

LA INDUSTRIA AVICOLA COMO EJEMPLO DE LA INTERACCION ENTRE LA AGRICULTURA, TECNOLOGIA DE ALIMENTOS Y NUTRICION

Victoria Eugenia Estrada¹

Indiscutiblemente, el tema a tratar es bastante amplio y difícil de cubrir en su totalidad; sin embargo, intentaremos abordar los puntos más sobresalientes. Es sabido que en el Istmo Centroamericano la industria avícola es relativamente nueva, ya que empezó a desarrollarse alrededor de la década de los cincuenta, antes de esos años la avicultura existente era insignificante, tanto por su volumen como por su tecnificación. Su desarrollo propiamente dicho ha variado bastante en cada país del área, de acuerdo a los incentivos de los respectivos gobiernos, y según la tecnología empleada y el asesoramiento de personas capacitadas para esos efectos. En la Tabla 1 se resumen las estadísticas obtenidas hasta épocas recientes, pudiéndose apreciar que la producción de huevos en 1962 era bastante baja y Nicaragua era el mayor productor. Hacia 1972 estas cifras aumentaron notablemente y hoy día se puede estimar que en Guatemala aumentaron el triple.

Con respecto a la producción de carne hubo también un gran incremento entre los años 1962 y 1972, siendo Guatemala el productor más alto

Haciendo un análisis de cada país de Centroamérica, puede verse que la industria avícola en Guatemala se encuentra ubicada en el altiplano de la República en un 99%. Se dedica principalmente a la explotación comercial de huevos y pollos de engorde y, en menor escala, a reproductoras para ambas especies.

En El Salvador sucede algo semejante, ya que a pesar de ser un país mucho más pequeño, hasta antes de 1965 contaba con el mercado local de Honduras, país que antes de dicho año prácticamente no tenía avicultura. Sin embargo, a consecuencia de la guerra entre ambos países, hubo un freno en la avicultura de El Salvador debido a una baja en la comercialización. Honduras, por su lado, se vio obligada a cubrir sus necesidades internas con una explotación propia y así, en 1975, producía alrededor de 1,250 cajas de huevo diarias, con miras a alcanzar niveles más altos en 1980.

El Salvador, por su parte, logró estabilizarse nuevamente con un aumento en la producción de huevos y de carne.

Nicaragua, según lo muestra la misma Tabla 1, fue uno de los mayores productores de huevos en el año 1969, pero debido a problemas de índole ambiental que hicieron que en épocas de sequía existiera un porcentaje de desempleo mayor —sobre

1 En la época en que se llevó a cabo este trabajo la Srta. Estrada era Nutricionista de la Cooperativa *Mater et Magistra*, Guatemala Guatemala C. A.

TABLA 1

Desarrollo de la industria avícola de Centroamérica

País	Cajas de huevos producidas/día		Cantidad de pollos/semana	
	1962	1972	1962	1972
Guatemala	—	3,000	—	240,000
El Salvador	432	1,445	11,041	44,375
Honduras	80 Aprox.	1,250 (1975)	—	79,250 (1975)
Nicaragua	2,298 (1969)	2,716 (1973)	7,525 (1969)	24 317 (1973)
Costa Rica	—	1,230 (1975)	—	62,100 (1975)

todo entre los agricultores— resultando en ingresos *per capita* menores que no permitieron el consumo de los productos avícolas, en los años de 1970 y 1971 llegó a tener un excedente de 50,000 docenas de huevos. A pesar de los intentos por reducir el precio para incrementar su consumo, el problema no fue resuelto, y las altas temperaturas ambientales ocasionaron descomposición del producto, lo que condujo a frenar el desarrollo avícola.

En Costa Rica el desarrollo de la industria avícola ha sido similar al de Guatemala, y se ha logrado ampliar gracias a la importación de equipos y tecnologías, todo lo cual se traduce en mejores rendimientos.

En base a lo expuesto, cabe preguntarse ¿por qué estos productos, de tan buena calidad nutricional y gran aceptabilidad por toda la población no tienen mayor demanda? Al parecer se requiere estimular más su consumo, ya sea en forma natural o a través de productos industrializados, por ejemplo, tales como la fabricación de salamis, jamones, salamiñas, pates, barras de huevo duro, mayonesas, etc. También se puede aplicar procesos, no para almacenar estos productos, sino más bien para estimular su consumo tales como el establecimiento de restaurantes que se dediquen a vender pollo frito, asado al carbon, etc., y de costo accesible a la población en general.

No obstante, en cualquier explotación avícola también es necesario alcanzar buenos rendimientos y eficiencias de conversión con el fin de reducir los costos de producción y lograr así el fin que se persigue, como lo es el mejoramiento nutricional de las clases más necesitadas.

Por otra parte, la industria avícola se ve afectada por una serie de limitaciones, siendo las principales la genética, el manejo, la salud animal y la alimentación. Afortunadamente, las tres primeras limitaciones han sido del todo superadas, por lo que me referiré aquí a la alimentación.

Básicamente, la alimentación y, por lo tanto, la nutrición de las aves, depende de la clase de alimento que consuman y éste a su vez depende del tipo de materias primas empleadas en la fabricación de concentrados balanceados. Las principales materias primas que se emplean en la formulación de alimentos para aves provienen de productos agrícolas, según lo revela la Figura 1. Tomando en cuenta que la proteína y la energía son fundamentales para cualquier programa de alimentación y que, a su vez, son las de mayor valor económico, se requiere encontrar fuentes que suplan estos nutrientes y que, al mismo tiempo, sean disponibles, de buena calidad y de bajo precio. Como sabemos, hay dos tipos de fuentes proteínicas: las de origen animal y las de origen vegetal. Entre las primeras se encuentran las harinas de carne, de pescado y de sangre, productos cuya disponibilidad varía de acuerdo a la época del año y cuyo precio fluctúa también según esa disponibilidad. Por otro lado, dependiendo del lugar de producción, su calidad puede variar enormemente. De igual forma, hay que tener sumo cuidado en lo que a control de calidad se refiere, puesto que puede haber adulteración o contaminación microbiana que repercutirán negativamente sobre la salud animal.

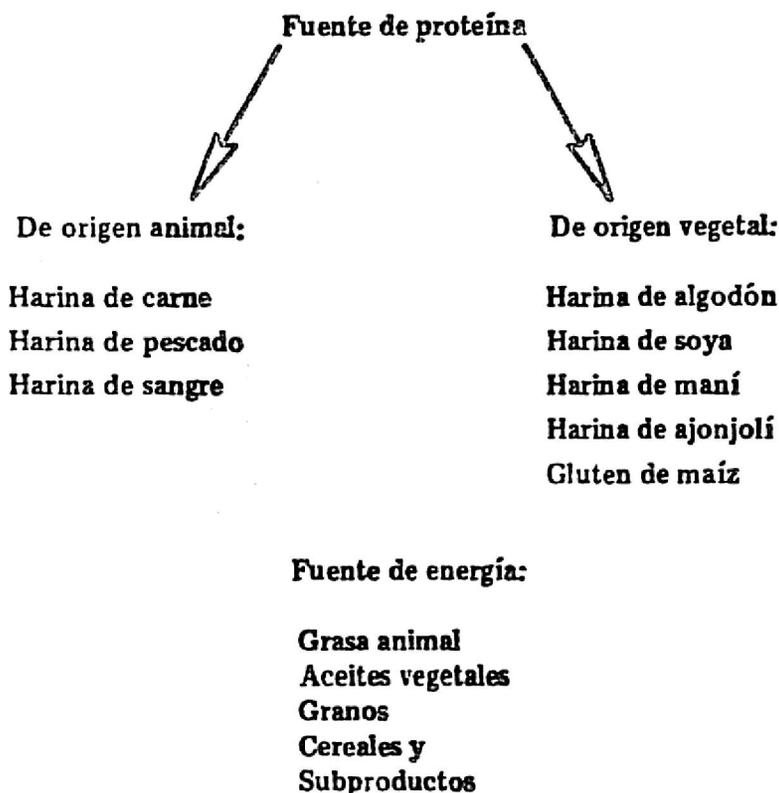


FIG. 1.— Principales materias primas empleadas en la nutrición avícola.

Con los avances de la tecnología moderna han surgido productos de origen vegetal, para uso en la alimentación animal, entre los cuales ameritan particular mención las harinas de soya, de algodón, etc., cuyo contenido proteínico fluctúa entre 18 y 60%, lo que permite su utilización más libremente de acuerdo a su disponibilidad y precio. Desafortunadamente, en nuestro medio el control de calidad de las materias primas es todavía muy deficiente, así tenemos, por ejemplo, el caso de la harina de algodón que ha llegado a mostrar valores de 26% de proteína y 23% de fibra cruda, cuando estas cifras deben ser 42% y 12%, respectivamente. Aunque su precio es relativamente bajo, ello aumenta considerablemente el costo por unidad de proteína.

Otros productos como el maní y el ajonjolí son buenas fuentes proteínicas una vez ha sido extraído el aceite, pero la cosecha de dichos productos es tan baja que casi no se dispone de ellos, por lo tanto, son muy poco empleados en la fabricación de piensos.

De todos es más conocida la calidad de la harina de soya, por cuya razón ocupa un renglón muy importante dentro de las materias primas empleadas, pero tiene el inconveniente de ser un producto importado y, por lo tanto, el mercado internacional regula tanto su precio como su disponibilidad.

En cuanto a las fuentes de energía, el primer lugar lo ocupan las grasas animales, poco usadas por el hombre debido a su contenido de colesterol, así como los aceites vegetales no refinados y los granos y cereales. Al igual que la harina de carne, la grasa animal tiene limitaciones, ya que su disponibilidad depende de la época y, consecuentemente, también su precio. Los aceites no refinados tienen el inconveniente de ser muy susceptibles a la rancidez debido a las condiciones de producción y almacenamiento, lo que los hace casi imposibles de utilizar. Ahora bien, en cuanto a los granos, los principales son el maíz y el sorgo, no obstante, éstos también adolecen de limitaciones, ya que el maíz para propósitos de alimentación animal compite con el humano y el sorgo, dependiendo de su variedad, puede tener un contenido de taninos muy alto. De todos modos, representan por lo menos el 50% de las raciones de uso común en la alimentación avícola.

Otros productos, que pueden considerarse realmente como subproductos, son principalmente los derivados del trigo, y a pesar de que su aporte como fuentes energéticas es considerable, su disponibilidad también esta sujeta a las épocas de cosecha.

Los minerales no presentan ningún problema, dado que los más importantes, el calcio y el fósforo, se pueden obtener de fuentes naturales o de productos químicos.

En base a estas observaciones y limitaciones, es evidente que las materias primas de que se dispone para la alimentación avícola son muy reducidas en el área centroamericana. Es necesario, pues, investigar más y más a fin de poder utilizar tanto los subproductos agrícolas que la mayoría de las veces se desechan, o bien investigar procesos tecnológicos que permitan transformarlos y procesarlos para consumo cuando en su estado natural sufren de alguna limitación. Así tenemos el caso de la soya, por ejemplo, la cual no puede ser consumida en forma cruda ya que contiene sustancias tóxicas conocidas como hemaglutininas e inhibidores de ciertas enzimas. En

consecuencia, debe someterse a un proceso de extracción del aceite, y la torta residual también es sometida a un proceso de cocción con el fin de destruir esas sustancias y, así, hacerla inocua para la alimentación animal.

De igual forma, la soya puede someterse a un proceso de extrusión en el que el frijol entero se cuece a través de presiones altas que generan a su vez altas temperaturas, dando como resultado un producto con 38% de proteína y 18% de grasa. Este puede ser muy útil en la formulación de raciones, ya que cumplen un doble propósito como es el de proporcionar energía a la vez que proteína.

Considerando la importancia de este producto, se realizó un estudio preliminar con el frijol de soya extruido, cuya composición se detalla en la Tabla 2, alimentando aves de postura y determinando sus rendimientos. Dicho estudio se llevó a cabo en dos partes, la primera a nivel piloto y la segunda a nivel de campo.

TABLA 2

Composición química de la soya extruida

Componente		Componente	
Proteína, %	38 00	Arginina, %	2 80
Grasa, %	18 00	Metionina, %	0 54
Fibra cruda, %	5 00	Metionina + cistina, %	1 09
Calcio, %	0 25	Lisina, %	2 40
Fosforo total, %	0 59	Triptofano, %	0 55
Fósforo disponible, %	0 18		
Energía metabolizable			
Kcal/lb	1,500 00		

En la primera fase se utilizaron 96 aves de la variedad Shaver de 20 semanas de edad, que iniciaban postura, alojándose en jaulas metálicas y distribuyéndose en seis grupos con dos réplicas cada uno, y con ocho aves en cada réplica. Las raciones suministradas se exponen en la Tabla 3. Como se observa, hay tres raciones (Nos. 1, 2 y 3) a base de maíz y tres (Nos. 4, 5 y 6) a base de sorgo, siendo la No. 1 y la No. 4 las dietas controles, respectivamente, en cuya elaboración se usó harina de soya (Soybean Meal), en las dietas No. 2 y No. 5, en cambio, se usó soya extruida, y en las dietas No. 3 y No. 6, soya tostada.

En la Tabla 4 se muestra la composición química de las raciones, apreciándose que el nivel de proteína decrece con la soya extruida y más aun con la soya tostada. En cambio los niveles de grasa aumentan en la misma proporción, lo que se debe a la composición química de la soya extruida con relación a la de soya.

Los resultados de producción de huevos obtenidos en este primer ensayo se presentan en la Tabla 5, y según revelan los promedios, el Grupo 1 tuvo la misma

TABLA 4

Composición química proximal de las dietas

Ración No.	Humedad	Grasa	Fibra cruda	Proteína	Cenizas	Calcio	Fosforo total	Energía
				(N x 6.25)				cruda
g/100 g								
1	12.50	3.80	3.90	16.40	15.1	4.60	1.15	3.43
2	12.60	5.40	4.20	16.10	10.8	4.08	1.13	3.60
3	12.50	5.50	3.70	15.20	10.9	4.33	1.25	3.52
4	12.10	3.70	4.40	16.30	10.1	3.75	1.13	3.34
5	11.50	4.60	4.40	15.98	10.6	4.08	1.06	3.58
6	12.40	4.30	4.80	15.00	10.8	4.17	1.27	3.71

TABLA 5

Porcentajes de postura

Semana	Dietas a base de maíz			Dietas a base de sorgo		
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6
23	64.25	69.64	45.02	53.64	73.58	46.36
24	84.42	92.86	55.62	71.64	98.18	61.46
25	90.18	85.71	76.95	83.84	88.17	78.94
26	90.18	93.75	86.48	91.55	90.74	78.56
27	88.39	88.39	84.70	91.88	92.62	81.51
28	92.86	86.61	87.17	90.94	90.25	87.11
29	91.94	89.28	88.16	89.25	91.04	87.62
30	86.61	83.04	86.39	90.12	87.18	87.88
31	82.14	85.71	87.17	90.84	82.01	82.00
32	87.11	83.04	85.49	87.04	81.81	78.78
33	83.41	80.36	82.02	84.81	83.31	75.00
34	87.24	75.89	76.86	72.91	85.00	82.26
35	92.08	79.46	73.93	80.21	83.31	82.14
36	85.70	78.64	78.64	84.00	78.34	83.16
Promedio	86.18	83.74	78.18	83.04	86.11	78.05

producción que el Grupo 5, o sea que no hubo diferencia entre la dieta preparada con harina de soya y la elaborada con soya extruida. Sin embargo, los Grupos 3 y 6 a los que se administró soya tostada, sí tuvieron una producción mas baja.

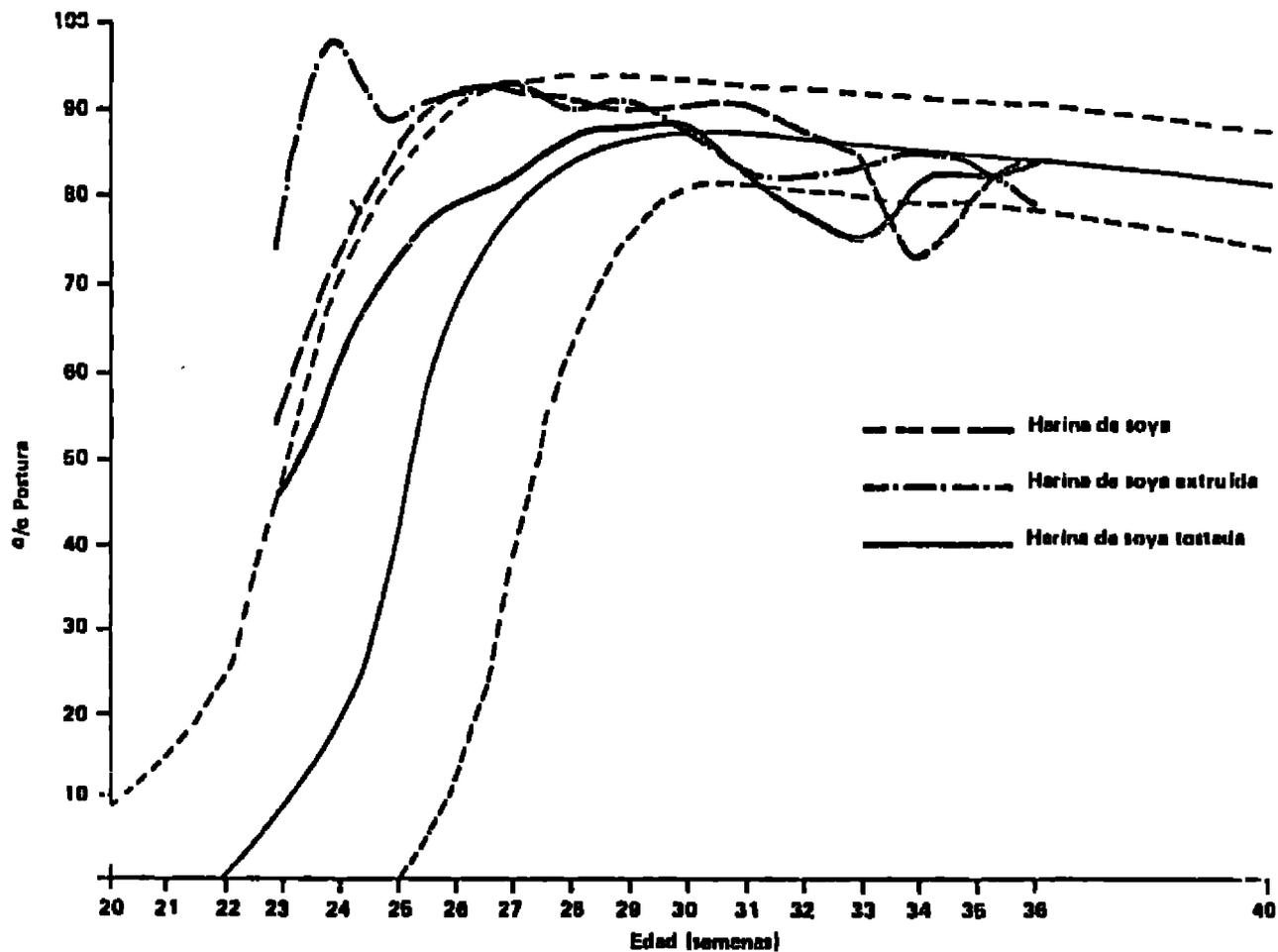
Las Figuras 2 y 3 muestran el comportamiento de las pollas alimentadas con las raciones a base de maíz y sorgo, respectivamente, comparadas con la curva normal de producción. En ambos casos se observa que la soya extruida mantuvo la producción, y aun superó la curva normal. La conversión del alimento se observa en la Tabla 6, y según los datos, la mejor conversión se obtuvo con los Grupos 1 y 5, no existiendo ninguna diferencia entre las aves que recibieron maíz-harina de soya, y las alimentadas con maíz-soya extruida. En las Figuras 4 y 5 se ve claramente que eficiencias de conversión del alimento se mantuvieron con respecto a la curva normal. El costo por docena de huevos producida se da a conocer en la Tabla 7 y, como en los casos anteriores, fue mas bajo en los Grupos 1 y 5, sin que existiera ninguna diferencia entre ambos.

TABLA 6

Conversión del alimento

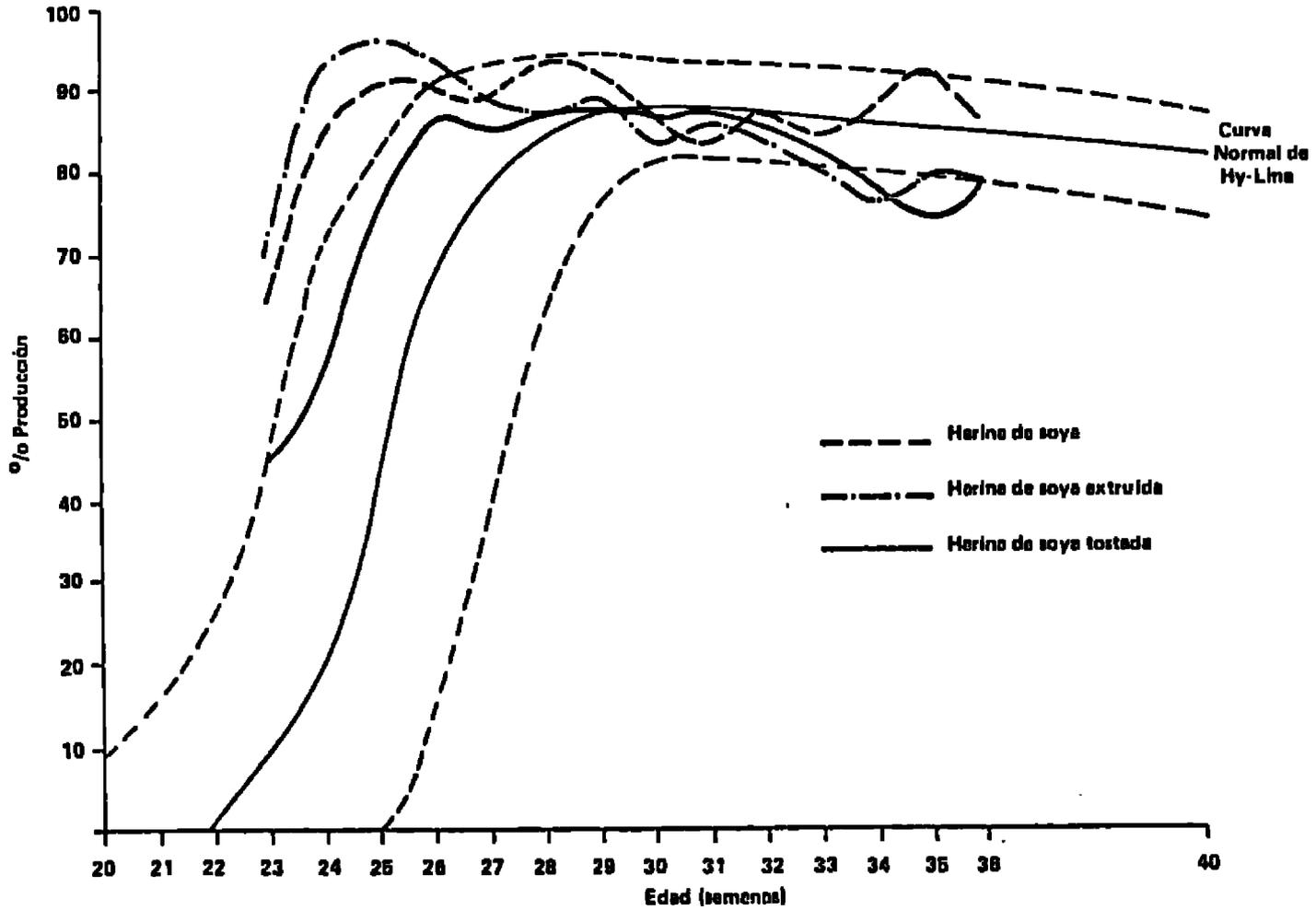
Semana	Diets a base de maíz			Diets a base de sorgo		
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6
23	4 517	4 169	6 399	5 364	3 928	6 482
24	3 422	3 575	5 008	4 246	3 171	4 688
25	3 219	3 388	3 799	3 479	3 291	3 671
26	3 219	3 097	3 031	3 164	3 199	3 671
27	3 285	3 285	3 420	3 164	3 140	3 543
28	3 126	3 354	3 321	3 088	3 228	3 352
29	3 158	3 285	3 291	3 244	3 199	3 312
30	3 354	3 497	3 388	3 218	3 261	3 312
31	3 533	3 388	3 321	3 193	3 564	3 543
32	3 384	3 575	3 888	3 328	3 564	3 543
33	3 457	3 613	3 524	3 301	3 490	3 861
34	3 384	3 828	3 754	3 416	3 420	3 543
35	3 160	3 613	3 972	3 608	3 524	3 543
36	3 422	3 533	3 677	3 449	3 715	3 504
Promedio	3 40	3 51	3 84	3 52	3 40	3 83

Considerando que esta prueba preliminar mostró buenos resultados, se emprendió un nuevo estudio, esta vez con 12,000 aves de la misma variedad Shaver, el cual se desarrolló en la Granja Avícola Villa Ito de Guatemala. Dicho ensayo duró un periodo de 48 semanas, utilizándose aves de 24 semanas de edad que iniciaban su postura. Los resultados obtenidos se aprecian en la Tabla 8. El promedio de producción



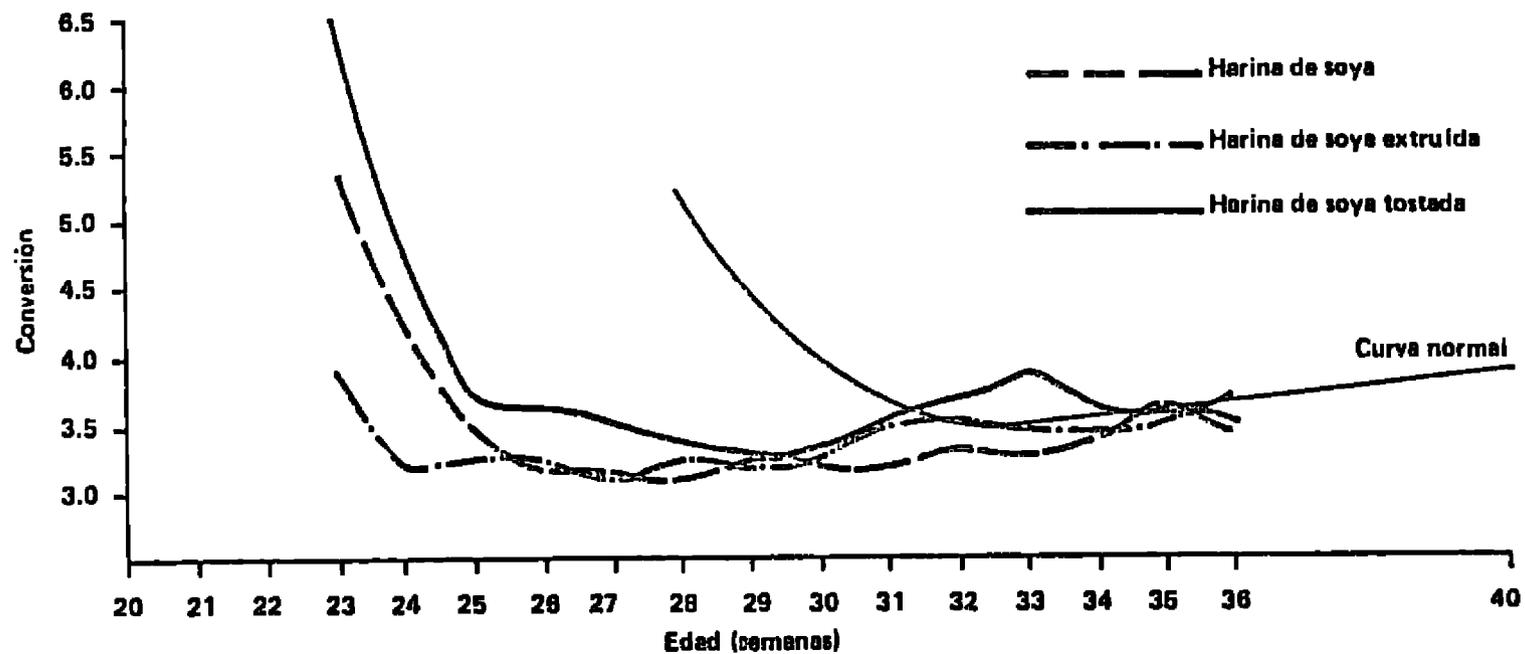
Incap 80 858

FIG. 2.— Curva de producción con dietas a base de sorgo.



Incap 80-859

FIG. 8.— Curvas de producción con dietas a base de maíz.



Incap 80-858

FIG. 4.— Gráfica de conversión del alimento (lb alimento/doc. huevos producida) con dietas a base de sorgo.

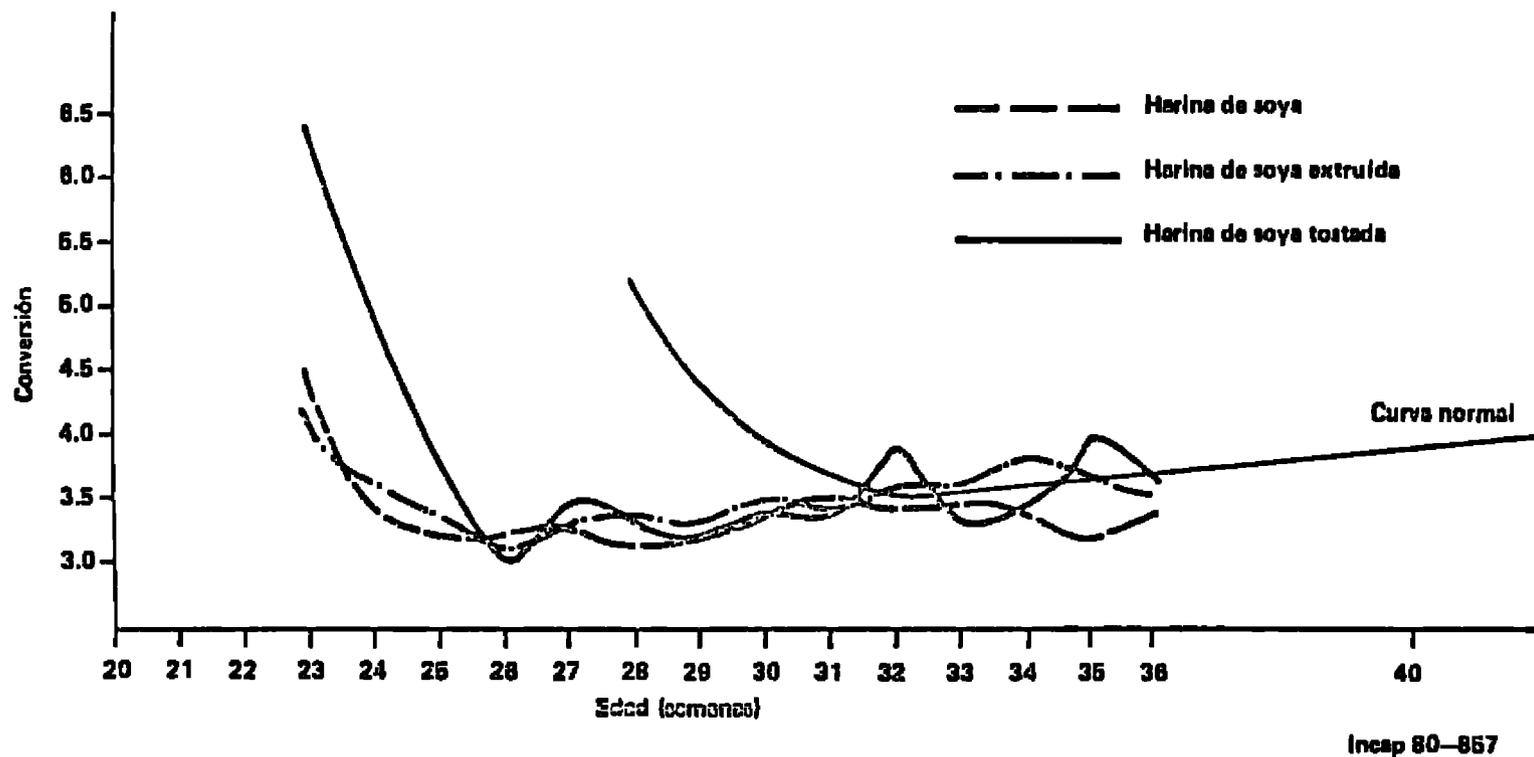


FIG. 5.— Gráfica de conversión del alimento (lb alimento/doc. huevos producida) con dietas a base de maíz.

TABLA 7

Costo por docena de huevos producida (Q)*

Semana	Dietas a base de maíz			Dietas a base de sorgo		
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6
23	0 38	0 35	0 54	0 46	0 33	0 55
24	0 29	0 30	0 42	0 36	0 26	0 39
25	0 27	0 28	0 32	0 29	0 27	0 31
26	0 27	0 26	0 25	0 26	0 27	0 31
27	0 27	0 27	0 29	0 26	0 26	0 30
28	0 26	0 28	0 28	0 26	0 27	0 28
29	0 26	0 27	0 27	0 27	0 27	0 28
30	0 28	0 29	0 28	0 27	0 27	0 28
31	0 30	0 28	0 28	0 27	0 30	0 30
32	0 28	0 30	0 33	0 28	0 30	0 31
33	0 29	0 30	0 29	0 28	0 29	0 32
34	0 28	0 32	0 31	0 29	0 29	0 30
35	0 26	0 30	0 33	0 30	0 29	0 30
36	0 29	0 30	0 31	0 29	0 31	0 29
Promedio	0 28	0 29	0 32	0 29	0 28	0 32

* El Quetzal es la moneda de Guatemala. Un quetzal equivale a un dólar de los Estados Unidos de América.

fue bastante aceptable (76%), a pesar de que hubo un descenso en la producción debido a un problema de salud que surgió entre las aves. Cabe mencionar que el consumo fue menor del previsto, ya que lo normal para esta ración es 113 g por ave, por día, y las aves consumieron 103 g diarios. Esto, naturalmente, se tradujo en una mejor eficiencia de conversión del alimento y, por consiguiente, en un menor precio por docena de huevos producida. En la última columna de la Tabla 8 se muestra el costo por docena de huevos producida, el cual es el resultado de considerar el costo de la ración con soya extruida a razón de Q 8 64/qq, las cifras entre paréntesis representan el costo que resultaría utilizando la ración corriente con *soybean meal* (Q 9 05/qq). Puede observarse que todo el tiempo se mantuvo una diferencia de Q 0 02/doc. a favor de la dieta con soya extruida. Esto es muy importante, puesto que durante las 25 semanas del estudio se produjeron 18,850 docenas, lo que representa un ahorro de Q 377 00. Ahora bien, si consideramos una granja que tiene alrededor de 100,000 aves en postura con el 76% de producción promedio —lo que equivale a una producción de 6,333 doc/día que representan Q 126 66 diarios—, en un año se ahorrarían Q 46,233, cifra que es de tener muy en cuenta. En la Figura 6 se presentan los resultados obtenidos en comparación con la curva normal que establece la Casa Shaver; se observa que dichos resultados son bastante aceptables, sobre todo la conversión alimenticia, la cual se mantuvo todo el tiempo mejor que la curva normal. En la curva

TABLA 8

Valores promedio de la granja "Villa Ito"

Semana	Ojo de postura promedio	Consumo de alimento promedio g/ave/día	Docenas de huevos producidas	Conversión del alimento lb alimento/doc. huevos	Costo (Q)* por doc. de huevos producida
24	57.30	97.00	607	4.44	0.38 (0.40)**
25	72.50	97.00	681	3.98	0.34
26	75.30	97.00	799	3.38	0.29
27	78.50	97.00	832	3.24	0.28
28	81.90	97.00	868	3.11	0.27
29	86.10	97.00	909	2.97	0.26
30	87.70	97.00	923	2.93	0.25 (0.26)
31	85.30	96.00	898	2.96	0.26
32	83.40	99.00	877	3.14	0.27
33	83.90	101.00	880	3.17	0.27
34	82.90	98.00	872	3.10	0.27
35	71.00	94.00	741	3.53	0.30 (0.32)
36	71.10	99.00	741	3.72	0.32
37	80.50	97.00	845	3.20	0.28
38	80.50	100.00	838	3.33	0.29
39	81.70	99.00	851	3.24	0.28
40	80.70	102.00	839	3.35	0.29 (0.30)
44	74.90	100.00	771	3.57	0.31
48	72.40	104.00	735	3.81	0.33
52	73.40	105.00	720	3.80	0.33
56	72.80	107.00	696	3.88	0.33 (0.35)
60	70.80	106.00	660	3.96	0.34
64	69.90	107.00	637	4.04	0.35
68	68.60	104.00	617	3.98	0.34
72	65.60	107.00	583	4.29	0.37 (0.39)
Prome- dio	76.00	103.00	754	3.75	0.30

* El costo por quintal de concentrado es de Q 8 64.

** El costo por quintal de concentrado es de Q 9 05

GRANJA VILLA ITO Fecha nacida: 3-12-76 Galera No. 3 Aves que entraron a postura 12,721

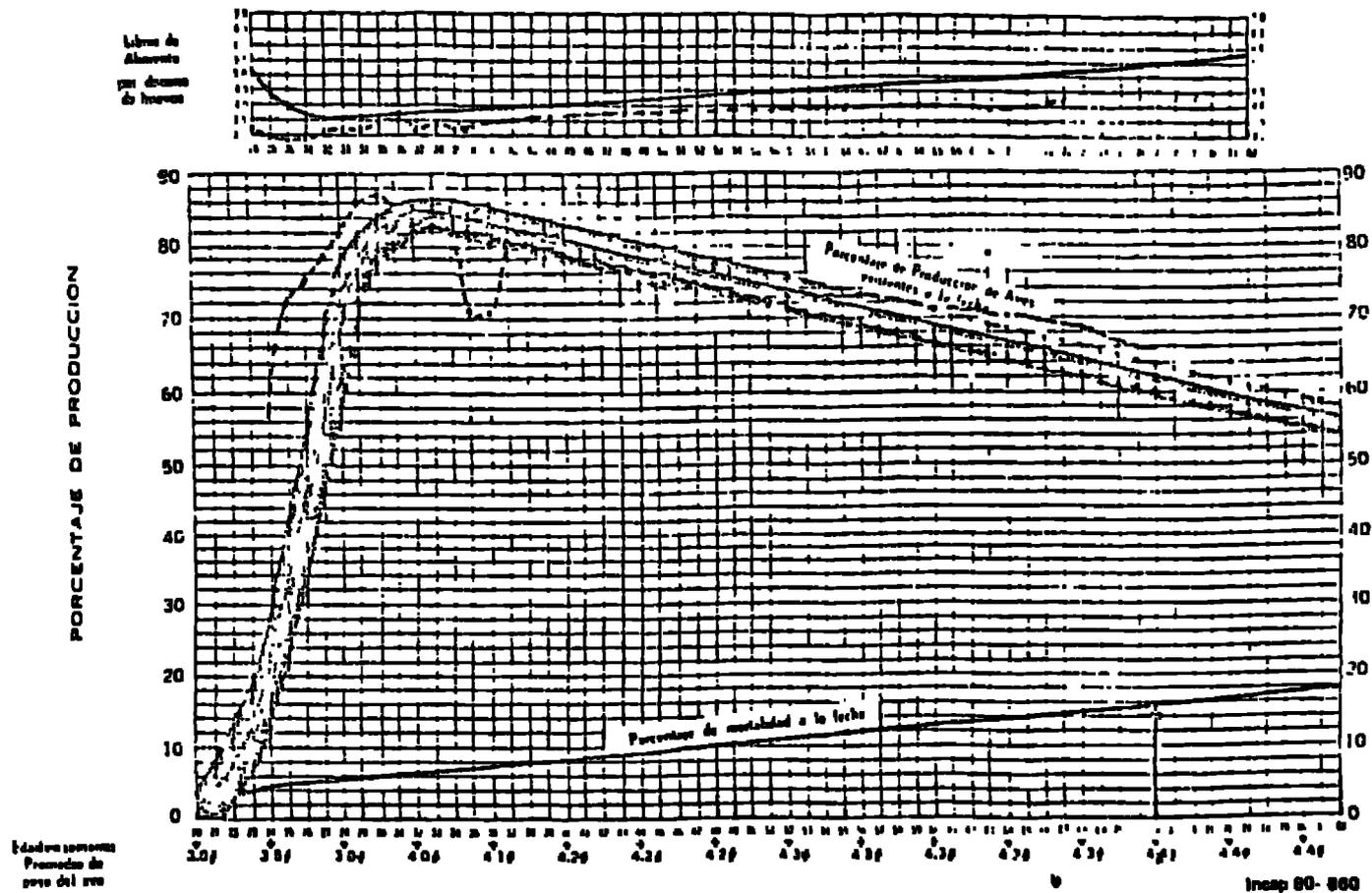


FIG. 6.— Gráfica de producción, mortalidad y consumo de alimento por docena de huevos.

de producción hubo un descenso a las 35 semanas de edad, lo que se debió a un problema respiratorio (coriza), pero una vez superado, el ave recuperó sus niveles normales.

Cabe mencionar que a las 72 semanas de edad del ave, cuando se concluyó el estudio, las aves tenían una producción de 66% cuando lo previsto era 56%.

En conclusión, la industria avícola representa una indiscutible interacción entre la agricultura (ya que necesita de los productos agrícolas para la alimentación avícola), la tecnología de alimentos (que es necesaria para transformar todos aquellos productos que no pueden ser consumidos, tales como la soya extruida) y la nutrición, porque siendo el huevo y la carne productos que ocupan un primer renglón en la alimentación del hombre, son necesarios para producir poblaciones mejor nutridas y, sobre todo, al menor costo posible.