPERIMENTAL, DESARROLLADO DE ACUERDO CON EL DIAGRAMA SEÑALADO EN LA FIGURA 2, INCLUYÓ:

- A PREPARACIÓN DE LAS DIETAS
- B SU ANÁLISIS QUÍMICO
- C SU EVALUACIÓN BIOLÓGICA
- D DETERMINACIONES CALÓRICAS DE LAS DIETAS Y DE LA EXCRETA.

A.- PREPARACION DE LAS DIETAS

LAS DIETAS EXPERIMENTADAS (TABLA 1) SE FORMULARON AÑADIENDO A UN CONJUNTO DE INGREDIENTES DE BASE EL DE PRUEBA, COMPLEMENTANDO CON MEZCLAS DE MINERALES (TABLA 2) Y DE VITAMINAS (TABLA 3), PARA SATISFACER LOS REQUERIMIENTOS ESENCIALES DE LAS AVES EN ESTOS RENGIONES.

EL NIVEL PROTEÍNICÓ DE LAS DIETAS EMPLEADAS EN ESTE ESTUDIO FUE SENSIBLEMENTE IGUAL E INTEGRADO POR HARINA DE PESCADO, SOLUBLES DE PESCADO, GRENINA, LEVADURA DE CERVEZA Y SUERO SECO, SUPLEMENTADAS EN CADA CASO POR LA PROTEI-

NA PRESENTE EN EL GARBANZO Y/O CASEÍNA, A MODO DE QUE AMBAS FRACCIONES MANTUVIERAN UN MISMO NIVEL Y SE MEZCLARON CONVENIENTEMENTE. POR ÚLTIMO SE INCORPORARON A LA FRACCIÓN DE BASE, LOS INGREDIENTES RESTANTES PARA COMPLETAR LA DIETA. (SISTEMA CASEÍNA-GLUCOSA Y GARBANZO-CASEÍNA-GLUCOSA)

LA DIETA MEZCLADA SE GRANULÓ YA QUE ESTUDIOS ANTERIORES (8,9) HABÍAN SEÑALADO QUE EL COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN SE MEJORA CUANDO LA DIETA SE PRESENTA EN ESTA FORMA: AL MISMO TIEMPO EL USO DEL GRANULADO FACILITA SEPARAR EL ALIMENTO QUE LOS ANIMALES TIRAN FUERA DEL COMEDERO Y OBTENER ASÍ MUESTRAS REALMENTE REPRESENTATIVAS DE LA EXCRETA LIBRE DE ALIMENTO; CUANDO SE USAN POLVOS FINOS ESTA OPERACIÓN SE DIFICULTA. DE IGUAL MANERA SE EVITA LA SEGREGACIÓN MECÁNICA DE PARTÍCULAS DEBIDO AL DIFERENTE PESO ESPECÍFICO DE LAS MISMAS. LO QUE IMPIDE CONSERVAR LA HOMOGENEIDAD. EL EMPLEO DE FORMULACIONES EN POLVO DA LUGAR A CIERTA TENDENCIA DEL ANIMAL A SELECCIONAR DETERMINADAS FRACCIONES DEL ALIMENTO.

PARA EL GRANULADO DE LA DIETA SE USÓ COMO AGLUTINANTE JARALE PREPARADO CON PARTE DE LA GLUCOSA DE LA DIETA; LAS MEZCLAS, HUMEDECIDAS A UN PUNTO ADECUADO, SE GRANULARON POR EXTRUSIÓN EN UN CILINDRO METÁLICO CON PARED PERFORADA. EL DIÁMETRO DE LAS PERFORACIONES FUE DE 4.5 MM. EN LA PARTE SUPERIOR SE AJUSTÓ UNA PRESNA HIDRÁULICA, QUE POR LA PRESIÓN EJERCIDA EXTRUÍA A LA MEZCLA COMPRIMIDA, RECOGIÉNDOSE ÉSTA EN CHAROLAS METÁLICAS. EL MATERIAL OBTENIDO SE SECÓ EN SECADOR DE GAS A UNA TEMPERATURA BAJA (50-60°C), PARA EVITAR LA DESTRUCCIÓN PARCIAL DE LAS VITAMINAS Y DE LOS AMINOÁCIDOS POR UN TRATAMIENTO TÉRMICO EXCESIVO. EL SECADO TARDÓ

APROXIMADAMENTE 28 HORAS, NO OBSERVÁNDOSE DESARROLLO MICROBIOLÓGICO DURANTE ESTE PERÍODO.

POSTERIORMENTE EL MATERIAL COMPRIMIDO Y SECO FUE SOMETIDO A MOLIENDA EN MOLINO WILLEY Y CRIBADO PARA OBTENER UN GRANULADO UNIFORME.

B.- ANÁLISIS QUÍMICO DE LAS DIETAS.

EL ANÁLISIS QUÍMICO DE LAS DIETAS COMPRENDIÓ LAS DETERMINACIONES HABITUALES EN LOS ALIMENTOS: HUMEDAD, PROTEÍNA, EXTRACTO ETÉREO, CENIZAS Y FIBRA CRUDA; EL EXTRACTO NO NITROGENADO SE CALCULÓ POR DIFERENCIA. LOS MÉTODOS SEGUIDOS FUERON LOS OFICIALES DE LA A.C.A.C. (ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS).

LOS RESULTADOS DE DICHO ANÁLISIS SE DAN EN LA TABLA 4.

C.- EVALUACION BIOLÓGICA.

EL PERÍODO EXPERIMENTAL COMPRENDIÓ ÚNICAMENTE LAS PRIMERAS TRES SEMANAS.

LOS ANIMALES DE PRUEBA FUERON 200 MACHOS DE RAZA HY-LINE DE 24 HORAS DE NACIDOS. AL RECIBIR SE LOS POLLOS SE PESARON; EL PESO PROMEDIO FUE DE 33 GRAMOS. SE IDENTIFICARON POR MEDIO DE BANDAS FIJAS EN LAS ALAS Y SE HICIERON LOTES DE 15 POLLOS, ESCOGIDOS AL AZAR, QUE SE DISTRIBUYERON EN LAS CRIADORAS ELÉCTRICAS, ACONDICIONADAS CON PISO DE MALLA Y TEMPERATURA CONSTANTE.

DURANTE LA PRIMERA SEMANA SE LES ADMINISTRÓ ALIMENTO COMERCIAL DE PRE-INICIACIÓN Y ANTIBIÓTICOS EN EL AGUA (TERRAMICINA SOLUBLE), PARA PREVENIR CUALQUIER BROTE INFECCIOSO.

AL CUARTO DÍA SE VACUNARON CONTRA LA ENFERMEDAD DEL NEWCASTLE POR VIA INTRANASAL CON VIRUS VIVO CEPA B1.

AL CUMPLIRSE LA PRIMERA SEMANA SE PESARON LOS POLLOS PARA OBTENER EL PESO PROMEDIO POR AVE. DE ACUERDO CON ESTE PESO SE CALCULÓ QUE UN LOTE DE 15 POLLOS DEBERÍA PESAR 1.220 KG. SE ESCOGIERON LAS AVES DE ACUERDO CON SU PESO PARA HACER QUE LOS LOTES EXPERIMENTALES TUVIERAN DIFERENCIAS MÍNIMAS. LA MÁXIMA DIFERENCIA QUE SE OBTUVO DEL PESO PROMEDIO CALCULADO POR LOTE FUE DE 16 GRAMOS. (TABLA 5).

AL CABO DE LA PRIMERA SEMANA LOS ANIMALES DE LOS LOTES HABÍAN INGERIDO 1.066 KG Y PESABAN 1.220 KG, LO QUE DA UN COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN DE 1.47 KG. ESTE DATO CORRESPONDE AL ALIMENTO COMERCIAL.

DURANTE LA SEGUNDA SEMANA SE DIERON EL ALIMENTO TESTIGO Y EL EXPERIMENTAL PREPARADOS EN EL LABORATORIO, MEZCLADOS EN PROPORCIONES PROGRESIVAS CON EL COMERCIAL. EN ESTA SEMANA LA ÚNICA VARIABLE REGISTRADA FUE EL AUMENTO DE PESO. (TABLA 6).

LOS LOTES MARCADOS CON LA LETRA A SE MANTUVIERON A LO LARGO DEL EXPERIMENTO CON ALIMENTO TESTIGO SIN GARBANZO, LOS MARCADOS CON LA LETRA B CON ALIMENTO EXPERIMENTAL CON GARBANZO Y LOS MARCADOS CON LA LETRA C CON ALIMENTO COMERCIAL.

LA MORTALIDAD FUE DEL 4% Y LAS NECROPSIAS REVELARON QUE LAS CAUSAS DE ESTAS ERAN AJENAS A LAS DIETAS Y AL CUIDADO.

DURANTE LA TERCERA SEMANA SE REGISTRÓ: CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO (TABLA 7) Y AUMENTO DE

PESO (TABLA 8). SE CALCULÓ LA RELACIÓN DE ESTAS DOS VARIABLES PARA OBTENER EL COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN (TABLA 8).

LOS ÚLTIMOS 3 DÍAS DE LA TERCERA SEMANA EXPERIMENTAL SE RECOGIÓ LA EXCRETA DE LAS CRIADORAS; PARA FACILITAR LA RECOLECCIÓN SE CAMBIARON LAS CHASCLAS METÁLICAS DE LAS CRIADORAS POR VIDRIOS.

LAS MUESTRAS SE PESARON Y SE RELACIONÓ EXCRETA PRODUCIDA POR UNIDAD DE ALIMENTO CONSUMIDO (TABLA 9).

EL PRODUCTO, SECADO Y MOLIDO SEGÚN TÉCNICA DE HILL Y ANDERSON (3), SE PREPARÓ PASTILLÁNDOLO PARA HACER LAS DETERMINACIONES CALORIMÉTRICAS. LOS VALORES OBTENIDOS POR GRAMO EN LAS DIFERENTES MUESTRAS, LOS VALORES PROMEDIO PARA LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS Y SU RELACIÓN CON LOS CORRESPONDIENTES DATOS DEL ALIMENTO, ASÍ COMO LA ENERGÍA METABOLIZABLE OBTENIDA POR DIFERENCIA, SE DA EN LAS TABLAS 10, 11 Y 12. LOS VALORES DE ESTAS TABLAS SON LOS CORREGIDOS POR GASES COMBUSTIBLES, EN VIRTUD DE QUE EN LAS AVES ESTE DATO ES POCO SIGNIFICATIVO. (8)

DETERMINACIONES CALÓRICAS

LAS DETERMINACIONES CALÓRICAS DE LA PIETA Y DE LA EXCRETA (PARA OBTENER ENERGÍA METABOLIZABLE POR DIFERENCIA) FUERON REALIZADAS EN LA BOMBA CALORIMÉTRICA DE OXÍGENO DE PARR.

PARA ESTAS DETERMINACIONES SE TOMÓ UNA MUESTRA PESADA DEL MATERIAL (UN GRAMO APROXIMADAMENTE), SE MOLDEÓ A HACER UNA PASTILLA LA CUAL SE COLOCA EN LA CÁMARA DE COMBUSTIÓN EN UN CRISOL DE NIQUEL. ESTA CÁMARA SE CERRÓ Y SE LLENÓ CON

OXÍGENO A UNA PRESIÓN DE 25 ATMÓSFERAS. SE INTRODUCO EN UN BAÑO QUE CONTENÍA EXACTAMENTE 2 KG DE AGUA DESTILADA A 20°C. SE PASÓ CORRIENTE ELÉCTRICA DURANTE 5 SEGUNDOS PARA INICIAR LA COMBUSTIÓN DE LA MUESTRA. EL CALOR LIBERADO AL OXIDARSE LA MUESTRA FUE ABSORBIDO POR EL AGUA Y EL INCREMENTO DE TEMPERATURA FUE REGISTRADO POR UN TERMÓMETRO GRADUADO EN CÉNTIMAS DE GRADOS CEN- TÍGRADOS. UN BAÑO EXTERNO RODEABA LA CUBETA DON- DE ESTABA LA CÁMARA DE COMBUSTIÓN. EL AGUA DE ESTE BAÑO DEBÍA CIRCULAR CONTINUAMENTE Y MANTE- NERSE A LA MISMA TEMPERATURA QUE LA DEL BAÑO IN- TERNO HASTA QUE ÉSTA YA NO VARIABA. LOS TERMÓME- TROS USADOS EN LOS 2 BAÑOS REGISTRAN VARIACIONES MÍN MAS HASTA DE CEN- TÉSIMA DE GRADO. LA DIFEREN- CIA ENTRE LA TEMPERATURA FINAL Y LA TEMPERATURA INICIAL DEL RECIPIENTE EN DONDE ESTÁ LA BOMBA NOS DÓ LA CANTIDAD DE CALOR LIBERADA POR LA MUESTRA. A ESTE DATO FUE NECESARIO HACERLE CO- RRECCIONES DE LAS SIG

TERMINACIÓN DEL ALAMBRE
FORMACIÓN DE ÁCIDOS
OXIDACIÓN DEL AZUFRE

PARA OBTENER EL DATO DE CORRECCIÓN DE LA TER- MINACIÓN DEL ALAMBRE, SE RESTÓ A LA CANTIDAD PUES- TA INICIALMENTE (10 CM) LA CANTIDAD RESIDUAL; LA DIFERENCIA SE MULTIPLICÓ POR 2.8; Y EL RESULTADO ESTÁ DADO EN CALORÍAS.

PARA HACER LA TITULACIÓN DE LOS ÁCIDOS FOR- MADOS DURANTE LA COMBUSTIÓN SE HICIERON LAVADOS DE LA PARTE INTERNA DE LA BOMBA CON AGUA DESTILA- DA CON INDICADOR DE ANARANJADO DE METILO. EL VÓ- LUMEN RECOGIDO SE TITULÓ CON UNA SOLUCIÓN DE CAR- BONATO DE SODIO CON 3.658 GRAMOS POR LITRO. CA- DA MILÍMETRO GASTADO DE ESTA SOLUCIÓN CORRESPON- DE A UNA CALORÍA. (CORRECCIÓN ÁCIDA).

EL CUANTEO DEL AZUFRE SE HIZO EN EL AGUA DE LAVADO DE LA BOMBA DESPUÉS DE LA TITULACIÓN. EL MÉTODO ES GRAVIMÉTRICO Y FUE NECESARIO HACER UNA OXIDACIÓN PREVIA DEL AZUFRE CON AGUA DE BROMO Y PRECIPITAR CON CLORURO DE BARIO. LA FÓRMULA PARA OBTENER EL PORCENTAJE DE AZUFRE ES LA SIGUIENTE:

$$\text{AZUFRE } \% = \frac{A \times 0.1373 \times 100}{M}$$

A = PESO DEL SULFATO DE BARIO
E = PESO DE LA MUESTRA.

LA SUMA DE ESTAS TRES DETERMINACIONES NOS DA LA CORRECCIÓN TOTAL, QUE RESTADA A LAS CALORÍAS TOTALES OBTENIDAS NOS DA EL CALOR NETO LIBERADO EN CALORÍAS.

LOS DATOS ANOTADOS EN CADA DETERMINACIÓN SE DAN EN LA HOJA SIGUIENTE.

BOMBA # 1

EQUIVALENTE ACUOSO 2470

TEMPERATURA AMBIENTE 23°C

PRUEBA DE ALIMENTO B

MUESTRA # 3

FECHA: JUNIO 23, 1961

ANÁLISIS DE LA MUESTRA %

AZUFRE	.27
CENIZAS	4.80
HUMEDAD	6.38

TEMPERATURA °C	TIEMPO MIN
20.52	0
22.01	3
22.05	3.30
22.08	4
22.09	4.30
22.10	5
22.11	6
22.11	7
22.11	8
22.11	9

MUESTRA MÁS CÁPSULA 9.5083 G

CÁPSULA	8.5464 G
MUESTRA	.9619 G

TEMPERATURA FINAL	22.11°C
TEMPERATURA INICIAL	20.52°C
ELEV. TEMP.	1.59°C

2470 X 1.59 = 3927.30 CAL

CORRECCIÓN

ALAMBRE FUNDIDO = 2.8(6.1) =
17.08

AZUFRE = 13(.9619 x .27%) = 3.37

TITULACIÓN DEL ÁCIDO = 6 ML =

20.52	0
22.01	3
22.05	3.30
22.08	4
22.09	4.30
22.10	5
22.11	6
22.11	7
22.11	8
22.11	9

CAPSULA 8.5464 g
MUESTRA .9619 g

TEMPERATURA FINAL 22.11°C
TEMPERATURA INICIAL 20.52°C
ELEV. TEMP. 1.59°C

$$2470 \times 1.59 = 3927.30 \text{ CAL}$$

CORRECCIÓN

ALAMBRE FUNDIDO = 2.8(6.1) =
17.08

AZUFRE = 13(.9619 x .27%) = 3.37

TITULACIÓN DEL ÁCIDO = 6 ML =
6 CALORÍAS

CORRECCIÓN = 26.45 CALORÍAS

CALOR NETO LIBERADO = 3927.30 -
26.45 = 3900.85 CAL

$$\text{AZUFRE } \% = \frac{.0191 \times 13.734}{.9619} = .27$$

APENDICE

TABLA 1

COMPOSICION DE LAS DIETAS

	TESTIGO	EXPERIMENTAL
	%	%
GLUCOSA	61.6	37.8
GARBANZO	----	30.0
CASEÍNA	19.0	13.0
GELATINA	2.5	2.5
ACEITE DE MAÍZ	2.5	2.5
HARINA DE PESCADO	4.0	4.0
SOLUBLES DE PESCADO	1.0	1.0
LEVADURA DE CERVEZA	2.5	2.5
SECA		
SUERO ÍNTEGRO SECO	2.0	2.0
FOSFATO DE CÁLCICO	1.0	1.0
CLORURO DE SODIO*	.6	.6
MEZCLA DE MINERALES**	.4	.4
MEZCLA DE VITAMINAS***	.7	.7
PIEDRA CALIZA	2.0	2.0
GRANULADA		

NOTAS:

SE AGREGÓ COCCIDIOSTÁTICO "ZOAMIX" EN LA PROPORCIÓN DE .05%

LA FRACCIÓN BASE DE LAS DIETAS FUE TOMADA DE UN EXPERIMENTO SEMEJANTE. (3)

*SAL DE COCINA YODADA.

**LA COMPOSICIÓN DE ESTA MEZCLA SE DA EN TABLA 2.

***LA COMPOSICIÓN DE ESTA MEZCLA SE DA EN TABLA 3.

TABLA 2

COMPOSICION DE LA MEZCLA MINERAL

220	MG	FOSFATO DIPOTÁSICO.
120	MG	SULFATO DE MAGNESIO
30	MG	SULFATO DE MANGANESO
.8	MG	SULFATO DE COBRE
.3	MG	YODURO DE SODIO
6.3	MG	OXIDO DE CINC

LA MEZCLA MINERAL FUE PREPARADA EN EL LABORATORIO Y SON CANTIDADES REFERIDAS A 100 GRAMOS DE ALIMENTO. (3)

TABLA 3

COMPOSICION DE LA MEZCLA DE VITAMINAS

1.0	MG	RIBOFLAVINA
2.5	MG	PANTOTENATO DE CALCIO
3.0	MG	NIACINA
.1	MG	MENADIONA
.04	MG	BIOTENO
.001	MG	VITAMINA B ₁₂
130.0	MG	CLORURO DE COLINA
2.4	MG	ACETATO DE ALFA TOCOFEROL (3.3 U.I./g)
1000	MG	UNIDADES U.S.P. DE VITAMINA A
150	MG	UNIDADES I.C.U. DE VITAMINA D ₃

LA MEZCLA VITAMÍNICA FUE PREPARADA EN EL LABORATORIO Y SON CANTIDADES REFERIDAS A 100 GRAMOS DE ALIMENTO. (3)

TABLA 3

COMPOSICION DE LA MEZCLA DE VITAMINAS

1.0	MG	RIBOFLAVINA
2.5	MG	PANTOTENATO DE CALCIO
3.0	MG	NIACINA
0.1	MG	MENADIONA
0.04	MG	BIOTENO
0.001	MG	VITAMINA B ₁₂
130.0	MG	CLORURO DE COLINA
2.4	MG	ACETATO DE ALFA TOCOFEROL (3.3 U.I./g)
1000		UNIDADES U.S.P. DE VITAMI- NA A
150		UNIDADES I.C.U. DE VITAMI- NA D ₃

LA MEZCLA VITAMINICA FUE PREPARADA EN EL LABORATORIO Y SON CANTIDADES REFERIDAS A 100 GRAMOS DE ALIMENTO. (3)

INTERNATIONAL CHICKEN UNIT

TABLA 4

ANALISIS QUIMICO DE LAS DIETAS

	TESTIGO	EXPERIMENTAL
	%	%
HUMEDAD	4.48	5.38
PROTEÍNA	25.35	25.75
FIBRA CRUDA	.27	1.15
CENIZAS	4.57	4.80
EXTRACTO LIBRE DE NITRÓGENO	62.13	59.26
EXTRACTO ETÉREO O GRASA	3.20	3.66
FÓSFORO	.98	1.01
CALCIO	1.11	1.13

LOS RESULTADOS DE ESTA TABLA ESTÁN EXPRESADOS EN BASE HÚMEDA.

TABLA 5

PESO DE LOS LOTES AL FINALIZAR LA PRIMERA SEMANA.

LOTE	NUMERO DE FOLLOS	PESO DEL LOTE EN Kg
A1	15	1.219
B2	15	1.215
C3	15	1.221
A4	15	1.219
B1	15	1.226
C2	15	1.229
A3	15	1.229
B4	15	1.236
C1	15	1.226
A2	15	1.206
B3	15	1.205
C4	15	1.217

NOTA:

EL ORDEN EN QUE SE DAN LOS LOTES ESTÁ DE ACUERDO CON SU DISTRIBUCIÓN EN LAS CRIADORAS.

TABLA 6

RESUMEN DE LOS PESOS POR LOTE DURANTE LAS TRES SEMANA

ALIMENTO	P R I M E R A				S E M A		
	A				B		
	1	2	3	4	1	2	3
LOTES	15	15	15	15	15	15	15
NUMERO DE POLLOS	1.219	1.206	1.229	1.219	1.226	1.215	1.205
PESO POR LOTE Kg	81	80	81.9	81	81	81	80
PESO PROMEDIO							
POR POLLO g							

ALIMENTO	S E G U N D A				S E M A		
	A				B		
	1	2	3	4	1	2	3
LOTES	15	15	15	15	15	15	15
NUMERO DE POLLOS	2.192	2.173	2.171	2.142	2.188	2.158	2.185
PESO POR LOTE Kg	146	144	144	142	145	143	145
PESO PROMEDIO							
POR POLLO g							

ALIMENTO	T E R C E R A				S E M A		
	A				B		
	1	2	3	4	1	2	3
LOTES	15	15	15	14	15	15	15
NUMERO DE POLLOS	2.549	2.490	2.530	2.389	2.593	2.705	2.820
PESO POR LOTE Kg	169	166	168	170	172	180	188
PESO PROMEDIO							
POR POLLO g							

OS POR LOTE DURANTE LAS TRES SEMANAS DE EXPERIMENTACION

PRIMERA SEMANA				SEGUNDA SEMANA				TERCERA SEMANA			
		B				C					
3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
1.229	1.219	1.226	1.215	1.205	1.236	1.226	1.229	1.221	1.217	1.226	1.229
81.9	81	81	81	80	82	81	81.9	81	81	81	81

PRIMERA SEMANA				SEGUNDA SEMANA				TERCERA SEMANA			
		B				C					
3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
2.171	2.142	2.188	2.158	2.185	2.179	2.101	2.098	2.099	2.056	2.101	2.098
144	142	145	143	145	145	140	139	139	137	140	139

PRIMERA SEMANA				SEGUNDA SEMANA				TERCERA SEMANA			
		B				C					
3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
15	14	15	15	15	15	15	15	14	15	15	15
2.530	2.389	2.593	2.705	2.820	2.858	2.928	2.955	2.801	2.883	2.928	2.955
168	170	172	180	188	190	195	197	200	192	195	197

TABLA 7

REGISTRO DE ALIMENTO CONSUMIDO POR LOTE DURANTE LOS ULTIMOS C

	LUNES	MARTES	MIERCOLES
LOTE A1	250 g	223 g	239 g
LOTE A2	450	331	287
LOTE A3	650	272	259
LOTE A4	275	294	226
PROMEDIO	406,25	280	252,75
LOTE B1	350 g	324 g	267 g
LOTE B2	400	280	322
LOTE B3	400	293	400
LOTE B4	350	297	390
PROMEDIO	375	298,5	344,75
LOTE C1	375 g	425 g	500 g
LOTE C2	400	200	600
LOTE C3	400	150	500
LOTE C4	300	250	500
PROMEDIO	368,75	256,25	525

IDO POR LOTE DURANTE LOS ULTIMOS CINCO DIAS DE EXPERIMENTACION.

LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
250 g	223 g	239 g	203 g	269 g
450	331	287	277	221
650	272	259	185	258
275	294	225	253	259
406,25	280	252,75	229,50	251,75
350 g	324 g	267 g	260 g	338 g
400	280	322	270	343
400	293	400	362	506
350	297	390	386	391
375	298,5	344,75	319,5	394,5
375 g	425 g	500 g	400 g	400 g
400	200	600	400	350
400	150	500	350	400
300	250	500	300	450
368,75	256,25	525	362,50	400

TABLA 8

RESUMEN DE LAS VARIABLES REGISTRADAS DURANTE LOS ULTIMOS CINCO

	ALIMENTO CONSUMIDO	PESO DEL LOTE
	Kg	Kg
LOTE A1	1.183	2.549
LOTE A2	1.566	2.490
LOTE A3	1.624	2.530
LOTE A4	1.308	2.559
PROMEDIO	1.420	2.532
LOTE B1	1.539	2.593
LOTE B2	1.615	2.705
LOTE B3	1.961	2.820
LOTE B4	1.814	2.858
PROMEDIO	1.732	2.744
LOTE C1	2.100	2.928
LOTE C2	1.950	2.955
LOTE C3	1.800	3.000
LOTE C4	1.800	2.883
PROMEDIO	1.912	2.9415

PRADAS DURANTE LOS ULTIMOS CINCO DIAS DE EXPERIMENTACION

PESO DEL LOTE	AUMENTO DE PESO	COEFICIENTE DE UTILIZACION
Kg	Kg	
2.549	357	3.31
2.490	317	3.04
2.530	359	4.52
2.559	417	3.12
2.532	362	3.49
2.593	405	3.80
2.705	547	2.95
2.820	635	3.08
2.858	679	2.67
2.744	566	3.12
2.928	827	2.53
2.955	857	2.27
3.000	901	1.20
2.883	827	2.19
2.9415	853	2.04

TABLA 9

RELACION DE ALIMENTO CONSUMIDO Y EXCRETA RECOLECTADA POR LOTE
DIAS DE EXPERIMENTACION

MIERCOLES A JUEVES

JUEVES A VIERNES

	ALIMENTO CONSUMIDO	EXCRETA RECOLECTADA	RELACION EXCRETA : ALIMENTO	ALIMENTO CONSUMIDO	EXCRETA RECOLECTADA	RELACION EXCRETA : ALIMENTO
	G	G		G	G	
LOTE A1	238	29	.12	203	26	.12
LOTE A2	287	31	.10	227	26	.11
LOTE A3	259	23	.08	185	16	.08
LOTE A4	227	26	.11	253	31	.12
LOTE B1	267	59	.22	260	38	.14
LOTE B2	322	64	.19	270	49	.18
LOTE B3	400	49	.12	362	45	.12
LOTE B4	390	79	.20	386	71	.18

Y EXCRETA RECOLECTADA POR LOTE DURANTE LOS TRES ULTIMOS
DIAS DE EXPERIMENTACION

JUEVES A VIERNES

VIERNES A SABADO

ALIMENTO CONSUMIDO	EXCRETA RECOLECTADA	RELACION EXCRETA: ALIMENTO	ALIMENTO CONSUMIDO	EXCRETA RECOLECTADA	RELACION EXCRETA: ALIMENTO
G	G		G	G	
203	26	.12	269	32	.11
227	26	.11	221	24	.10
185	16	.08	258	21	.08
253	31	.12	259	34	.13
260	38	.14	338	67	.19
270	49	.18	343	68	.19
362	45	.12	406	55	.13
386	71	.18	391	82	.20

TABLA 10

ENERGIA METABOLIZADA

MIERCOLES A JUEVES

ALIMENTO

EXCRETA

	CANTIDAD CONSUMIDA G	ENERGIA CONSUMIDA CAL	CANTIDAD RECOLECTADA G	CONTENIDO ENERGETICO CAL/G
LOTE A1	238	950.22 *	29	
LOTE A2	287	1145.85	31	3.173
LOTE A3	259	1034.06	23	3.153
LOTE A4	227	906.30	26	3.242
PROMEDIO	252	1009.10	27.2	3.179
LOTE B1	267	1074.42 *	59	3.472
LOTE B2	322	1295.75	64	3.578
LOTE B3	400	1609.63	49	3.590
LOTE B4	390	1569.38	79	3.475
PROMEDIO	344.7	1387.29	62.7	3.529

* ENERGÍA CALCULADA EN BASE DE 3.992 CAL G DEL ALIMENTO A Y 4.024 CAL G DEL AL

ENERGIA METABOLIZADA

MIERCOLES A JUEVES

EXCRETA

DA	CANTIDAD RECOLECTADA G	CONTENIDO ENERGETICO CAL/G	ENERGIA EN EXCRETA CAL	ENERGIA METABOLIZADA CAL
2 *	29	3.173	92.0	858.22
3	31	3.153	97.7	1048.15
4	23	3.242	74.6	959.40
5	26	3.179	82.7	823.60
6	27.2	3.187	86.7	922.40

*	59	3.472	204.90	869.52
	64	3.578	229.01	1066.74
	49	3.590	175.92	1433.71
	79	3.475	274.59	1294.79
	62.7	3.529	221.10	1166.19

G DEL ALIMENTO A Y 4.024 CAL G DEL ALIMENTO B.

TABLA 11

ENERGIA METABOLIZADA

JUEVES A VIERNES

	ALIMENTO		EXCRETA		E
	CANTIDAD CONSUMIDA G	ENERGIA CONSUMIDA CAL	CANTIDAD RECOLECTADA G	CONTENIDO ENERGETICO CAL/G	
LOTE A1	203	810.48*	26	3.261	
LOTE A2	227	906.30	26	3.135	
LOTE A3	185	738.62	16	3.085	
LOTE A4	253	1010.11	31	3.273	
PROMEDIO	217	866.37	24.7	3.189	
LOTE B1	260	1046.26*	38	3.342	
LOTE B2	270	1086.50	49	3.394	
LOTE B3	362	1456.71	45	3.474	
LOTE B4	386	1553.30	71	3.288	
PROMEDIO	319.5	1285.69	50.7	3.374	

*ENERGIA CALCULADA EN BASE DE 3.992 CAL G DEL ALIMENTO A Y 4.024 CAL G DEL ALI

ENERGIA METABOLIZADA

JUEVES A VIERNES

EXCRETA

CANTIDAD RECOLECTADA g	CONTENIDO ENERGETICO CAL/g	ENERGIA EN EXCRETA CAL	ENERGIA METABOLIZADA CAL
------------------------------	----------------------------------	------------------------------	--------------------------------

26	3.261	84.79	725.69
26	3.135	81.51	824.79
16	3.085	49.37	689.25
31	3.273	101.49	908.62
24.7	3.189	79.29	787.08

38	3.342	127.01	919.25
49	3.394	166.31	920.19
45	3.474	156.32	1300.39
71	3.288	233.46	1319.84
50.7	3.374	170.77	1114.92

g DEL ALIMENTO A Y 4.024 CAL G DEL ALIMENTO B

TABLA 12

ENERGIA METABOLIZADA

VIERNES A SABADO

	CANTIDAD CONSUMIDA g	ENERGIA CONSUMIDA CAL	CANTIDAD RECOLECTADA g	CONTENIDO ENERGETICO CAL/g
LOTE A1	269	1073.99 ⁴	32	2.999
LOTE A2	221	882.35	24	3.051
LOTE A3	258	1030.10	21	3.214
LOTE A4	259	1034.10	34	3.352
PROMEDIO	251	1005.15	27.7	3.154
<hr/>				
LOTE B1	338	1360.13*	67	3.539
LOTE B2	343	1380.25	68	3.439
LOTE B3	406	1633.77	55	3.638
LOTE B4	391	1573.41	82	3.494
PROMEDIO	369.5	1486.89	68	3.527

* ENERGIA CALCULADA EN BASE DE 3.992 CAL G DEL ALIMENTO A Y 4.024 CAL G DEL

ENERGIA METABOLIZADA

VIERNES A SABADO

CANTIDAD RECOLECTADA G	CONTENIDO ENERGETICO CAL/G	ENERGIA EN EXCRETA CAL	ENERGIA METABOLIZADA CAL
32	2.999	95.98	978.01
24	3.051	73.23	809.12
21	3.214	67.51	962.59
34	3.352	113.97	920.13
27.7	3.154	87.67	917.48
67	3.539	237.14	1122.99
68	3.439	233.91	1146.34
55	3.638	200.12	1433.65
82	3.494	286.50	1286.91
68	3.527	239.41	1247.48

G DEL ALIMENTO A Y 4.024 CAL G DEL ALIMENTO B

III. RESULTADOS.

RESUMEN DE LOS DATOS OBTENIDOS EN LAS DETERMINACIONES CALORICAS POR GRAMO DE MUESTRA

ALIMENTO TESTIGO

CAL/G

4007.45

3968.15

4002.01

PROMEDIO 3992.53

ALIMENTO EXPERIMENTAL

CAL/G

4055.

3993.15

PROMEDIO 4024.07

EXCRETA DE LOTES CON
ALIMENTO "A"

A1(1) 3173.05

A1(2) 3261.15

A1(3) 2999.40

A2(1) 3153.37

A2(2) 3135.16

A2(3) 3051.18

A3(1) 3242.15

A3(2) 3085.61

A3(3) 3214.99

A4(1) 3179.61

A4(2) 3273.96

A4(3) 3352.32

EXCRETA DE LOTES CON
ALIMENTO "B"

B1(1) 3472.89

B1(2) 3342.36

B1(3) 3539.47

B2(1) 3578.29

B2(2) 3394.0

B2(3) 3439.94

B3(1) 3590.30

B3(2) 3473.82

B3(3) 3638.54

B4(1) 3475.82

B4(2) 3288.15

B4(3) 3493.85

RESUMEN DE ALIMENTO CONSUMIDO, POR LOTE Y POR POLLO, LN L
SEMANA EXPERIMENTAL

	POR LOTE	POR POLLO	POR LOTE	POR
	g	g	g	
LOTE A1	238	15.86	203	13
LOTE A2	287	19.13	277	15
LOTE A3	259	17.26	183	12
LOTE A4	227	15.13	253	16
PROMEDIO	252.75	67.38	229.5	14

LOTE B1	267	17.80	260	17
LOTE B2	322	21.46	270	18
LOTE B3	400	26.66	362	24
LOTE B4	390	26.00	386	25
PROMEDIO	344.75	22.98	319.5	21

LOTE C1	500	33.3	400	26
LOTE C2	600	40.0	400	16
LOTE C3	500	33.3	350	23
LOTE C4	500	33.3	300	20
PROMEDIO	525	34.95	462.5	21

LOS LOTES ESTUVIERON INTEGRADOS POR QUINCE POLLOS.

*EN ESTOS LOTES SE MURIÓ UN POLLO EN EL ÚLTIMO DÍA, EL DATO FI

D, POR LOTE Y POR POLLO, EN LOS TRES ÚLTIMOS DÍAS DE LA TERCERA SEMANA EXPERIMENTAL

POLLO	POR LOTE	POR POLLO	POR LOTE	POR POLLO
	G	G	G	G
.86	203	13.53	269	17.93
.13	277	15.13	221	14.73
.26	183	12.33	258	17.20
.13	253	16.86	259*	18.50
.38	229.5	14.46	251.75	17.09
.80	260	17.33	338	22.53
.46	270	18.00	343	22.86
.66	362	24.13	506	33.73
.00	386	25.73	391	26.06
.98	319.5	21.29	394.5	26.29
.3	400	26.76	400	26.66
.0	400	16.66	350	23.33
.3	350	23.33	400*	28.57
.3	300	20.00	450	30.00
.95	462.5	24.16	400	27.14

OR QUINCE POLLOS.

EN EL ÚLTIMO DÍA, EL DATO FINAL CORRESPONDE A CATORCE POLLOS.

RESUMEN DE ENERGIA METABOLIZADA CORRESPONDIENTE A LOS ALIMENTOS

DIAS	ENERGIA METABOLIZADA ALIMENTO A CAL	ENERGIA METABOLIZADA ALIMENTO B CAL
MIER. A JUEV.	922.30	1166.19
JUEV. A VIER.	787.08	1114.92
VIER. A SAB.	917.48	1247.48
<u>PROMEDIO</u>	<u>875.65</u>	<u>1176.19</u>

METABOLIZADA CORRESPONDIENTE A LOS ALIMENTOS "A" Y "B"

METABOLIZADA ALIMENTO A	ENERGIA METABOLIZADA ALIMENTO B CAL	ENERGIA METABOLIZADA DEL GARBANZO CAL
30	1166.19	243.79
08	1114.92	327.84
48	1247.48	330.00
65	1176.19	300.54

RESUMEN DE DATOS CORRESPONDIENTES A LOS TRES DIAS EN LOS QUE SE DETE
DE LAS DIETAS EVALUADAS

	ALIMENTO INGERIDO G	ENERGIA INGERIDA CAL	ENERGIA EN EXCRETA CAL	ENERGIA METABOLIZADA CAL	ALIME INGER G
MIER. A JUEV.	1011	4,036.43	347.06	3,689.37	1,37
JUEV. A VIER.	918	3,465.51	317.16	3,148.35	1,27
VIER. A SAB.	1007.	4,020.54	350.69	3,669.85	1,57
TOTAL	2,936	11,522.48	1,014.91	10,507.57	4,23

RELACION DE LOS DATOS DE LA EVALUACION BIOD

AUMENTO DE PESO 76
 COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN G
 ENERGÍA METABOLIZADA, CAL % 9
 ENERGÍA REQUERIDA POR GRAMO DE PESO:
 ENERGÍA INGERIDA: AUMENTO DE PESO CAL/G 15,
 ENERGÍA METABOLIZADA: AUMENTO DE PESO CAL/G 13,
 RELACIÓN DE ENERGÍA REQUERIDA: AUMENTO DE PESO:
 ENERGÍA REQUERIDA
 ENERGÍA METABOLIZADA

NOTA: ESTE DATO CORRESPONDE A TRES VECES EL PROMEDIO CINCO DÍAS.

A LOS TRES DIAS EN LOS QUE SE DETERMINO LA ENERGIA METABOLIZABLE DE LAS DIETAS EVALUADAS

ENERGIA EXCRETA CAL	ENERGIA METABOLIZADA CAL	ALIMENTO INGERIDO G	ENERGIA INGERIDA CAL	ENERGIA EN EXCRETA CAL	ENERGIA METABOLIZADA CAL
247.06	3,689.87	1,379.	5,449.18	884.42	4,664.76
217.10	3,148.35	1,278.	5,142.77	683.10	4,459.67
350.00	3,669.85	1,578	5,947.56	947.67	4,989.89
214.91	10,507.57	4,235.	16,539.51	2,425.19	14,114.32

A DE LOS DATOS DE LA EVALUACION BIOLOGICA

	A	B
ALIMENTACION G	768	1,360
DA, CAL %	4.44	3.06
POR GRAMO DE PESO:	91.2	85
AUMENTO DE PESO CAL/G	15,003.	12,161.
DA: AUMENTO DE PESO CAL/G	13,682.	10,378
A REQUERIDA: AUMENTO DE PESO:		
DA	B= 1.23 A	
	B= 1.32 A	

ORRESPONDE A TRES VECES EL PROMEDIO DE AUMENTO DE PESO EN LOS ÚLTIMOS

IV. CONCLUSIONES

EL ALIMENTO B FUE INGERIDO EN MAYOR CANTIDAD POR LOS ANIMALES DE PRUEBA QUE EL ALIMENTO A. ESTO PUEDE EXPLICARSE EN EL HECHO DE QUE CIERTOS ALIMENTOS CAUSAN UNA SENSACIÓN DE SATISFACCIÓN MAYOR QUE OTROS INGERIDOS EN IGUAL CANTIDAD, O POSIBLEMENTE POR LA VELOCIDAD A QUE SON METABOLIZADOS QUE TRAE COMO CONSECUENCIA UN MENOR APROVECHAMIENTO.

EL PORCENTAJE DE ENERGÍA METABOLIZADA EN EL ALIMENTO B FUE MENOR QUE EL OBTENIDO PARA EL ALIMENTO A, O SEA QUE EN EL CASO DEL ALIMENTO CON GARBANZO SE OBTUVO UNA MAYOR EXCRECIÓN CON UN CONTENIDO MAYOR DE CALORÍAS POR GRAMO.

AL HABER SIDO MAYOR EL CONSUMO DEL ALIMENTO B QUE EL DEL ALIMENTO A, LOS POLLOS DISPUSIERON DE MAYOR NÚMERO DE CALORÍAS METABOLIZABLES, Y POR CONSIGUIENTE EL AUMENTO DE PESO FUE MAYOR.

LA DIFERENCIA DEL PODER CALORÍFICO POR MÉTODOS ANALÍTICOS DE LAS DOS DIETAS, ES DESPRECIABLE SI SE COMPARA CON LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EVALUACIÓN BIOLÓGICA, POR LO CUAL NO INFLUYE SENSIBLEMENTE EN LOS RESULTADOS DEL EXPERIMENTO BIOLÓGICO Y LA DIFERENCIA EN EL APROVECHAMIENTO ES DEBIDA ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LAS PROPIEDADES DE LOS INTEGRANTES DE LA FRACCIÓN NO BASAL DE LOS ALIMENTOS DE PRUEBA.

EL CONTENIDO EN PROTEÍNA DE LAS DIETAS FUE

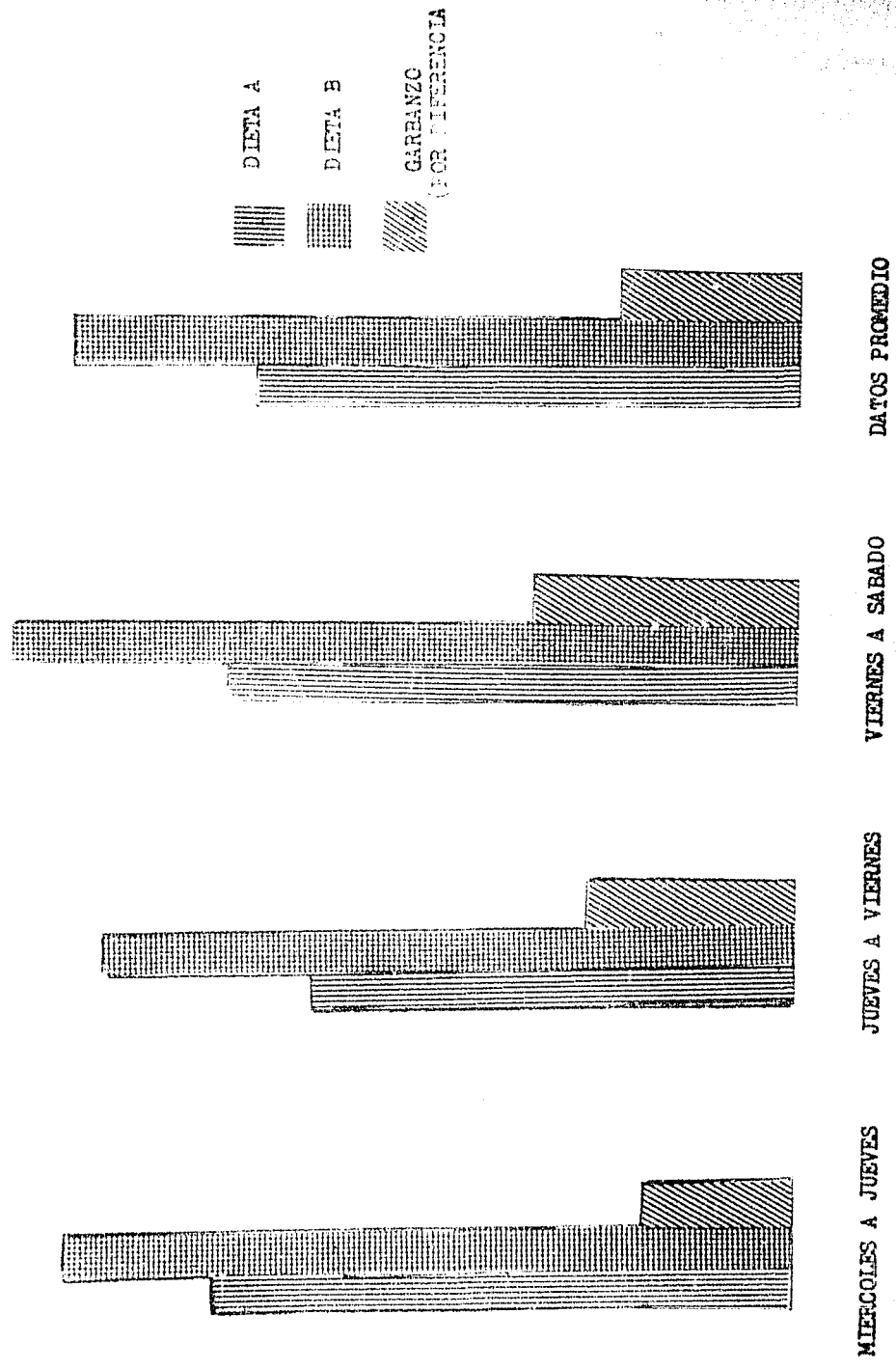
SUPERIOR QUE LOS REQUERIMIENTOS MÍNIMOS, SIENDO MAYOR EN EL ALIMENTO B. COMO EL EXCESO DE PROTEÍNA SOBRE ESTOS REQUERIMIENTOS MÍNIMOS ES EMPLEADO COMO MATERIAL ENERGÉTICO, LA DIFERENCIA EN EL CONTENIDO PORCENTUAL DE PROTEÍNAS DE LAS DIETAS EXPERIMENTADAS NO INFLUYÓ SIGNIFICATIVAMENTE EN LOS RESULTADOS FINALES.

OTRAS DIFERENCIAS EN LA COMPOSICIÓN DE LAS DIETAS EXPERIMENTADAS FUERON EL CONTENIDO DE MATERIAL ENERGÉTICO: LA GRASA FUE MAYOR EN EL ALIMENTO A Y EL CONTENIDO DE CARBOHIDRATOS MAYOR EN EL ALIMENTO B. SIN EMBARGO ESTOS ALIMENTOS DIERON PODER CALORÍFICO APROXIMADAMENTE IGUAL DEBIDO A QUE SE COMPENSARON LAS CANTIDADES DE CALOR SUMINISTRADAS POR GRASAS, CARBOHIDRATOS Y PROTEÍNAS.

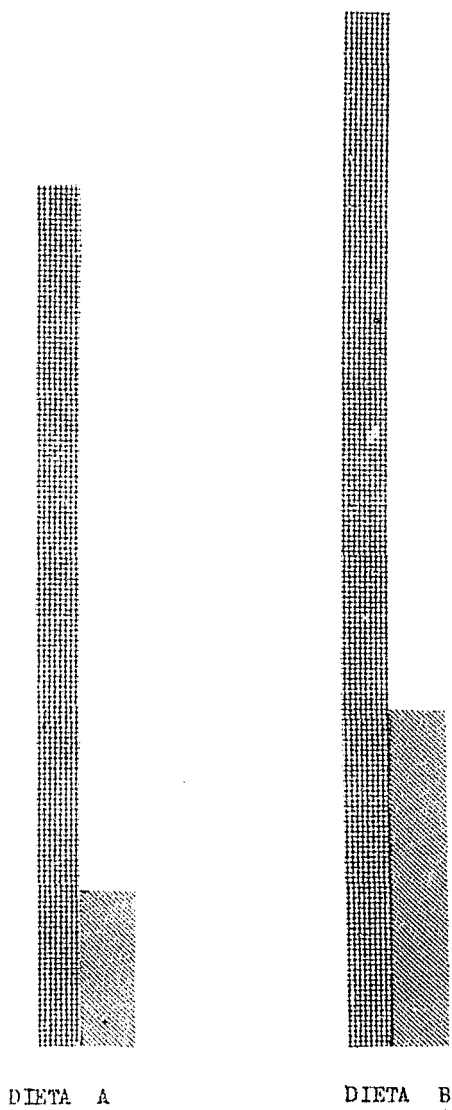
EL COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN FUE SUPERIOR EN EL ALIMENTO (B) QUE TENÍA COMO MATERIAL ENERGÉTICO PARTE DE LA PROTEÍNA DE GARBANZO, MONOSACÁRIDOS Y POLISACÁRIDOS. EN CAMBIO EL ALIMENTO (A) ESTUVO FORMULADO CON OTRO TIPO DE PROTEÍNA Y ÚNICAMENTE MONOSACÁRIDOS EN LA FRACCIÓN ADICIONADA A LA BASE.



ESTO PUEDE INTERPRETARSE COMO QUE LOS POLISACÁRIDOS, AL SER METABOLIZADOS EN MAYOR TIEMPO QUE LOS MONOSACÁRIDOS, PUEDEN APROVECHARSE CON MAYOR EFICIENCIA PARA FINES DE AUMENTO DE PESO (MATERIAL PLÁSTICO) Y POR OTRO LADO, LA PROTEÍNA DE GARBANZO PUDIERA SER MEJOR MATERIAL ENERGÉTICO QUE LA CASEÍNA.

ENERGIA METABOLIZADA DE LAS DIETAS ESTUDIADAS Y DEL GARBANZO EN LOS TRES ULTIMOS DIAS DE ESTUDIO



VARIABLES REGISTRADAS LA ULTIMA SEMANA DE LA EVALUACION BIOLOGICA



 ALIMENTO CONSUMIDO
 AUMENTO DE PESO

BIBLIOGRAFIA

- 1.- SIBBALD I. R., SUMMERS, J. D. SLINGER, S.J.
FACTORS AFFECTING THE METABOLIZABLE ENERGY
POULTRY Sc. 39, 544-56 (1960)
- 2.- POTTER, L. M.; MATTERSON L. D.
METABOLIZABLE ENERGY OF FEED INGREDIENTS
FOR THE GROWING CHICK.
POULTRY Sc. 39, 781-2 (1960)
- 3.- HILL F. W.; ANDERSON D. L.; RENNER R. Y
CAREW, JR. L. B.
STUDIES OF THE METABOLIZABLE ENERGY OF
GRAIN PRODUCTS FOR CHICKENS.
POULTRY Sc. 39 No. 3, 573 (1960)
- 4.- SIBBALD I. R.; SUMMERS J. D. Y SLINGER S.J.
FACTORS AFFECTING THE METABOLIZABLE ENERGY
CONTENT OF POULTRY FEEDS.
POULTRY Sc. 39, 544-550 (1960)
- 5.- HILL I. W. Y RENNER R.
THE METABOLIZABLE ENERGY OF SOYBEAN OIL
MEALS, SOYBEAN MILLFEEDS AND SOYBEAN HULLS
FOR THE GROWING CHICK.
POULTRY Sc. 39, 579-83 (1960)
- 6.- ANDERSON D. L.; HILL F. W. Y RENNER R.
STUDIES OF THE METABOLIZABLE AND PRODUCTIVE
ENERGY OF GLUCOSE FOR THE GROWING CHICK.
JOURNAL OF NUTRITION. 65:561.574 (1958)

- 7.- LEONG K. C., SEENDE M. L., BERD H. R. Y ELVEHJEM C. A.
INTERRELATIONSHIPS AMONG DIETARY ENERGY, PROTEIN AND AMINOACIDS FOR CHICKENS.
POULTRY SC. VOL. 38. No. 6. (1267-1284) NOV. (1959)
- 8.- FRANK B. MORRISON.
FEEDS AND FEEDING
METABOLIZABLE ENERGY (46-48)
- 9.- HEUSER G. F.
LA ALIMENTACIÓN EN AVICULTURA
EDITADO POR UNIÓN TIPOGRÁFICA
HISPANO AMERICAN
MÉXICO, (1955)
- 10.- CARPENTER K. J. Y CLEGG K. M.
METABOLIZABLE ENERGY OF POULTRY FEEDING STUFFS IN RELATION TO THEIR CHEMICAL COMPOSITION.
JOURNAL OF THE SCIENCE OF THE FOOD AND AGRICULTURE.
VOL. 7 (1-208). JAN-JUN (1956)
- 11.- POTTER L. M. Y MATTERSON L. D.
THE METABOLIZABLE ENERGY OF FEED INGREDIENTS FOR CHICKENS.
PROGRESS REPORT 39. JAN. (1960)
- 12.- CÉSAR ARMANDO ROJAS RAMÍREZ
ANÁLISIS DE DIETAS AVÍCOLAS A BASE DE GARBANZO Y ÉSIS. ESCUELA NACIONAL DE CIENCIAS QUÍMICAS. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
I. M. I. T. MÉXICO (1960)
- 13.- DR. JAMES T. BALDINI
DIFERENCIA ENTRE LA ENERGÍA METABOLIZABLE Y

LA ENERGÍA PRODUCTIVA EN LAS RACIONES PARA
AVES.

REVISTA "MÉXICO AGRÍCOLA".

NÚMERO 56. AÑO V. PAG. 16

MÉXICO, OCTUBRE (1958)

14.- ALTSCAUL

PROCESSED PLANT PROTE IN FOODSTUFFS

EDITADO POR AARON M. ALTSCAUL

(1958)