

9407  
1983

BIBLIOTECA AGROPECUARIA  
DE COLOMBIA



SUBGERENCIA INVESTIGACION

753



Subgerencia de Investigación  
División de Ciencias Animales  
Programa Nacional de Avicultura

DOCUMENTO DE TRABAJO

CODIGO: 00-1.2-024083

20 ABR 1988

TITULO

INFORME ANUAL

AUTORES

HECTOR ENRIQUE ALVAREZ GARCIA. M.V.Z., M.Sc. Coordinador Nacional  
GERMAN AFANADOR TELLEZ. M.V.Z., M.Sc.  
CESAR EDUARDO SANTOS VALLEJO. M.V.Z.  
OCTAVIO RENGIFO HIGUITA. Zootecnista, M.Sc.

9407  
1983

Tibaitatá

Fecha: 1983

9407  
1983

44265

BIBLIOTECA AGROPECUARIA  
DE COLOMBIA

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO

I. C. A.

26 ABR 1988

INFORME ANUAL PROGRAMA DE AVICULTURA

PREPARADO POR:

HECTOR E. ALVAREZ GARCIA M.V.Z., M.Sc. COORDINADOR NAL.

1983

CONTENIDO

	Página
1. INTRODUCCION	1
2. ENERGIA METABOLIZABLE EN AVES	2
3. DISPONIBILIDAD BIOLOGICA RELATIVA DE FUENTES DE Ca Y P	5
4. EVALUACION DEL POTENCIAL NUTRITIVO DE ALGUNOS SUBPRODUCTOS DE LA INDUSTRIA DE PALMA AFRICANA	14
5. UTILIZACION DE PAPA EN POLLONAS SEMIPESADAS	21
6. CONTENIDO DE MERCURIO EN HARINAS COMERCIALES DE PESCADO Y ACUMULACION DE MERCURIO TOTAL EN POLLOS DE ENGORDE	24
7. RESIDUOS Y ACCION TOXICOLOGICA DE ALDRIN EN MUSCULO PECTORAL DE POLLOS	36
8. UTILIZACION DE TRES ADITIVOS PROMOTORES DE CRECIMIENTO EN POLLOS DE ENGORDE	4
9. ESTUDIO FARMACOCINETICO DE LA AMPICILINA EN POLLOS DE ENGORDE	4

	Página
10. UTILIZACION DE KUDZU ( <u>Pueraria phaseoloides</u> , Benth) EN POLLOS DE ENGORDE	49
11. TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA	50

---

LISTA DE TABLAS

Tabla No.		Página
1	Análisis Proximal, Mineral y Energético de Algunas Materias Primas Colombianas	4
2	Comparación de Diferentes Fuentes y Métodos de Medición de la Disponibilidad Biológica Relativa de P en Pollos	7
3	Comparación de la Disponibilidad Biológica Relativa de P en Harinas de Pescado	10
4	Comparación de Diferentes Fuentes y Métodos de Medición de la Disponibilidad Biológica Relativa de Ca en Pollos	11
5	Comparación de la Disponibilidad Biológica Relativa de Calcio en Harinas de Pescado	13
6	Análisis Proximal de Algunos Subproductos de la Industria de Palma Africana	17
7	Contenido de Aminoácidos y Valores de Utilización Neta de Proteína (N.P.U.) de la Fibra y la Hoja de Palma Africana	19

Tabla No.		Página
8	Contenido de Minerales de la Fibra y la Hoja de Palma Africana	20
9	Efecto de la Utilización de Harina de Papa Cruda Deshidratada de la 8 <u>a</u> a 16 <u>a</u> Semanas en Pollonas Semipesadas	23
10	Efecto de la Utilización de Harina de Papa Cocida Deshidratada de la 8 <u>a</u> . a 16 <u>a</u> . Semanas en Pollonas Semipesadas	25
11	Contenido de Mercurio en Muestras de Harinas Comerciales de Pescado	27
12	Concentración Promedia de Mercurio Total Acumulado a Diferentes Concentraciones de Metil- Mercurio en la Dieta de Pollos de Engorde a los 42 Días	32
13	Efecto de Diferentes Concentraciones de Metil- Mercurio en Pollos de Engorde a los 42 Días	35
14	Efectos Promedios de Diferentes Concentraciones de Aldrín sobre el Comportamiento de Pollos a los 56 Días	38

Tabla No.		Página
15	Efecto de Diferentes Concentraciones de Aldrín sobre el Peso del Hígado y Molleja y su Residualidad en Músculo	39
16	Efecto de la Suplementación de Tres Antibióticos Promotores y sus Combinaciones en Pollos de Engorde Durante la Etapa de Iniciación (0- 29 Días)	43
17	Efecto de la Suplementación de Tres Antibióticos Promotores y sus Combinaciones en Pollos de Engorde Durante la Etapa de Finalización (29- 55 Días)	44
18	Efecto de la Suplementación de Tres Antibióticos Promotores y sus Combinaciones en Pollos de Engorde de 0- 55 Días	45
19	Distribución Corporal y Efecto del Tiempo al Suministrar Diferentes Concentraciones de Ampicilina Vía Oral en Pollos de Engorde a los 42 Días	47
20	Efecto de la Suplementación de Kudzú ( <u>Pueraria phaseoloides</u> ) en Pollos de Engorde a los 42 Días. Turipaná 1983	51
21	Efecto de la Suplementación de Kudzú ( <u>Pueraria phaseoloides</u> ) en Pollos de Engorde a los 56 Días. Turipaná 1983	52

## LISTA DE FIGURAS

Figura No.		Página
1	Efecto del Nivel de Mercurio en la Dieta (X) sobre la Concentración de Mercurio Total en Músculo de la Pierna de Pollos	29
2	Efecto de la Concentración de Mercurio en la Dieta (X) sobre la Concentración de Mercurio en el Músculo de la Pechuga de Pollos	30
3	Efecto de la Concentración de Mercurio en la Dieta (X) sobre la Concentración de Mercurio en Hígado de Pollos	33
4	Efecto de la Concentración de Aldrín en el Alimento (X) sobre los Residuos de Dieldrín en Músculo Pectoral de Pollos (p.p.b.)	40

PERSONAL TECNICO PROGRAMA DE AVICULTURA

HECTOR E. ALVAREZ GARCIA

M.V.Z. M.Sc. COORDINADOR NACIONAL

GERMAN AFANADOR TELLEZ

M.V.Z. M.Sc. TIBAITATA

JAIME ORTIZ MENDEZ

M.V.Z. M.Sc. TIBAITATA

OCTAVIO RENGIFO HIGUITA

ZOOTECNISTA M.Sc. TURIPANA

EDUARDO SANTOS VALLEJO

M.V.Z. PALMIRA

## 1. INTRODUCCION

El Programa de Avicultura, ha mantenido como objetivo general desde su fundación, el generar información que conduzca a ofrecer alternativas a limitantes prioritarios de la industria avícola, que permitan a través del tiempo establecer un acercamiento a modelos locales de producción de carne y huevo para los diferentes ecosistemas del país.

Los C.N.I.A. de Tibaitatá, Palmira y Turipaná, en este sentido generan tecnología básica de interés nacional y tecnología local para ser implementada en las áreas agroecológicas de influencia de cada sección

Restricciones presupuestales en 1983 expresadas con el deterioro de su asignación a valores constantes comparados los últimos años han creado limitaciones en la ejecución de proyectos contemplados en el PLANIA, especialmente en las secciones de Palmira y Turipaná.

Los trabajos se han desarrollado en áreas de investigación las cuales permiten generar información en tópicos secuenciales de interés acorde con las limitaciones de la industria nacional.

En este año se continuó con la evaluación del sistema de energía metabolizable verdadera (E.M.V.), con la generación de valores para materias primas no tradicionales, teniendo en cuenta variaciones geográficas y estacionales de los granos y subproductos de molinería y refinación del sistema con

Programa de Avicultura ha sido pionero en el país y en latinoamerica en la generación de valores y en la refinación del sistema con modificaciones en su metodología.

En el año 1983, se investigaron algunas materias primas no tradicionales, en especial subproductos de la industria arrocera. La Tabla 1, muestra un resumen de su composición química, la cual incluye algunos minerales y los valores de E.M.V.

El análisis de los ingredientes muestra diferencias en los valores de energía por efecto del proveedor en el caso de los derivados de molinería. Estas variaciones se sugiere son producidas por cambios en su contenido de grasa (%), cuyos coeficientes de variación fueron 36.53%, 95.57% y 60.98%; para el arroz cristal, granza de arroz y pica de arroz. Este indicador fue considerado positivo en la predicción de los valores de E.M.V. a partir de su composición química.

Las harinas de pescado importadas: Ecuatorianas y Peruanas presentaron también diferencias en los valores de energía estimados; los cuales al relacionarlos con su composición química presentaron diferencias en el contenido de grasa y fibra con coeficientes de variación de 19.86% y 73.38%, respectivamente.

Cuatro variedades de sorgo presentaron diferencias en su valor de energía y composición proximal; ésta última presentó coeficientes de variación

TABLA No. 1 ANALISIS PROXIMAL, MINERAL Y ENERGETICO DE ALGUNAS MATERIAS PRIMAS COLOMBIANAS.

MATERIA PRIMA	MATERIA SECA %	PROTEINA CRUDA %	GRASA %	FIBRA %	CENIZA %	F.D.A. %	I.D.N.	Ca %	P TOTAL %	Mg %	K %	Na %	E.M.V. Ave kcal/kg
ARROZ CRISTAL GRANO, DE (I)	86,72	9,80	1,79	0,54	0,62	1,78	22,98	0,05	0,12	0,04	0,19	15,22	4.076 ± 65
ARROZ CRISTAL GRANO, DE (II)	86,29	10,32	2,19	0,41	0,78	1,24	42,70	0,03	0,10	0,05	0,21	13,71	3.863 ± 65
ARROZ CRISTAL GRANO, DE (III)	86,59	8,22	4,03	0,58	0,52	1,38	36,96	0,07	0,10	0,03	0,17	16,21	4.103 ± 53
PROMEDIO:	9,45 ± 0,89	2,67 ± 0,97	0,51 ± 0,07	0,64 ± 0,10	1,47 ± 0,23	34,22 ± 6,27	0,05 ± 0,016	0,11 ± 0,009	0,04 ± 0,008	0,19 ± 0,016	14,97 ± 0,52E		
C.V.:	9,45	36,53	14,23	16,73	15,60	24,26	32,66	6,84	20,41	8,59	4,13		
ARROZ GRANZA, DE (I)	86,51	9,10	1,64	0,75	1,05	1,9E	38,56	0,04	0,06	0,04	0,24	14,25	4.001 ± 63
ARROZ GRANZA, DE (II)	86,38	9,83	0,80	1,23	0,91	3,60	47,14	0,04	0,12	0,04	0,15	14,51	3.943 ± 71
ARROZ GRANZA, DE (III)	86,77	7,44	0,63	0,75	1,42	1,70	39,29	0,04	0,07	0,03	0,15	15,11	3.267 ± 104
ARROZ GRANZA, DE (IV)	86,75	11,29	1,63	0,65	1,06	1,6E	41,66	0,04	0,07	0,0E	0,24	15,11	3.763 ± 48
PROMEDIO:	9,38 ± 1,25	3,02 ± 2,53	0,74 ± 0,35	1,11 ± 0,19	2,28 ± 0,8E	36,47 ± 6,17	0,04 ± 0	0,08 ± 0,02	0,05 ± 0,01	0,19 ± 0,04	12,19 ± 3,5E		
C.V.:	14,42	95,57	47,53	16,9E	38,5E	17,19	0	29,31	27,3E	23,07	29,11		
ARROZ PICA, DE (I)	91,26	2,98	0,40	45,32	22,21	80,64	84,96	0,02	0,04	0,04	0,47	22,50	1.463 ± 434
ARROZ PICA, DE (II)	90,88	5,25	1,96	41,70	16,99	67,74	69,74	0,02	0,04	0,06	0,50	12,50	993 ± 12E
ARROZ PICA, DE (III)	90,67	2,98	0,8E	47,19	23,64	75,64	50,22	0,02	0,03	0,04	0,43	16,25	353 ± 15E
PROMEDIO:	3,74 ± 1,07	1,07 ± 0,51	47,44 ± 2,1E	20,95 ± 2,8E	76,01 ± 5,8E	76,31 ± 6,37	0,02 ± 0	0,037 ± 0,004	0,05 ± 0,09	0,46 ± 0,026	17,15 ± 4,12		
C.V.:	28,64	60,98	1,07	13,64	7,71	11,60	0,06	0,16	0,06	0,47	16,25	4.309 ± 36	
MAIZ BLANCO GRANO D - 8, DE	87,29	9,86	4,11	1,24	1,34	7,16	45,98	0,05	0,17	0,08	0,48	11,25	3.852 ± 41
MAIZ BLANCO GRANO D - 2, DE	86,95	9,62	4,95	1,43	1,36	6,22	52,82	0,06	0,12	0,08	0,46	15,60	3.359 ± 60
MAIZ BLANCO GRANO PENTA 1011, DE	87,12	8,84	5,47	1,41	1,24	5,68	27,60	0,07	0,13	0,06	0,52	17,50	4.191 ± 123
MAIZ AMARILLO GRANO PIONEER 5800, DE	86,25	8,22	6,04	1,69	1,37	7,00	28,56	0,06	0,17	0,08	0,49	20,05	3.607 ± 7E
MAIZ AMARILLO GRANO COMPUESTO TROPICAL, DE	86,40	8,88	4,32	1,25	1,47	5,32							
PROMEDIO:	9,07 ± 0,57	4,98 ± 0,71	1,44 ± 0,14	1,36 ± 0,07	6,24 ± 0,75	36,31 ± 10,52	0,064 ± 0,01	0,15 ± 0,02	0,072 ± 0,009	0,48 ± 0,02	16 ± 2,3E		
C.V.:	6,32	14,36	5,85	12,10	15,93	15,98	13,61	4,25	18,11				
PESCADO MARINA PERUANA, DE (I)	85,15	68,72	9,65	0,19	16,50	4,66	20,54	6,40	2,49	0,18	0,23	20,0E	3.937 ± 16
PESCADO MARINA PERUANA, DE (II)	90,27	61,15	7,28	3,49	16,02	21,84	25,02	8,09	3,09	0,20	0,61	18,70	3.042 ± 17E
PESCADO MARINA PERUANA, DE (III)	89,08	66,08	7,75	0,15	14,91	20,22	27,06	6,65	2,66	0,19	0,30	17,50	3.520 ± 24
PESCADO MARINA ECUATORIANA, DE (I)	94,12	70,02	12,30	0,32	13,85	6,82	21,04	6,56	2,70	0,17	0,32	21,20	3.890 ± 77
PESCADO MARINA ECUATORIANA, DE (II)	93,12	63,96	11,23	0,09	16,27	1,84	29,90	6,38	2,26	0,19	0,36	16,20	3.577 ± 173
PESCADO MARINA ECUATORIANA, DE (III)	83,16	63,03	12,14	0,14	10,12	22,38	26,76	5,92	1,73	0,23	0,35	17,50	4.233 ± 116
PROMEDIO:	65,49 ± 3,12	10,06 ± 1,39	0,27 ± 0,20	14,61 ± 2,20	12,96 ± 9,49	25,06 ± 3,66	6,67 ± 0,74	2,49 ± 0,46	0,19 ± 0,02	0,36 ± 0,13	18,52 ± 1,84		
C.V.:	4,77	19,86	73,38	15,08	73,74	14,61	11,11	18,53	10,68	35,98	9,92		
SORGO, GRANO VARIEDAD ICA NATAIMA, DE	89,27	8,44	2,69	1,67	3,15	6,48	55,86	0,09	0,20	0,14	0,51	15,00	3.042 ± 36
SORGHICA GRANO, DE	85,54	11,02	2,90	2,39	1,97	12,10	35,56	0,07	0,16	0,15	0,47	17,50	3.311 ± 42
SORGO GRANO D- 61, DE	87,47	9,45	3,23	2,46	1,63	8,10	42,44	0,09	0,17	0,14	0,42	16,25	3.801 ± 37
SORGO GRANO E- 57, DE	87,73	11,64	3,82	1,50	1,64	12,60	42,00	0,07	0,21	0,13	0,46	18,75	3.967 ± 68
PROMEDIO:	10,14 ± 1,26	3,16 ± 1,43	2,57 ± 0,98	2,08 ± 0,12	9,82 ± 2,60	43,96 ± 7,39	0,08 ± 0,01	0,16 ± 0,02	0,14 ± 0,007	0,46 ± 0,03	16,87 ± 1,3E		
C.V.:	12,47	13,51	12,70	30,01	26,47	16,80	12,5	11,14	5,05	6,8E	8,26		
TRIGO GRANZA, DE (I)	87,24	14,79	1,89	2,55	1,76	4,74	44,57	0,02	0,21	0,17	-	17,50	3.368 ± 2
TRIGO GRANZA, DE (II)	87,43	15,44	1,47	2,23	4,78	4,40	33,70	0,04	0,28	0,21	-	17,50	3.382 ± 53
TRIGO GRANZA, DE (III)	87,72	16,01	1,61	6,44	15,05	45,50	0,06	0,22	0,19	0,20	-	17,50	3.604 ± 1
PROMEDIO:	15,44 ± 0,51	1,64 ± 0,19	4,41 ± 2,0E	4,16 ± 1,91	8,07 ± 4,9E	41,37 ± 5,43	0,04 ± 0,016	0,24 ± 0,03	0,19 ± 0,002	-	-	17,50 ± 0	
C.V.:	3,31	11,77	14,42	45,97	61,39	13,12	40,82	13,06	8,59	-	-		

(I), (II), (III), (IV) : Según procedencia.

superior al 10% en los indicadores estudiados. La mayor variación en estos contenidos se observó para fibra cruda (37.79%). El maíz blanco con una menor variación en su análisis proximal; al método de Van Soest su contenido de F.D.N. mostró un coeficiente de variación de 30.07%.

En la granza de trigo se encontró las mayores variaciones en los contenidos de fibra cruda y F.D.A. 64.84% y 61.39%; respectivamente, lo cual se reflejó en los valores de energía estimados (Tabla 1).

### 3. DISPONIBILIDAD BIOLÓGICA RELATIVA DE FUENTES DE Ca y P

El efecto biológico de un mineral en el cuerpo de un ave depende en términos generales de la cantidad del material ingerido y del efecto integral causado por éste en su cuerpo.

En el campo de la nutrición aviar diferentes métodos para probar el valor biológico de los minerales han sido aplicados; uno de los más utilizados es el de medir el contenido de cenizas en la tibia de pollos y su relación con un material referencia mediante ensayos de alimentación en condiciones prácticas.

Los métodos que se analizan en este trabajo obedecen a cambios metodológicos en la evaluación del valor biológico al relacionar el logaritmo de la

concentración del elemento en estudio (Ca o P) en la dieta con el % de cenizas en la tibia.

El método 1 estima el valor biológico por interpolación del ingrediente en estudio en la variable independiente (logaritmo de la concentración del elemento referencia adicionado a la dieta); el segundo método determina el valor biológico directamente al relacionar los % de cenizas de las tibias y el tercer método compara las tasas de cambio del material referencia adicionado con el ingrediente en estudio.

La disponibilidad biológica de fósforo de los fosfatos monodicalcicos (combinaciones de fosfatos mono y dicalcicos) fue superior al material referencia en el método 1 y 2 (113.43% y 102.36%) (Tabla 2). En el método 4 de Sullivan el cual tiene en cuenta para los cálculos: el peso corporal, % de cenizas en tibia, aumento de peso y consumo de alimento; la disponibilidad biológica de los fosfatos fue de 99.63%. El menor coeficiente de variación se estimó para el método 2: 0.82% (Tabla 2).

En los fosfatos bicalcicos la disponibilidad biológica relativa de fósforo fue: para el método 1 de 105.17%; método 2: 99.4% y método 3: 98.73%. El mayor coeficiente de variación se observó en el método 1: 3.88%.

El superfosfato triple y harina de huesos calcinada presentaron disponibilidades para fósforo en los tres métodos de: 87.1%, 92% y 94.7% para el

TABLA No. 2 . COMPARACION DE DIFERENTES FUENTES Y METODOS DE MEDICION DE LA DISPONIBILIDAD BIOLÓGICA RELATIVA DE P EN POLLOS. TIBAITATA 1983

INGREDIENTE	FOSFORO %	DISPONIBILIDAD BIOLÓGICA		
		METODO 1	METODO 2	METODO 4
ACIDO FOSFORICO R.P.	26.8	100.0	100.0	100.0
FOSFATO MONODICALCICO I	19.3	116.8	103.5	100.8
FOSFATO MONODICALCICO II	21.9	112.6	102.1	99.1
FOSFATO MONODICALCICO III	20.1	110.9	101.5	99.0
PROMEDIO	20.43 $\pm$ 1.08	113.43 $\pm$ 2.48	102.36 $\pm$ 0.84	99.63 $\pm$ 0.82
C.V.	5.32	2.18 %	0.82 %	0.83%

METODO 1 : Método de Nelson y Peeler (1961)

METODO 2 : Método de Barauh et al (1960)

METODO 4 : Método de Sullivan (1966)

(Continuación Tabla No. 2 . Comparación de Diferentes Fuentes y Métodos de Medición de la Disponibilidad Biológica Relativa de P en Pollos. Tibaitatá 1983.

INGREDIENTE	FOSFORO %	METODO 1	METODO 2	METODO 3
FOSFATO BICALCICO I	16.6	109.3	100.9	98.7
FOSFATO BICALCICO II	10.9	106.6	100.0	98.7
FOSFORO BIBALCICO III	18.6	99.6	97.3	98.8
PROMEDIO	15.37 $\pm$ 3.26	105.17 $\pm$ 4.08	99.4 $\pm$ 1.53	98.73 $\pm$ 0.05
C.V.	21.22	3.88 %	1.54 %	0.04 %
SUPERFOSFATO TRIPLE	17.9	87.1	92.0	94.7
HARINA DE HUESOS CACCINADA	16.5	91.3	93.9	94.6

primero y de 91.3%, 93.9% y 94.6% para el segundo (Tabla 2).

La disponibilidad biológica relativa de fósforo en harina de pescado importadas presentó valores promedios para las Ecuatorianas de 94.6% para el método 1, 97.6% para el método 2 y 98.09% para el método 3 de las pendientes.

En las harinas de pescado Peruanas se encontraron valores de 94.09%, 97.5% y 96.18%, respectivamente para los tres métodos (Tabla 3).

El análisis de la disponibilidad de calcio en las fuentes anteriormente descritas muestra valores superiores en los fosfatos monocalcicos y bicalcicos respecto al material referencia en los métodos 1 y 2 de 99.2% y 99.5%; 86.6% y 94.7%, 95.8% y 98.3% y 94.7% y 97.9% respectivamente (Tabla 4).

La disponibilidad biológica de calcio en las harinas de pescado presentó variaciones altas entre los métodos 1 y 2; las Ecuatorianas con valores promedios de 88.38% para el método 1 y 94.5% para el método 2. En las Peruanas las disponibilidades fueron 86.77% y 93.7%, respectivamente en ambos métodos (Tabla 5).

Los anteriores resultados confirman las variaciones que existen entre los diferentes métodos de medición del valor biológico de Ca y P y la importancia de la incorporación de los fosfatos monocalcicos a mezclar mínimo costo por su alta disponibilidad biológica de fósforo; además de la ventaja de poder establecer una gran elasticidad en la elaboración de cualquier mezcla.

TABLA No. 3 . COMPARACION DE LA DISPONIBILIDAD BIOLÓGICA RELATIVA DE FOSFORO EN HARINAS DE PESCADO.  
TIBAITATA 1983 .

PROCEDENCIA	FOSFORO %	% DISPONIBILIDAD BIOLÓGICA RELATIVA		
		METODO 1	METODO 2	METODO 3
ACIDO FOSFORICO R.P.		100.0	100.0	100.0
ECUATORIANA 1	2.70	99.09	99.7	
ECUATORIANA 2	2.26	94.02	97.5	
ECUATORIANA 3	2.36	89.21	95.3	
ECUATORIANA 4	2.00	94.10	97.3	
ECUATORIANA 5	1.73	96.80	98.5	
PROMEDIO	2.21 ± 0.32	94.64 ± 3.30	97.6 ± 1.45	98.09
C.V.	14.86	3.49 %	1.49 %	
PERUANA 1	2.66	96.6	98.7	
PERUANA 2	3.09	91.44	96.2	
PERUANA 3	2.49	94.25	97.7	
PROMEDIO	2.74 ± 0.25	94.09 ± 2.11	97.5 ± 1.02	96.18
C.V.	9.19	2.24 %	1.05 %	

TABLA No. 4 . COMPARACION DE DIFERENTES FUENTES Y METODOS DE MEDICION DE LA DISPONIBILIDAD BIOLÓGICA RELATIVA DE Ca EN POLLOS. TIBAITATA 1983.

INGREDIENTE	CALCIO %	DISPONIBILIDAD BIOLÓGICA		
		METODO 1	METODO 2	METODO 3
CARBONATO DE CALCIO R.P.	40.0	100.0	100.0	100.0
FOSFATO MONODICALCICO I	23.9	112.9	106.0	
FOSFATO MONODICALCICO II	24.7	108.2	104.1	
FOSFATO MONODICALCICO III	18.4	111.0	107.0	
PROMEDIO	22.3 $\pm$ 2.8	110.7 $\pm$ 1.93	105.7 $\pm$ 1.20	97.0
C.V.	12.54	1.74 %	1.13 %	
FOSFATO BICALCICO I	27.1	104.9	102.1	
FOSFATO BICALCICO II	25.5	101.4	100.6	
FOSFATO BICALCICO III	31.1	95.8	98.1	
PROMEDIO	27.9 $\pm$ 2.3	100.7 $\pm$ 3.75	100.3 $\pm$ 1.65	93.7
C.V.	8.44	3.72 %	1.64 %	

METODO 1 : Método de Nelson y Peeler (1961). METODO 2: Método de Barauh et al (1960).

METODO 3 : Método de las pendientes de Combs (1955).

(Continuación Tabla No. 4 . Comparación de Diferentes Fuentes y Métodos de Medición de la Disponibilidad Biológica Relativa de Ca en Pollos. Tibaitatá 1983.

INGREDIENTE	CALCIO %	DISPONIBILIDAD BIOLÓGICA		
		METODO 1	METODO 2	METODO 3
SUPERFOSFATO TRIPLE	16.0	99.2	99.5	
HARINA DE HUESOS CALCINADA	36.7	86.6	94.7	
HARINA DE CASCARA DE HUEVO	39.1	95.8	98.3	
CARBONATO DE CALCIO COMERCIAL	38.3	94.7	97.9	

TABLA No. 5 . COMPARACION DE LA DISPONIBILIDAD BIOLOGICA RELATIVA DE CALCIO EN HARINAS DE PESCADO.  
TIBAITATA 1983.

PROCEDENCIA	CALCIO %	% DISPONIBILIDAD BIOLOGICA RELATIVA	
		METODO 1	METODO 2
CARBONATO DE Ca R.P.	40.0	100.0	100.0
ECUATORIANA 1	6.38	97.61	98.94
ECUATORIANA 2	6.38	85.67	93.20
ECUATORIANA 3	6.15	86.30	93.52
ECUATORIANA 4	6.65	87.09	93.92
ECUATORIANA 5	5.92	85.24	92.98
PROMEDIO	6.29 $\pm$ 0.24	88.38 $\pm$ 4.65	94.51 $\pm$ 2.23
C.V.	3.90	5.27 %	2.37 %
PERUANA 1	6.65	90.47	95.59
PERUANA 2	8.09	81.29	90.89
PERUANA 3	6.40	88.57	94.63
PROMEDIO	7.04 $\pm$ 0.74	86.77 $\pm$ 3.95	93.70 $\pm$ 2.03
C.V.	10.57	4.56 %	2.16 %

1 - Método de Nelson y Peeler (1961)

2 - Método de Barauh et al (1960)

#### 4. EVALUACION DEL POTENCIAL NUTRITIVO DE ALGUNOS SUBPRODUCTOS DE LA INDUSTRIA DE PALMA AFRICANA

La Palma Africana ofrece mayores ventajas con relación a otras fuentes de aceite debido a que su período de explotación alcanza hasta 23 años y posee la más alta capacidad de producción por unidad de superficie (5.5 ton/Ha); teniendo en cuenta lo anterior, surgen sus subproductos como fuentes no tradicionales para ser investigados con la posibilidad de ser utilizados como rellenos en la formulación de dietas para aves.

Se evaluó en el presente trabajo el potencial de los siguientes subproductos de la industria de palma africana considerados como residuos de desecho : cuezco, fibra, cachaza y hoja. El origen de los productos evaluados se observa en el diagrama 1; en el cual se relaciona el flujo de la extracción de aceite de palma.

Como se observa la fibra de palma se obtiene durante la recuperación de las almendras donde la torta proveniente de la prensa (fibra más nuez), pasa a una desfibradora donde las fibras son aspiradas y transportadas al lugar de descargue. Las nueces pasan a un silo en el que se secan para aflojar la almendra y posteriormente pasan a los rompedores donde se efectúa la separación del cuezco y la recuperación de las almendras.

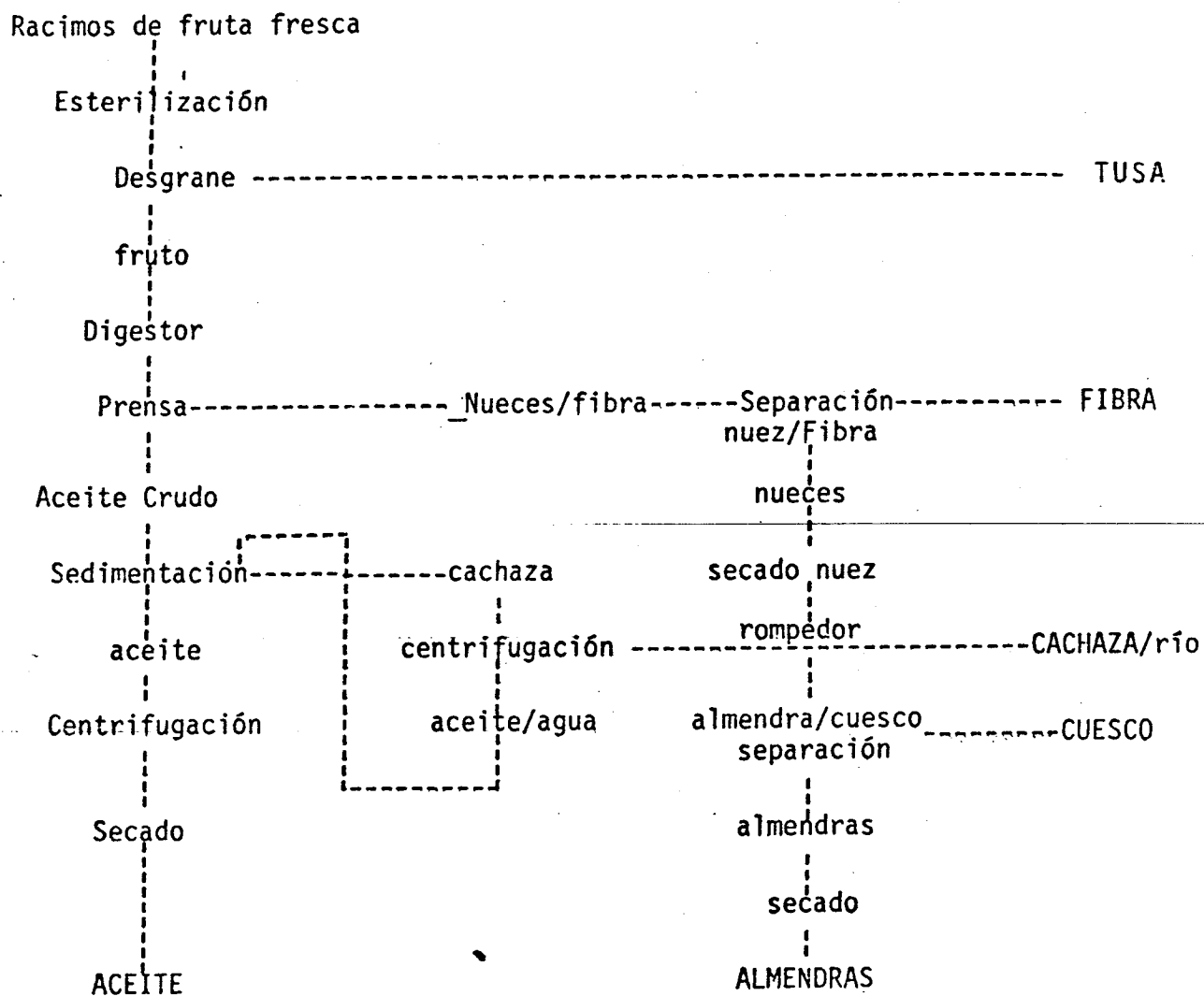


DIAGRAMA 1. Productos y Subproductos de la Industria de Palma Africana.

La siguiente es la producción de estos subproductos en términos de toneladas /Ha/año:

Cuesco: 2- 8; Fibra de palma: 2- 4; Cachaza: 35- 45 y Hojas de Palma: 17- 18

El análisis proximal indica que el cuesco por su gran contenido de fibra cruda puede utilizarse como relleno en el caso que sea necesario disminuir la densidad energética de un alimento (Tabla 6 ); el contenido de nutrientes de la cachaza, en base seca es similar a un grano; sin embargo su uso es limitante, debido a que en el momento de ser desechado de las plantas de procesamiento su contenido de agua es mayor del 90%. La tabla indica la escasa variación que presenta este material a los sistemas de procesamiento; aunque su contenido de grasa es superior comparado con otros países.

Al encontrar promisorio el análisis proximal de la hoja y fibra de palma, se determinó su valor biológico por medio del método de utilización neta de proteína (N.P.U.).

Los análisis de la hoja de palma se realizaron separando los folíolos de los peciolos y el raquis; con el fin de obtener una información más completa acerca de su calidad.

TABLA No. 6 . ANALISIS PROXIMAL DE ALGUNOS SUBPRODUCTOS DE LA INDUSTRIA DE PALMA AFRICANA \*

SUBPRODUCTO	HUMEDAD	PROTEINA		GRASA		FIBRA		CENIZAS		E.N.N.	
		B.S.	B.H.	B.S.	B.H.	B.S.	B.H.	B.S.	B.H.	B.S.	B.H.
CUESCO	13.7	2.0	1.7	4.1	3.6	80.3	69.3	0.8	0.7	12.8	11.0
CACHAZA <sub>1</sub>	91.4	7.2	0.6	48.2	4.2	11.9	1.0	5.9	0.5	26.8	2.3
CACHAZA <sub>2</sub>	90.6	7.7	0.7	54.2	5.1	11.1	1.1	6.0	0.6	21.0	1.9
HOJA DE PALMA											
FOLIOLOS	41.5	10.0	5.9	5.3	3.1	27.3	16.0	7.5	4.4	49.9	29.1
PECIOLO + RAQUIS	74.1	1.7	0.5	1.3	0.3	46.7	12.1	3.6	0.9	46.7	12.1
FIBRA <sub>1</sub>	32.0	5.1	4.2	16.6	11.3	52.5	35.7	2.3	1.6	22.5	15.2
FIBRA <sub>3</sub>	26.3	6.9	5.1	18.3	13.5	50.3	37.1	2.2	1.6	22.3	16.4

\* Promedio de 3 determinaciones

B.S. : Base seca

B.H. : Base húmeda

1 : Planta extractora 1

2 : Planta extractora 2

3 : Planta extractora 3

Los valores de N.P.U. muestran diferencias significativas entre el patrón y fibra de palma 10% y hoja de palma 10% ( $P < 0.05$ ). El incremento en el valor de N.P.U. en la dieta que contiene 10% de fibra de palma, a pesar de que el nivel de fibra cruda es similar al de la dieta que contiene 14% de hoja de palma, se debe quizás al mayor contenido de energía de dicha dieta. Por lo tanto es posible incrementar la utilización de la hoja de palma, aumentando el contenido energético de la ración (Tabla 7 ).

Se estimó la relación agua- nitrógeno con un valor a una prueba de T- Student para un rango de confiabilidad del 95% de  $26.83 \pm 0.45$ ; éste permite obtener resultados más rápidamente y disminuir el gasto de reactivos en el ensayo.

El contenido de minerales indica que tanto la fibra de palma, como las hojas de palma son deficientes en los minerales analizados a excepción de potasio y magnesio (Tabla 8 ).

El análisis de lisina disponible se efectuó por el método de Conkerton y Frampton, debido a que las muestras son ricas en carbohidratos y además son sometidas a tratamientos termicos prolongados lo que produce la formación de complejos entre el amino-epsilon y los carbohidratos. Los resultados indican que la harina de hoja sólo suministra el 86% del requerimiento de los pollitos. El contenido de metionina muestra que las dos fuentes satisfacen los requerimientos de los pollitos (Tabla 7 ).

TABLA No. 7. CONTENIDO DE AMINOACIDOS Y VALORES DE UTILIZACION NETA DE PROTEINA (NPU) DE LA FIBRA Y LA HOJA DE PALMA.

	LISINA DISPONIBLE (mg/g de Proteína)	METIONINA (mg/g de Proteína)	REQUERIMIENTOS POLLITOS (mg/g de Proteína)		N.P.U.
			LISINA	METIONINA	
					39.83 b Patrón
FIBRA DE PALMA	69.9	62.4	50	19.5	
5%					41.88 b
10%					45.29 a
HOJA DE PALMA	43.9	72.4			
7%					40.32 b
14%					35.80 c

a, b, c : Promedios con la misma letra no son significativamente diferentes ( $P < 0.05$ ).

TABLA No. 8. CONTENIDO DE MINERALES DE LA FIBRA Y LA HOJA DE PALMA AFRICANA.

ELEMENTO	HOJA DE PALMA	FIBRA DE PALMA	REQUERIMIENTO POLLITOS 0 - 8 SEMANAS
CALCIO (%)	0.30	0.12	1.0
FOSFORO TOTAL (%)	0.09	0.14	0.6
SODIO (%)	0.02	0.01	0.15
POTASIO (%)	0.47	0.38	0.40
MAGNESIO (%)	0.11	0.20	0.11

El análisis de Triptofano no se pudo realizar por interferencia con pigmentos como xantofilas y carotenos; a pesar de la extracción total de éstos últimos.

#### 5. UTILIZACION DE PAPA EN POLLONAS SEMIPESADAS

Uno de los grandes problemas de los mezcladores de alimentos completos para aves y de los nutricionistas es la escasez de materias primas tradicionales y la poca oferta de otros productos sustitativos. La papa es un cultivo importante del cual se cosechan en promedio dos millones de toneladas al año, de los cuales un 15 a 20% está constituido por papa deformada, cortada y ri-che; que en épocas estacionales, debido a la gran oferta, no tiene mercado.

La papa entonces es una fuente energética importante para reemplazar granos, siempre y cuando los precios lo permitan.

El siguiente trabajo estudia el efecto de la adición de papa tajada y deshidratada y la papa cocida y deshidratada en pollonas semipesadas de la 8a. a 16a. semanas.

En un primer experimento la harina de papa cruda deshidratada a niveles de 0, 3, 6 y 9% produjo efectos significativos sobre la ganancia de peso corporal ( $P < 0.01$ ) y el consumo de alimento ( $P < 0.05$ ). La conversión de alimento no presentó diferencias con el control hasta una tasa de inclusión

del 6% en la dieta. El nivel de 9% presentó diferencias con los otros tratamientos ( $P < 0.01$ ) (Tabla 9 ).

La utilización de niveles hasta 9% presentó un efecto lineal sobre la conversión de alimento ( $P < 0.01$ ); el cual fue estimado por la regresión  $Y: 5.51 + 0.08 X$  ( $R^2: 0.68$ ).

Donde  $X$ : es el % de harina de papa cruda deshidratada en la dieta. Lo anterior indica que un 68% del aumento en la conversión fue definida por la inclusión de niveles hasta 9% de harina cruda deshidratada en la dieta.

La ganancia de peso presentó un efecto lineal significativo ( $P < 0.01$ ) por la inclusión de harina de papa cruda deshidratada. Se estimó este efecto por la regresión  $Y: 921.98 - 8.24 X$  ( $R^2 0.75$ ); la que indica una disminución de 8.24 g de peso corporal por cada % de inclusión de papa cruda deshidratada.

El consumo de alimento presentó un efecto lineal ( $P < 0.05$ ) y cuadrático ( $P < 0.01$ ) significativos; el cual fue estimado por la regresión  $Y: 5105.26 - 97.14 X + 13.06 X^2$  ( $R^2: 0.60$ ); el cual determina un mínimo de consumo de alimento para una tasa de inclusión de 3.72% de harina de papa cruda en dietas para pollas en la fase de desarrollo.

En un segundo experimento niveles de papa cocida deshidratada de 0, 10, 20 y 30% no produjo efectos significativos sobre la ganancia de peso y conversión de alimento. El consumo de alimento fue afectado significativamente por la

TABLA No. 9. EFECTO DE LA UTILIZACION DE HARINA DE PAPA CRUDA DESHIDRATADA DE LA 8a. A 16a. SEMANAS EN POLLONAS SEMIPESADAS.

PAPA CRUDA DESHIDRATADA %	GANANCIA DE PESO CORPORAL (g)	CONSUMO DE ALIMENTO/ AVE (g)	CONVERSION DE ALIMENTO
0	930 a	5128 A	5.51 a
3	893 b	4863 A	5.44 a
6	857 b	5061 A	5.90 a
9	860 b	5266 B	6.12 b

a, b : Promedios con la misma letra no son significativamente diferentes  
( $P < 0.01$ ).

A, B : Promedios con la misma letra no son significativamente diferentes  
( $P < 0.05$ ).

inclusión de harina de papa cocida ( $P < 0.01$ ) (Tabla 10 ); el control fue diferente de los niveles de suplementación; sin embargo no se observaron diferencias entre éstos.

Un análisis de los componentes y sus efectos muestra una tendencia lineal cuadrática significativa de la papa cocida sobre el consumo de alimento ( $P < 0.01$ ). Este efecto fue estimado por la regresión:  $Y = 5.109.79 - 39.52 X + 1 X^2$   $R^2: 0.74$ . Esta revela un consumo de alimento mínimo para una tasa de inclusión de 19.76% de harina de papa cocida deshidratada.

En resumen independiente de análisis económicos, tasas de inclusión hasta de 30% de papa cocida deshidratada en dietas para pollonas semipesadas (8- 16 semanas) no alteran la ganancia de peso y conversión de alimento.

#### 6. CONTENIDO DE MERCURIO EN HARINAS COMERCIALES DE PESCADO Y ACUMULACION DE MERCURIO TOTAL EN POLLOS DE ENGORDE

La posibilidad de contaminación con mercurio de alimentos ricos en proteína (huevos, carne de pollo) para consumo humano; impone la necesidad de evaluar este potencial.

INSTITUTO TECNOLÓGICO  
DE COLOMBIA

TABLA No. 10. EFECTO DE LA UTILIZACION DE HARINA DE PAPA COCIDA DESHIDRATADA DE LAS 8a. A 16a. SEMANAS EN POLLONAS SEMIPESADAS.

PAPA COCIDA DESHIDRATADA %	GANANCIA DE PESO CORPORAL (g)	CONSUMO DE ALIMENTO/ AVE (g)	CONVERSION DE ALIMENTO
0	930	5128 a	5.51
10	904	4761 b	5.27
20	892	4775 b	5.35
30	873	4801 b	5.50

a, b : Promedios con la misma letra no son significativamente diferentes  
( $P < 0.01$ ).

El mercurio presente en el ambiente proviene de fuentes naturales y antropogénicas, con dos ciclos en su transporte y distribución: global y local; en este último la metilación del mercurio inorgánico en el sedimento de lagos, ríos y otros recursos de agua, es un paso clave en el transporte del mercurio en las cadenas alimentarias acuáticas que culmina con el consumo humano.

El contenido promedio de mercurio total encontrado en las harinas comerciales de pescado analizadas fue de 0.17 p.p.m. en base seca; se observaron diferencias significativas en su contenido ( $P < 0.05$ ) y su rango fue de 0.10 - 0.24 p.p.m. de Hg total (Tabla 11).

---

Las tasas normales de inclusión de harinas de pescado de 5 a 12% en la formulación de dietas para aves, hace que la cantidad de mercurio que puede ser ingerido, sea completamente infinitesimal, aunque su acumulación al ser utilizada como única fuente de proteína en un período largo de tiempo conduzca a encontrar en huevos y carne concentraciones mercuriales por encima de lo permisible.

La prueba biológica de acumulación de mercurio total en pollos de engorde, medido a través de niveles crecientes de metil-mercurio, el cual constituye el principal contaminante al constituir un 90- 95% del mercurio total; presentó un efecto lineal significativo sobre la acumulación de mercurio total en el tejido muscular de la pierna ( $P < 0.05$ ).

TABLA No. 11. CONTENIDO DE MERCURIO EN MUESTRAS DE HARINAS COMERCIALES DE PESCADO

MUESTRA	TOTAL Hg (B.H.) (ppm)	% H	TOTAL Hg (B.S.) (ppm)
1	0.22 a	10.05	0.24 a
2	0.13 bac	6.79	0.14 b
3	0.13 bc	7.73	0.14 b
4	0.10 c	8.92	0.11 b
5	0.11 c	10.26	0.12 b
6	0.16 abc	7.42	0.17 ab
7	0.21 a	9.28	0.23 a
8	0.18 ab	8.77	0.20 a
$\bar{X} \pm S$	0.15 $\pm$ 0.042		0.17 $\pm$ 0.046

B.H. : Base húmeda

% H : Porcentaje de humedad

B.S. : Base seca

a, b c : Promedios con la misma letra no son significativamente diferentes ( $P < 0.05$ )

Este efecto está definido por la ecuación de regresión  $Y: 0.0480789 + 0.3350185 X$  ( $R^2: 0.76$ ).

Donde:

X= Corresponde a niveles de metil- mercurio en la dieta: 0.02, 0.125, 0.25, 0.375, 0.50 y 0.625 p.p.m. (Figura 1).

Los resultados indican que una harina de pescado con un contenido de 0.17 p.p.m. de mercurio total, con una tasa de inclusión del 12% en la dieta para pollos producirá una concentración en la dieta de 0.0204, cuyo valor según la ecuación corresponde a una acumulación de Hg en el músculo de la pierna de 0.055 p.p.m. este nivel es superior a la norma existente para contenido de mercurio en alimentos diferentes a pescado (0.05 p.p.m.).

La acumulación en el músculo de la pechuga presenta una tendencia lineal-cuadrática significativa ( $P < 0.05$ ) a los niveles de Hg estudiados; estos efectos fueron estimados por la ecuación de regresión:

$$Y: 0.165 - 0.833 X + 2.042 X^2 \quad (R^2: 0.77)$$

Se estimó un mínimo de concentración de Hg en pechuga de 0.08 p.p.m. para la concentración de 0.2 p.p.m. de Hg en la dieta (Figura 2) a nivel de 0.625 p.p.m. de Hg en la dieta; el contenido en la pechuga es aproximadamente el doble del encontrado en la pierna, lo cual sugiere una tendencia de la pechuga

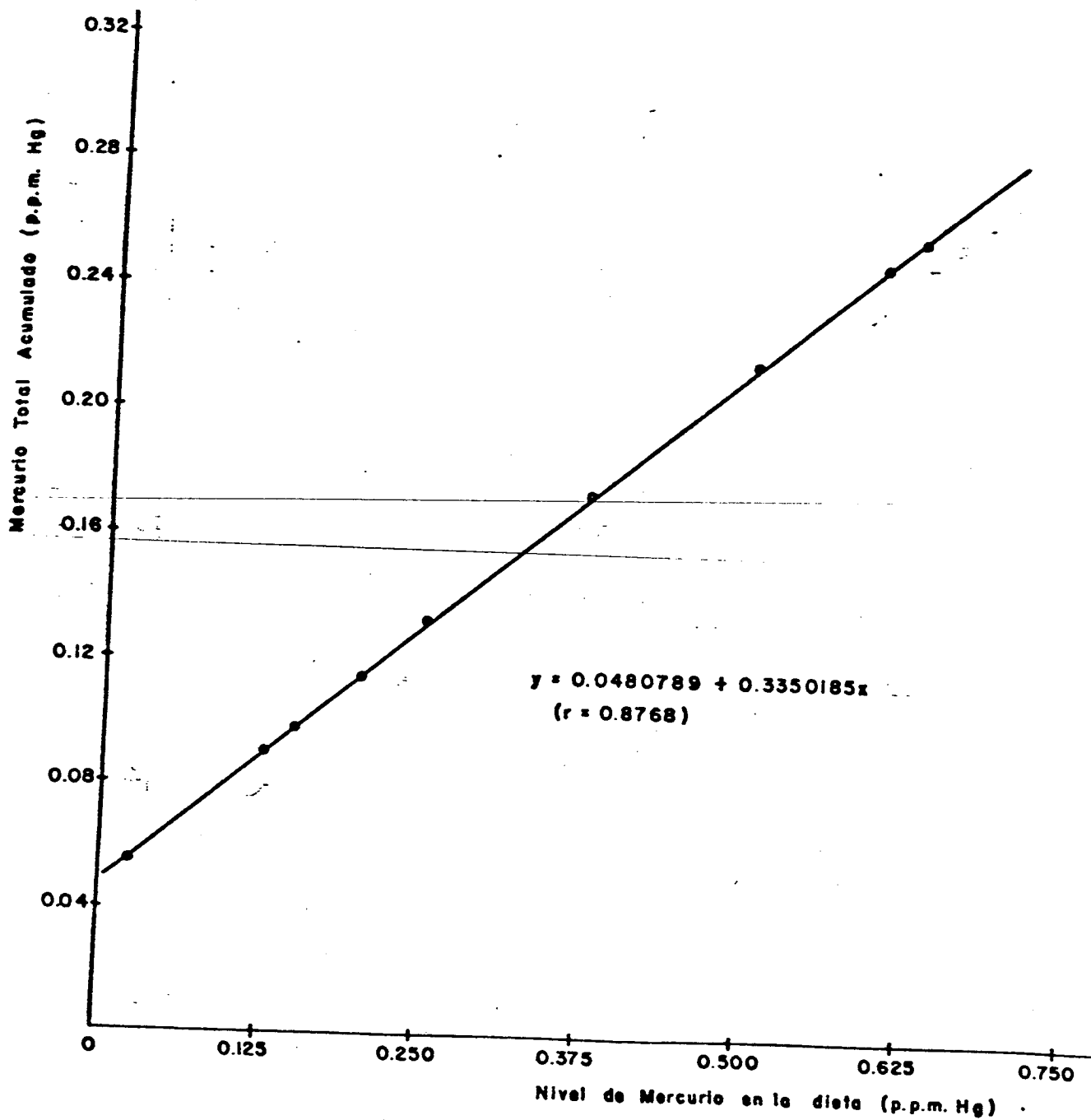


FIGURA 1 . Efecto del Nivel de Mercurio en la Dieta (X) sobre la Concentración de Mercurio Total en Músculo de la Pierna de Pollos.

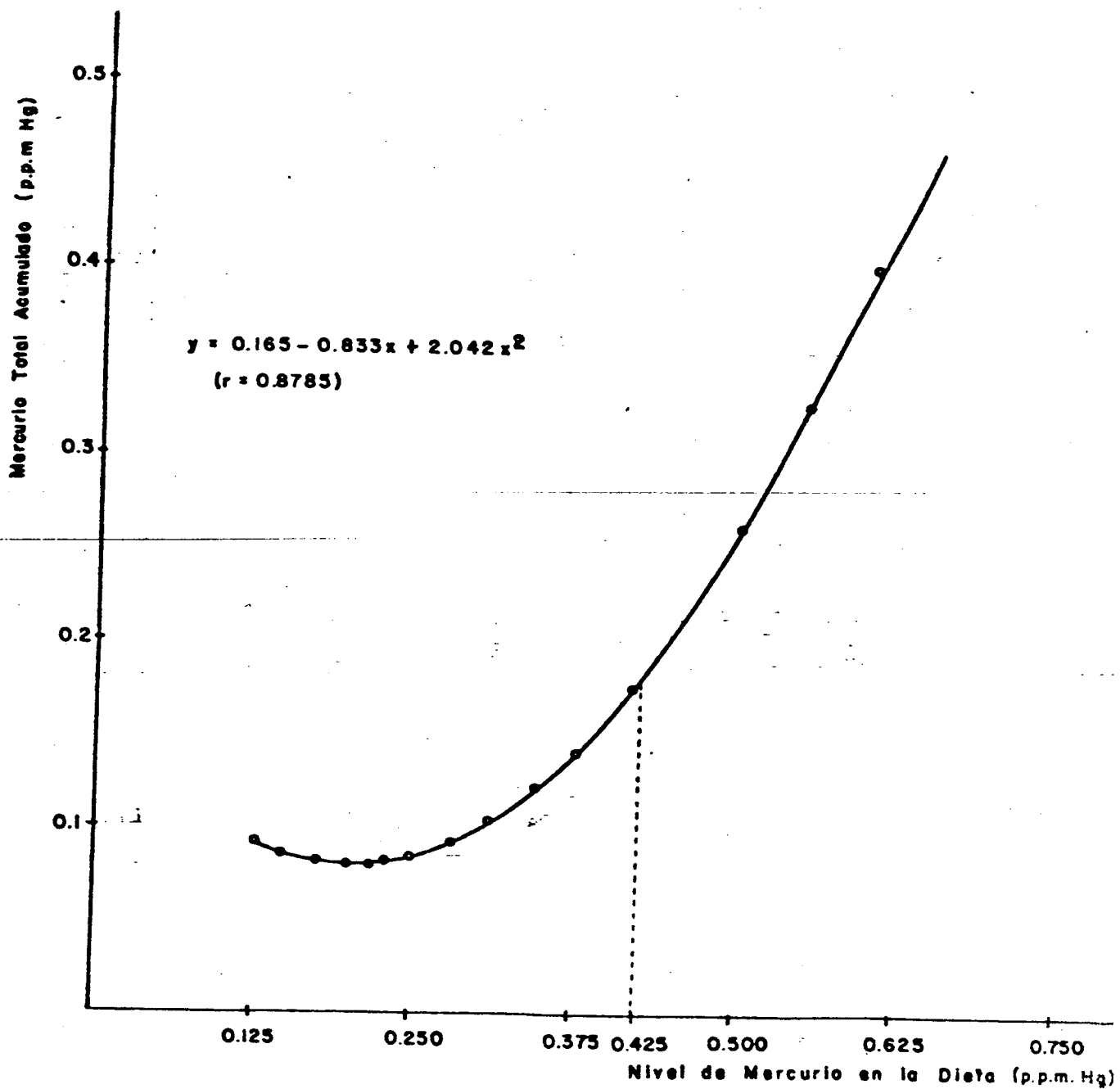


FIGURA 2 . Efecto de la Concentración de Mercurio en la Dieta (X) sobre la Concentración de Mercurio en el Músculo de la Pechuga de Pollos.

a acumular mercurio orgánico en mayor cantidad que el músculo de la pierna (Tabla 12). La acumulación de Hg en el hígado presentó un efecto lineal significativo ( $P < 0.01$ ); el cual estimado por la ecuación de regresión:  
 $Y: 0.0557839 + 1.552906 X$  ( $R^2: 0.94$ ) (Figura 3).

La acumulación de Hg en el riñón presentó la misma tendencia que en el hígado; aunque su pendiente fue menor; este efecto fue estimado por la regresión  $Y: 0.0314641 + 1.1403832 X$  ( $R^2: 0.96$ ). La concentración en riñón comparado con hígado fue menor especialmente en los tres últimos niveles, porque para concentraciones de 0.125 y 0.25 p.p.m. de Hg los valores son superiores, lo cual es explicado por el hecho que el mercurio ingerido es retenido en mayor proporción en niveles bajos que en altos; lo cual conduce a una excreción más lenta y a una acumulación mayor en el riñón a estos niveles, en especial cuando se considera que la forma de metil-mercurio se elimina por la orina y las heces; los promedios de mercurio hallados en bazo fueron más bajos que los encontrados en el hígado y riñón (Tabla 12). Se observó también una tendencia lineal significativa ( $P < 0.05$ ), expresada en la ecuación de regresión :

$$Y: 0.0313975 + 0.7413955 X \quad (R^2: 0.96)$$

Al integrar los resultados, el contenido de Hg hallado en los diferentes tejidos en orden decreciente fue: hígado, riñón, bazo, pechuga y pierna. Al

TABLA No. 12. CONCENTRACION PROMEDIA DE MERCURIO TOTAL ACUMULADO A  
 DIFERENTES CONCENTRACIONES DE METIL- MERCURIO EN LA DIETA  
 DE POLLOS DE ENGORDE A LOS 42 DIAS.

	MERCURIO EN LA DIETA (ppm/kg)					
	0.020	0.125	0.250	0.375	0.500	0.625
PECHUGA	0.003	0.080	0.100	0.170	0.210	0.460
PIERNA	0.002	0.090	0.190	0.170	0.210	0.240
HIGADO	-	0.130	0.290	0.490	0.830	1.020
RINON	0.003	0.200	0.350	0.440	0.550	0.780
BAZO	0.003	0.140	0.240	0.330	0.380	0.490
PLUMAS		2.720	3.650	3.650	9.470	13.970

\* Promedios de 3 observaciones

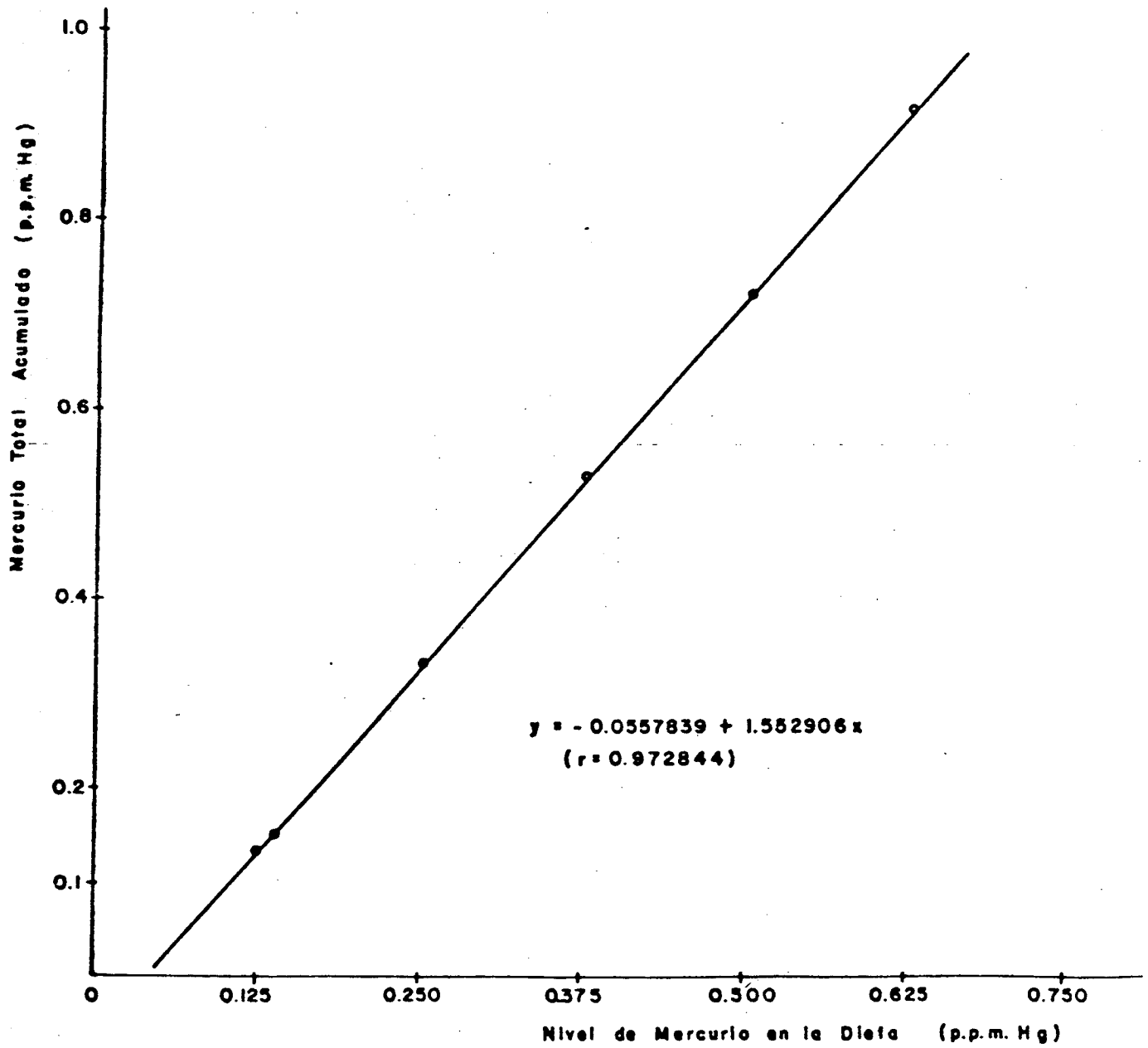


FIGURA 3 . Efecto de la Concentración de Mercurio en la Dieta (X) sobre la Concentración de Mercurio en hígado de pollos.

hacer la consideración del músculo de la pierna y utilizando las ecuaciones de regresión se observa que en el riñón la concentración es de 0.0547 p.p.m. la cual supera también la norma existente para alimentos diferentes a pescado de 0.05 p.p.m. de Hg total.

El contenido de Hg en las plumas fue más alto que en músculo y vísceras; lo cual confirma que las plumas constituyen una vía de excreción del mercurio; aunque su alto contenido puede explicarse por el hecho que el mercurio tiende a ser absorbido sobre partículas y áreas superficiales, así el nivel encontrado puede estar parcialmente representado por el mercurio que se adhirió a las plumas de las aves durante el desarrollo del experimento.

Los niveles de metil- mercurio estudiados no alteran la respuesta biológica de los pollos en términos de ganancia de peso y eficiencia alimenticia (Tabla 13).

Se concluye que bajos contenidos de mercurio en la dieta incrementan el contenido de mercurio en los tejidos de los pollos y plantea la necesidad de prevenir la contaminación mercurial en los alimentos de los animales que forman parte de la cadena alimenticia.

TABLA No.13. EFECTO DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DE METIL- MERCURIO EN POLLOS DE ENGORDE A LOS 42 DIAS.

Hg EN LA DIETA	GANANCIA DE PESO (g)	CONVERSION DE ALIMENTO
0.020	715	3.16
0.125	736	3.15
0.250	739	3.17
0.375	779	2.50
0.500	669	3.65
0.625	767	3.11

## 7. RESIDUOS Y ACCION TOXICOLOGICA DEL ALDRIN EN MUSCULO PECTORAL DE POLLOS

El Aldrín es un plaguicida que tiene las características propias de los organoclorados, de amplia utilización en el país y de una alta persistencia cuyo metabolito el dieldrín tiene una toxicidad más alta que el mismo producto parental.

El presente estudio fue realizado en coordinación con el Laboratorio de Insumos Agrícolas de Tibaitatá, y el L.I.M.V. El objeto de la investigación fue determinar los residuos del aldrín en una especie y tejido específico.

Niveles de 70 p.p.b., 280 p.p.b. y 490 p.p.b. presentaron alteraciones leves a las observaciones individuales realizadas en el período experimental, caracterizadas por ataxia y erizamiento del plumaje; estos síntomas no fueron progresivos, pero se acentuaban en algunos individuos.

Las concentraciones de 700 p.p.b. y 910 p.p.b. producían caída del plumaje de la parte dorsal, vientre y cuello con trastornos en el temperamento caracterizado por agresividad, pero sin convulsiones.

La adición de aldrín en las concentraciones estudiadas a dietas para pollos no produjo diferencias significativas en el % de supervivencia, peso promedio

y eficiencia alimenticia ( $P < 0.05$ ) (Tabla 14). Igualmente el peso de la molleja e hígado y su relación con el peso corporal no fue significativamente afectado por las concentraciones de aldrín (Tabla 15).

En el músculo pectoral no se encontraron residuos de aldrín pero si de su metabolito dieldrín. Se encontraron diferencias significativas en los promedios, con una tendencia lineal en los incrementos de los residuos de dieldrín. Niveles de 700 p.p.b. y 900 p.p.b. fueron diferentes de los otros tratamientos ( $P < 0.05$ ) (Tabla 14). El mejor ajuste a diferentes tipos de curva lineal se encontró para una regresión de tipo geométrico, estimada en la ecuación:  
 $Y: 0.048 X 1.31897 R^2: 0.87$  (Figura 4).

Lo anterior indica que un 87% de la variación en la concentración de dieldrín en músculo pectoral, está definida por el nivel de aldrín en la dieta.

Los estudios histopatológicos revelaron en músculo pectoral infiltraciones linfoides interfibrilares e infiltraciones linfoides nodulares características en lesiones de tipo neoplásico. El hígado a los niveles de 700 p.p.b. y 900 p.p.b. de aldrín en la dieta mostraron una marcada hiperplasia de los conductos biliares definida en procesos tóxicos.

TABLA No. 14. EFECTOS PROMEDIOS DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DE ALDRIN SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE POLLOS A LOS 56 DIAS.

DOSIS (ppb)	% SUPERVIVENCIA	PESO PROMEDIO (g)	EFICIENCIA ALIMENTICIA
Control	93	576	6.0
70	87	504	7.4
280	90	554	5.6
490	100	597	4.6
700	90	562	5.1
910	90	504	6.5

TABLA No. 15. EFECTOS DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DE ALDRIN SOBRE EL PESO DEL HIGADO Y MOLLEJA Y SU RESIDUALIDAD EN MUSCULO.

DOSIS (ppb)	PESO HIGADO (g)	PESO MOLLEJA (g)	RESIDUOS DE DIELDRIN MUSCULO PECTORAL (ppb)
Control	17.4	14.7	-
70	17.2	16.1	1.53 a
280	16.6	15.1	6.62 a
490	18.6	15.3	17.39 ab
700	17.7	15.5	41.07 b
910	16.0	13.7	41.51 b

a, b : Promedios con la misma letra no son significativamente diferentes (P < 0.05).

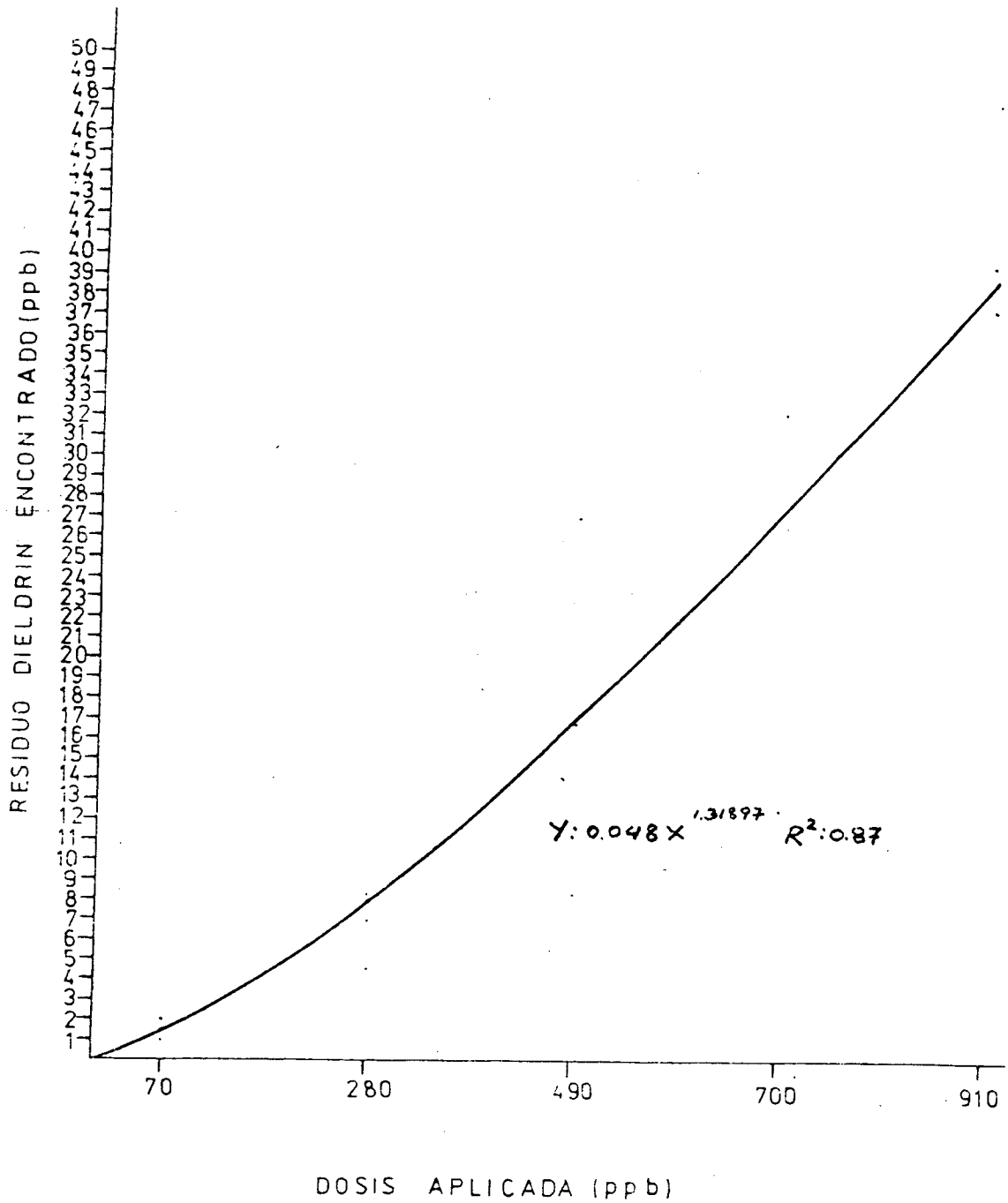


FIGURA 4 . Efecto de la Concentración de Aldrín en el Alimento (X) sobre los Residuos de Dieldrín en Músculo Pectoral de Pollos (p.p.b.).

## 8. UTILIZACION DE TRES ADITIVOS PROMOTORES DE CRECIMIENTO EN POLLOS DE ENGORDE

Los aditivos alimenticios han jugado un papel importante en el desarrollo de la productividad avícola, en especial los antibióticos promotores.

El Flavomycin es uno de los antibióticos reconocidos en nutrición avícola, como un aditivo capaz de mejorar la capacidad de producción en pollos de engorde en términos de kg de carne y aprovechamiento del alimento.

El sulfato de colistina, similar a la zinc bacitracina es químicamente un polipéptido el cual no ha sido ampliamente usado como antibiótico de amplio espectro en vista de su absorción y toxicidad renal, cuando se aplica vía parenteral.

El presente trabajo tiene por objeto comparar, desde el punto de vista biológico y económico, la utilización de los antibióticos y sus combinaciones: zinc bacitracina (10 p.p.m.), sulfato de colistina (3.0 p.p.m., 10 p.p.m. y 20 p.p.m.) y flavomycin (2.5 p.p.m., 3.0 p.p.m. y 5.0 p.p.m.) como promotores de crecimiento en pollos de engorde.

En el período de iniciación (0- 28 días) el aumento de peso no presentó diferencias ( $P < 0.05$ ). El consumo de alimento promedio acumulado y conversión de alimento presentaron diferencias ( $P < 0.05$ ). El mayor consumo se observó

cuando se utilizó 10 p.p.m. de zinc bacitracina y uno menor para la suplementación de 2.5 p.p.m. de flavomycin (Tabla 16 ); la conversión de alimento fue un reflejo del consumo de alimento. Las combinaciones presentaron valores intermedios comparados con los antibióticos solos, lo cual indica que no hay un efecto sinérgico del flavomycin y colistina sobre esta variable (Tabla 16 ).

En el período de finalización (29- 55 días) los antibióticos promotores en estudio no producían efectos significativos sobre el consumo de alimento y aumento de peso. Los resultados de conversión de alimento indican diferencias significativas entre la zinc bacitracina 10 p.p.m. y flavomycin 2.5 p.p.m. comparados con las combinaciones ( $P < 0.05$ ) (Tabla 17).

El análisis a los 55 días no establece diferencias entre los antibióticos en estudio al considerar el consumo de alimento y aumento de peso. La conversión de alimento presentó diferencias entre la zinc bacitracina y flavomycin, al compararlos con las combinaciones de este antibiótico con colistina. El efecto sinérgico de flavomycin y colistina no fue manifiesto (Tabla 18).

El análisis económico mostró una mejor respuesta de la zinc bacitracina, 10 p.p.m. comparada con los otros antibióticos y sus combinaciones; sin embargo un análisis de sensibilidad demostró una mayor elasticidad del flavomycin 2.5 p.p.m. a variaciones en el costo del antibiótico.

ESTADO DE GUAYMAS  
SECRETARÍA DE AGRICULTURA  
Y GANADERÍA

TABLA No. 16. EFECTO DE LA SUPLEMENTACION DE TRES ANTIBIOTICOS PROMOTORES Y SUS COMBINACIONES EN POLLOS DE ENGORDE DURANTE LA ETAPA DE INICIACION ( 0 - 29 DIAS).

TRATAMIENTOS	CONSUMO DE ALIMENTO (kg)	AUMENTO DE PESO (kg)	CONVERSION DE ALIMENTO
1. ZINC BACITRACINA 10 ppm	1.188 a	0.730	1.67 cb
2. FLAVOMYCIN 2.5 ppm	1.010 c	0.655	1.54 a
3. FLAVOMYCIN 3.0 ppm + COLISTINA 3 ppm	1.088 abc	0.686	1.58 abc
4. FLAVOMYCIN 5.0 ppm + COLISTINA 10 ppm	1.163 ab	0.712	1.63 c
5. COLISTINA 20 ppm	1.115 abc	0.772	1.60 abc

b, b c : Promedios con la misma letra no son significativamente diferentes ( $P < 0.05$ ).

TABLA No. 17. EFECTO DE LA SUPLEMENTACION DE TRES ANTIBIOTICOS PROMOTORES Y SUS COMBINACIONES EN POLLOS DE ENGORDE DURANTE LA ETAPA DE FINALIZACION (29 - 55 DIAS).

TRATAMIENTOS	CONSUMO DE ALIMENTO (kg)	AUMENTO DE PESO (kg)	CONVERSION DE ALIMENTO
1. ZINC BACITRACINA 10 ppm	2.949	1.289	2.29 a
2. FLAVOMYCIN 2.5 ppm	2.941	1.280	2.30 a
3. FLAVOMYCIN 3.0 ppm + COLISTINA 3.0 ppm	3.233	1.250	2.59 b
4. FLAVOMYCIN 5.0 ppm + COLISTINA 10 ppm	3.079	1.200	2.57 b
5. COLISTINA 20 ppm	3.034	1.200	2.52 b

a, b: Promedios con la misma letra no son significativamente diferentes ( $P < 0.05$ ).

TABLA No. 18. EFECTO DE LA SUPLEMENTACION DE TRES ANTIBIOTICOS PROMOTORES Y SUS COMBINACIONES EN POLLOS DE ENGORDE DE 0 - 55 DIAS.

TRATAMIENTOS	CONSUMO DE ALIMENTO (kg)	AUMENTO DE PESO (kg)	CONVERSION DE ALIMENTO
1. ZINC BACITRACINA 10 ppm	4.137	2.019	2.05 a
2. FLAVOMYCIN 2.5 ppm	3.953	1.936	2.04 a
3. FLAVOMYCIN 3.0 ppm + COLISTINA 3.0 ppm	4.321	1.935	2.23 b
4. FLAVOMYCIN 5.0 ppm + COLISTINA 10 ppm	4.243	1.913	2.22 b
5. COLISTINA 20 ppm	4.148	1.898	2.18 b

a, b : Promedios con la misma letra no son significativamente diferentes ( $P < 0.05$ ).

## 9. ESTUDIO FARMACOCINETICO DE LA AMPICILINA EN POLLOS DE ENGORDE

El estudio Farmacocinetico de las drogas es importante para estimar la dosis y el tiempo necesario para alcanzar un nivel terapéutico; en el caso de los antibióticos su valoración microbiológica.

La ampicilina es un antibiótico de amplio espectro, con acción bactericida, indicado en procesos infecciosos ocasionados por gérmenes gram- positivos y gram- negativos sensibles.

---

Su uso es amplio en la medicina aviar, debido a que es muy resistente al medio ácido del tracto gastro intestinal de las aves; absorbiéndose bien vía oral.

El presente estudio se llevo a cabo en pollos de engorde a los 42 días de edad; a los cuales se les suministró vía oral dosis de 10, 25 y 40 mg/kg de peso corporal de ampicilina. Las concentraciones en estudio se incrementaron linealmente en la sangre, tejido muscular, tejido pulmonar y la desaparición en sangre (Tabla 19).

A medida que la concentración en sangre disminuía, aumentaba en músculo y pulmón; se observaron picos en estos tejidos entre los 120 y 240 minutos posteriores al suministro del antibiótico vía oral; la ampicilina mostró mayor selectividad por el tejido pulmonar con niveles superiores a los 240 minutos

TABLA No. 19 . DISTRIBUCION CORPORAL Y EFECTO DEL TIEMPO AL SUMINISTRAR DIFERENTES CONCENTRACIONES DE AMPICILINA VIA ORAL EN POLLOS DE ENGORDE A LOS 42 DIAS.

Ampicilina mg/kg	<u>TIEMPO (MINUTOS)</u>						$\bar{x}$
	30	60	120	240	360	480	
	a) Niveles sanguíneos (mcg/ml)						
10	0.5197	0.2345	0.4514	0.1770	-	-	0.3456
25	0.5683	0.2853	0.6568	0.7508	-	-	0.5653
40	3.1503	1.0692	1.802	0.6894	-	0.1551	1.3732
$\bar{x}$	1.4127	0.5296	0.9700	0.5391	-	0.1551	-
	b) Concentración pulmón (mcg/g)						
10	-	-	0.1550	0.0928	-	-	0.1239
25	-	-	1.0459	0.6275	-	-	0.8367
40	-	-	3.7395	33.8107	-	0.2126	12.5876
$\bar{x}$	-	-	1.6468	11.5103	-	0.2126	-

(Continuación Tabla No. 19 . Distribución Corporal y Efecto del Tiempo al Suministrar Diferentes Concentraciones de Ampicilina Vía Oral en Pollos de Engorde a los 42 Días).

TIEMPO (MINUTOS)							
c) Concentración músculo (mcg/g)							
10	1.5922	0.2761	0.0808	0.1598	-	0.0980	0.4994
25	2.2749	0.4767	0.0680	0.3652	-	0.1859	0.6549
40	6.7155	1.0138	0.0919	0.9152	-	0.7324	1.8511
$\bar{x}$	3.3340	0.5576	0.0814	3.1317	-	1.2055	-
d) Desaparición en sangre (mcg/ml)							
10	-	-	-	0.0857	-	-	0.0857
25	-	-	-	0.3052	0.0312	-	0.1682
40	-	-	-	0.9974	0.3131	0.2233	0.5113
$\bar{x}$	-	-	-	0.4628	0.1721	0.2233	-

al comparar ambos tejidos (11.5103 mcg/g vs 3.13 mcg/g).

Los anteriores resultados preliminares en el análisis del experimento, indican que la medición de los niveles sanguíneos, en el caso de la ampicilina no son un buen indicador para establecer dosis terapéuticas y en otro campo la gran afinidad del antibiótico por el tejido pulmonar es factor importante para su indicación en el tratamiento de enfermedades respiratorias producidas por bacterias.

#### 10. UTILIZACION DEL KUDZU (Pueraria phaseoloides, Benth) EN POLLOS DE ENGORDE

Las leguminosas han sido estudiadas en sus numerosos representantes como forraje de valor básico por su gran riqueza proteica en la alimentación de ruminantes. En aves se ha estudiado su incorporación a dietas de especies conocidas y predominantes en zonas templadas, pero poco se ha ensayado en aquellas especies tropicales que han sido incorporadas al sector de plantas cultivadas.

En un ensayo realizado en Turipaná en pollos de engorde, en el cual se suplementaron niveles de 0, 3, 6, 9 y 12% de harina de Kudzú (Pueraria Phaseoloides) con dietas isocalóricas e isoproteicas, se encontró a los 42 días diferencias estadísticas significativas para el aumento de peso ( $P < 0.05$ ) y altamente significativas para conversión y consumo de alimento ( $P < 0.01$ ).

Los resultados no mostraron una tendencia en relación con las tasas de inclusión de kudzú en la dieta; sin embargo en este período el aumento de peso y conversión de alimento a nivel de 9% fue mejor que el control, aunque no se observaron diferencias (2.18 vs 1.71) (Tabla 20). A los 56 días y con una dieta de finalización el aumento de peso no presentó diferencias en los niveles estudiados, aunque este fue superior al control sin suplementar (1713 g vs 1922 g); de otra parte a esta edad se observaron diferencias en conversión de alimento (2.36 vs 1.71) (Tabla 21).

Los anteriores resultados sugieren que se puede utilizar niveles altos de fibra cruda al suplementar forrajes en dietas isocalóricas e isoproteicas, siempre que el ingrediente de balance energético sea grasa por el efecto extracalórico que ésta produce en la dieta de pollos de engorde.

#### 11. TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

En base a la información generada por el Programa a nivel local en las Secciones de Tibaitatá, Palmira y Turipaná, se transfirió a instituciones del sector oficial y privado, modelos de producción de los diferentes tipos de explotación (carne- huevos); las anteriores labores se realizaron mediante:

Cursos Cortos : Se dictó un curso a Sub-oficiales de la Policía sobre Avicultura Tibaitatá y Producción Avícola, Facultad de Zootecnia, U.N., Sección Palmira.

TABLA No. 20 . EFECTO DE LA SUPLEMENTACION DE KUDZU (Pueraria phaseoloides)  
EN POLLOS DE ENGORDE A LOS 42 DIAS. TURIPANA 1983

% DE KUDZU EN LA DIETA	CONSUMO DE ALIMENTO (g)	AUMENTO DE PESO (g)	CONVERSION DE ALIMENTO
0	1859 A	1084 b	1.71 A
3	2112 AB	1163 ab	1.82 AB
6	2278 B	1106 b	2.07 AB
9	2680 C	1232 a	2.18 AB
12	2642 C	1183 ab	2.23 B

a, b: Promedios con la misma letra no son estadísticamente diferentes  
( $P < 0.05$ ).

A,B,C: Promedios con la misma letra no son estadísticamente diferentes  
( $P < 0.01$ ).

TABLA No.21 . EFECTO DE LA SUPLEMENTACION DE KUDZU (Pueraria phaseoloides)  
EN POLLOS DE ENGORDE A LOS 56 DIAS. TURIPANA 1983

% DE KUDZU EN LA DIETA	CONSUMO DE ALIMENTO (g)	AUMENTO DE PESO (g)	CONVERSION DE ALIMENTO
0	2931 A	1713	1.71 a
3	3588 B	1783	2.01 ab
6	3887 B	1737	2.24 b
9	4841 C	1922	2.36 b
12	4642 C	1898	2.45 b

a, b: Promedios con la misma letra no son estadísticamente diferentes  
( $P < 0.05$ ).

A,B, C: Promedios con la misma letra no son estadísticamente diferentes  
( $P < 0.01$ ).

Reuniones : Presentación a la Comisión Avícola Nacional del Plan Nacional de Investigación Avícola. Se participó en la formulación del paquete de oferta tecnológica del PLANTRA a nivel regional y se consolidó la relación de las especificaciones de las inversiones a realizar financiadas por el Banco Mundial.

Visitas Recibidas : Se atendieron visitas en las diferentes Secciones del Programa de profesionales, profesores y estudiantes de las universidades: Nacional y La Salle de Bogotá, Tolima de Ibagué, Sur Colombiana de Florencia, Nariño, Caldas, Nacional, Seccional Palmira y Córdoba. Institutos de educación media de: Miraflores (Boyacá); La Plata (Huila); INEM de Montería y SENA de Lórica. En las anteriores visitas se dictaron charlas sobre sistemas de energía, minerales, manejo, sanidad, instalaciones y equipos.

Los usuarios ocasionales en número de 1.500 personas constituidos por avicultores, expertos y personas interesadas en el sector se les suministró información sobre diferentes tópicos de la industria y la explotación de patos y codornices.

Convenio ICA-INCORA : Se levantaron 5.000 pollas de doble fin en las Secciones de Tibaitatá y Palmira, con destino a usuarios del Programa PAN.

**Biblioteca Agropecuaria  
de Colombia - BAC**



**010100023081**