UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

EFECTO DE ACIDOS ORGANICOS Y LA FUENTE DE PROTEINA SOBRE PARAMETROS PRODUCTIVOS DE CODORNIZ (Cotumix, Cotumix, japonica)

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

PRESENTA:

P. M. V. Z. ALEJANDRO RUIZ NUÑO

DIRECTOR DE TESIS

M. EN C. IRMA ELIZONDO ESPINOZA

ASESOR DE TESIS:

M. V. Z. CARLOS JUAREZ WOO

GUADALAJARA, JAL. 1993

DEDICATORIA:

A MIS PADRES: JOSE Y JOSEFINA

POR SU AMOR, CONFIANZA Y COMPRENSION PARA FINALIZAR MIS ESTUDIOS PROFESIONALES.

A MIS HERMANOS: JOSE LUIS MARTHA
ARTURO LUIS HUMBERTO
RAUL SERGIO
MARIO

POR SU EJEMPLO Y ENSEÑANZA PUESTA EN MI.

A MI NOVIA: MARIA LUISA

QUIEN CON SU CARIÑO, APOYO Y MOTIVACION HA SIDO UN PILAR IMPORTANTE EN MI SUPERACION PROFESIONAL.

AGRADECIMIENTOS:

AL M en C IRMA ELIZONDO ESPINOZA POR SU COLABORACION PROFESIONAL EN LA ASESORIA DE ESTE TRABAJO Y POR SU GRAN VALOR HUMANO.

AL M.V.Z. CARLOS JUAREZ WOO POR SU DECISION DE ASESORARME EN LA REALIZACION DEL TRABAJO DE TESIS.

AL SR. RAFAEL MIRANDA POR SU GENTILEZA Y POR LA UTILIZACION DE SUS INSTALACIONES EN LA GRANJA DE CODORNICES " SAN RAFAEL ".

A GERARDO RUISANCHEZ RIVAS POR SU AYUDA EN LA REALIZACION DE GRAFICAS Y IMPRESION DE ESTA TESIS.

AL M en C GERARDO SIMON ESTRADA MICHEL POR SU PARTICICION EN REALIZACION DE ANALISIS BROMATOLOGICOS.

AL DR. HUGO MORENO G. POR SU COLABORACION EN ESTA TESIS.

A LOS MAESTROS, TECNICOS DOCENTES Y COMPAÑEROS DE LA F.M.V.Z.

AL H. JURADO POR SUS ATENCIONES.

A LA H. COMISION DE TESIS.

EFECTO DE ACIDOS ORGANICOS Y LA FUENTE DE PROTEINA SOBRE PARAMETROS PRODUCTIVOS DE CODORNIZ (Coturnix, Coturnix, japonica).

CONTENIDO

	Página
RESUMEN	X
INTRODUCCION	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
JUSTIFICACION	9
HIPOTESIS	10
OBJETIVOS	11
MATERIAL Y METODOS	12
RESULTADOS	18
DISCUSION	42
CONCLUSIONES	45
ANEXOS	46
BIBLIOGRAFIA	62

R E S U M E N

En la granja coturnicola "San Rafael", se realizó un experimento con codornices japonesas de 80 días de edad y 195 gr. de peso, con el objeto de estudiar las consecuencias de la utilización de ácidos orgánicos en raciones para codornices y su efecto sobre algunos parámetros productivos, siendo éstos el ácido cítrico a concentración 1 y 2% y mezcla de acidos orgánicos* a .2, .3, y .4% ,y dos diferentes fuentes de proteína, harina de pescado y pasta de soya; las dietas fueron isoproteicas con 21% e isocalóricas con 2800 Kcal de E.M. X kg de alimento.

En todos los parámetros medidos (porcentaje de postura, consumo de alimento, peso promedio del huevo y conversión alimenticia) la pasta de soya como fuente de proteína se comportó estadísticamente superior ($P< 0.05$) a la harina de pescado.

Para el porcentaje de postura la utilización en los diferentes tratamientos con acidificantes (ácido cítrico 1 y 2% y mezcla de ácidos orgánicos* 0.2,0.3 y 0.4%) y la interacción de estos con la fuente de proteína no mostró diferencias estadísticas significativas ($P> 0.05$).

El tratamiento con el 2% de ácido cítrico obtuvo un consumo promedio semanal de 1880.46 gr., siendo el consumo más bajo y obteniendo diferencias estadísticas significativas ($P< 0.05$) con relación a los demás tratamientos.

El ácido cítrico (1 y 2%) y mezcla de ácidos orgánicos* (0.2, 0.3 y 0.4%) y su combinación con las 2 fuentes de proteína utilizadas (pasta de soya y harina de pescado) no tuvieron efecto definido en el cosumo de alimento.

En el peso promedio del huevo el tratamiento con el 2% de ácido cítrico estuvo por debajo de los demás tratamientos obteniendo el menor peso (10.87 gr.) y diferencias estadíticas significativas.

El tratamiento con el 0.3% de la mezcla de ácidos orgánicos* y la pasta de soya como fuente de proteína tuvó efecto positivo en el peso promedio del huevo (11.69 gr.) y diferencias estadísticas significativas ($P< 0.05$).

Los acidificantes (ácido cítrico 1 y 2% y mezcla de ácidos orgánicos* 0.2,0.3 y 0.4%) no presentaron significancia en la conversión alimenticia ni en su interacción de estos con la pasta de soya y harina de pescado como fuente de proteína.

*Acid lemon (M.R.) Mezcla de ácidos orgánicos.

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

La competitividad por algunos ingredientes alimenticios entre la población humana demandante de alimentos y los animales explotados en forma intensiva, hace más latente la necesidad de optimizar el uso de los ingredientes en la producción animal al reducir la relación costo-beneficio para así hacerle más redituable.

Actualmente los costos de producción respecto al alimento de animales confinados (aves y cerdos) son el 83% del total (23), por lo que cualquier reducción en éste renglón hara que la producción pecuaria sea económicamente más productiva y redituable. Para tal efecto algunos investigadores han tratado de utilizar subproductos no convencionales en la alimentación animal como pulpa de cítrico (25), desechos de pescado hidrolizado y desecado (20), etc. Y también se ha utilizado pasta de soya integral (1).

Por otro lado, en un intento por optimizar la producción de carne, leche y huevo, numerosos especialistas en el área de nutrición animal han generado información técnica y científica utilizando dietas de alto valor nutricional y ciertos productos conocidos genéricamente como aditivos, que agregados a esas dietas permitan una mejor utilización de los nutrientes contenidos en ellas. Un ejemplo de estos aditivos son los quimioterápicos utilizados como promotores del cre-

cimiento o mejoradores de la eficiencia alimentaria y que actuán como inhibidores del crecimiento de microorganismos patógenos que restan eficiencia al alimento.

Así también, los aditivos mejoran las características organolépticas del alimento (olor y sabor) haciéndolo mas aceptable (Puchal y cols.1983, citado por Orozco H.J.R; Elizondo E.I.) (22) ó disminuyendo el efecto de ciertos factores ambientales que causan tensión al animal, como son las altas temperaturas utilizandose para disminuir estos efectos el bicarbonato de sodio, ácido acetil-salicílico (Zi-rong Xu y cols. 1988, citado por Orozco H.J.R; Elizondo E.I) (22); otros, como las enzimas y bacterias de tipo de lactobacilo, ayudan a corregir deficiencias digestivas en animales de corta edad (Goihl 1988, citado por Orozco H.J.R; Elizondo E.I). (22).

Asi tenemos que los acidificantes son aditivos que han sido utilizados en la alimentación animal por reunir las siguientes características en su mecanismo de acción en el organismo animal:

a) Desde el punto de vista físico los ácidos disminuyen el pH de la ingesta.

Estos tienen dos efectos fundamentales en el proceso digestivo: el primero es coagular las proteínas de la dieta, lo que permite un retraso en el transito del alimento por el tubo digestivo y a la vez proporcionar una mayor superficie de ataque enzimático y el segundo es activar el sistema pepsinógeno-pepsina, responsable de la degradación primaria de la

proteína alimentaria. El pepsinógeno es secretado por las células principales de las glándulas del fundus gástrico y, según Hawk (1954) (12), la activación de este sistema se realiza a pH 2 en condiciones óptimas.

b) El bajo pH en la digesta previene el crecimiento y la multiplicación de enterobacterias que pueden causar diarreas y problemas digestivos.

Scipioni y cols. (1979) (26) realizaron un experimento alimentando durante 62 días a lechones con piensos acidificados con diferentes ácidos orgánicos (acético, fumárico y málico); a término, sacrificaron algunos de los animales y realizaron recuento de bacterias intestinales, así como mediciones de pH. Los resultados mostraron una disminución consistente de los recuentos de coliformes con respecto a los controles, con la excepción de los animales alimentados con alimento suplementado con ácido málico, en los que registraron un discreto aumento y el recuento de gérmenes anaerobios totales es más bajo en los animales que ingirieron dietas acidifacadas que en los controles. Además, al medir el pH del intestino delgado también disminuyó con la administración de dietas acidificadas.

La acción tampón o reguladora del pH ácido que realizan los acidificantes alimentarios favorece la presencia de la flora saprofita normal y previene la diarrea que, por regla general, resulta difícil de controlar con los medicamentos habituales, pues está relacionada las más de las veces, con cepas microbianas resistentes a los antibióticos.

Por otro lado, en aves se utilizó ácido fumárico a diferentes niveles de suplementación y los resultados mostraron una tendencia a la reducción del recuento de enterococos, anaerobios formadores de esporas y en el número de bacilos anaerobios no esporulados, representantes del grupo bacteroides; observando que la reducción es mayor en el grupo alimentado con pienso suplementado con el nivel más elevado de ácido fumárico (8%) que en el resto de los tratamientos mostrado por Vogt y Matthes, 1979 (31) y también, Vogt y cols. (1981) (32) examinaron el efecto de varios ácidos orgánicos sobre la flora intestinal encontrando que el ácido fumárico reducía el número de anaerobios, clostridios y colis en el intestino delgado y aerobios, bacteroides y cocos en el intestino grueso.

c) En animales adultos la acción de los ácidos añadidos a la dieta mejora la digestibilidad de los componentes nutritivos.

Kirchgessner (1978) (16) señala un aumento de la digestibilidad aparente de la meteria seca de un 2% y una mejora de la relación energía digestible/energía metabolizable de un 0.2%. El mismo autor (1980) (18) señala un aumento de la digestibilidad aparente del nitrogeno, en dietas con un 2% de ácido fumárico, en un 2.5% así como mejora del balance de nitrógeno en un 4.1%.

d) Intervienen en el metabolismo energético.

Eticienta el metabolismo de la energía debido a que participan en posiciones clave que ocupan algunos ácidos órgani-

cos en el ciclo del ácido tricarboxílico (Cromwell y burnell 1987, citado por Orozco H.J.R.; Elizondo E.I) (22).

e) Se ha encontrado que los ácidos permiten una mejor absorción de antibióticos.

Stockstad y cols. (1959) (30) mostró que cuando se combinan los iones de calcio, magnesio y otros iones metálicos con un grupo amínico terciario básico en la posición 4 de la cadena de tetraciclina. Se da origen a un quelato (sal cálcicica de tetraciclina) de muy baja solubilidad, que precipita en el medio intestinal y es eliminado con las heces; para lo que se proponen mecanismos de acción, uno sería la captación por parte del ácido cítrico de los iones de calcio, impidiendo su unión a la molecula de tetraciclina y otro no excluyente con el anterior, sería la estabilización de la molecula de tetraciclina, que es anfótera, por el ácido cítrico. Así se mantendría la cantidad disponible de antibiótico, reduciendo las dosis de aplicación (5).

Clary et al. (1981) (2) examinaron el efecto del ácido cítrico sobre los niveles de clortetraciclina plasmática en pavos. Tanto el antibiótico como el ácido cítrico fueron administrados en el agua de bebida, en una relación de 8 partes de ácido por 1 de antibiótico. Los resultados mostraron que el ácido cítrico tiene un efecto potenciador de los niveles plasmáticos de clorotetraciclina.

Este método de potenciación es interesante tanto en los métodos habituales de alimentación como en ocasión de trata-

mientos. En la alimentación normal, la adición de ácido permite aprovechar al máximo el efecto de los factores de crecimiento, antibióticos la mayor parte de ellos. En los tratamientos permite la utilización total del medicamento aplicado, con la consecución de altos niveles sanguineos en menor tiempo.

Algunos acidificantes se han probado en combinación con promotores de crecimiento en cerdos para determinar si existe un efecto aditivo o sinérgico; Edmonds y cols. 1985 (citado por Orozco H.J.R.; Elizondo E.I.) utilizaron sulfato de cobre en combinación con antibióticos y ácidos orgánicos, observandose que las ganancias de peso eran mayores con la adición de ácidos orgánicos con ó sin promotor.

por otro lado en un intento de incrementar la producción de las aves, sin afectar la calidad de ésta, se han utilizado ácidos orgánicos, los cuales según Elizondo y cols (1989) (7) pueden corregir insuficiencias digestivas y un mejor uso de los nutrimentos presentes en la dieta (22). Además de obtener resultados superiores en los parámetros productivos de pollo de engorda (8). Asi,tenemos que el efecto de ácidos orgánicos sobre los parámetros de codornices (coturnix,coturnix,japonica) se ha estudiado poco; (Sifri y cols.1977) (27), observaron el efecto del ácido ascórbico sobre ganancia de peso y cenizas de tibia, no encontrando respuesta a la suplementación del ácido.

Por lo antes mencionado se hizo necesario evaluar el efecto del ácido cítrico, así como mezcla de ácidos orgánicos para conocer más el efecto de los ácidos y su relación a la fuente de proteína de origen animal y la proteína de origen vegetal sobre la producción de huevo de la codorniz.

P L A N T E A M I E N T O D E L P R O B L E M A

En un intento de optimizar la producción de las aves de postura, utilizadas las codornices (coturnix, coturnix.japonica) como sujeto experimental se han estado realizando estudios sobre la relación de energía/proteína, pero poco sobre el efecto de la variación de la fuente de proteína y la utilización de acidificantes sobre la productividad de la codorniz.

J U S T I F I C A C I O N

Dada la carente información del efecto de los ácidos orgánicos sobre la utilización de la fuente de proteina de la dieta de codornices, se hace necesario el evaluar el efecto del ácido cítrico,así como mezcla de ácidos orgánicos para conocer más el efecto de los ácidos en dietas con y sin harina de pescado sobre la producción de la codorniz.

H I P O T E S I S

El nivel adecuado de proteína y la fuente de la misma en la alimentación de codornices es necesaria para obtener buenos parámetros productivos, y si además, se incluyen ácidos orgánicos en la ración se mejorará la producción de estas.

O B J E T I V O G E N E R A L

Determinar el efecto de ácido citrico, una mezcla de ácidos organicos y la fuente de proteina sobre la producción de huevo de codorniz.

O B J E T I V O S P A R T I C U L A R E S

1.- Evaluar el efecto de inclusion de ácido citrico en raciones sin y con pescado en:

a) Consumo de alimento (gr)

b) Producción de huevo (gr)

c) Conversión alimenticia.

d) Peso promedio del huevo (gr)

e) Porcentaje de postura.

2.- Evaluar el efecto de inclusion de mezcla de ácidos orgánicos en raciones sin y con pescado en los parametros antes mencionados.

M A T E R I A L Y M E T O D O S

LOCALIZACION

El presente estudio se llevó a cabo en la granja coturnicola " San Rafael " ubicada en la calle galeana Nº 55 en Zalatitán municipio de Tonalá, Jalisco.

SITIO EXPERIMENTAL

Este estudio se realizó en una caseta de 30 mts. de largo por 6 mts. de ancho con techo de asbesto y paredes de boveda.

La iluminación fué de I7-I8 hrs. luz, con focos de 60 W ubicados a una altura de 2 mts. y una distancia de foco a foco de 3 mts. en una sola hilera a lo largo de la caseta.

La ventilación se proporciono con un ventilador que extrae el aire desde un extremo de la caseta y se utilizó este en las horas de mayor incremento de temperatura en el día y por un periodo de aproximadamente 1-5 hrs., tomando en cuenta las condiciones ambientales.

La temperatura dentro de la caseta se mantuvo en un rango de 15-28 'C aproximadamente.

M E T O D O L O G I A E X P E R I M E N T A L

Se utilizaron 432 codornices hembras, las que fueron distribuidas en jaulas comerciales, proporcionándoles 116 cm de espacio y 3.3 cm de comedero por ave/enjaulada, contando además con bebederos automáticos 1 x jaula. Distribuyendolas al al azar en 36 grupos experimentales con 12 codornices como repetición, para evaluar el efecto de la inclusión de ácido cítrico 1 y 2%, así como mezcla de ácidos orgánicos* a nivel de .2,.3, y.4% (cuadro 1), en 2 dietas diferentes, una con adición de harina de pescado como fuente de proteína y otra sin ella (cuadro 2 y 3), contando las dos con el 21% de proteina y 2800 Kcal. de E.M. x Kg. de alimento.

Las aves se sometieron a un periodo inicial de adaptación de 7 dias y a un priodo de medición de 63 dias durante los meses de Enero, Febrero y Marzo.

El alimento fué servido diariamente por la mañana y se suministro a libre acceso, realizandose los cálculos de consumo de alimento por grupo experimental semanalmente.

El agua se ofreció a voluntad con bebederos automáticos.

El conteo y pesaje del huevo se realizó todos los dias por la mañana, así como el conteo de aves vivas, para de aqui calcular la producción de huevo.

En el agua de bebida se adicionó vitaminas** en el periodo de adaptación de las aves.

En la segunda fase del periodo experimental se expolvoreo

CUADRO 1

DISTRIBUCION DE LOS 12 GRUPOS EXPERIMENTALES:
FUENTE DE PROTEINA / NIVEL DE INCLUSION DE ACIDIFICANTE.

		TESTIGO	ACIDO CITRICO		MEZCLA ACIDOS ORGANICOS		
DIETAS	KcalXKg/P.c.	0%	1%	2%	0.2%	0.3%	0.4%
CON P. DE SOYA	2800/21%	36*	36	36	36	36	36
CON H. DE PESCADO	2800/21%	36	36	36	36	36	36

* NUMERO DE CODORNICES.

CUADRO 2

DIETA CON PASTA DE SOYA COMO FUNTE DE PROTEINA.

INGREDIENTES	% DE INCLUSION
SORGO	60.83
PASTA DE SOYA	34.52
ORTOFOSFATO	3.00
CELULOSA	0.79
SAL	0.30
METIONINA	0.20
VITAMINAS	0.20
LISINA	0.13
TOTAL	100.00

ANALISIS CALCULADO

PROTEINA	21.00%
GRASA	1.79%
FIBRA	4.67%
CALCIO	0.81%
FOSFORO TOTAL	0.93%
FOSFORO DISP.	0.66%
MAT. SECA	88.10%
E.M.A. MCAL/KG	2.800
E.M.C. MCAL/KG	2.913
METIONINA	0.06%
LISINA	0.13%

CUADRO 3

DIETA CON H. PESCADO COMO FUNTE DE PROTEINA.

INGREDIENTES	% DE INCLUSION
SORGO	63.40
PASTA DE SOYA	20.13
H.PESCADO	10.00
CELULOSA	4.64
ROCA FOSF.	1.07
SAL	0.30
VITAMINAS	0.20
ORTOFOSFATO	0.14
LISINA	0.05
METIONINA	0.02

ANALISIS CALCULADO

PROTEINA	21.00%
GRASA	2.24%
FIBRA	7.76%
CALCIO	0.81%
FOSFORO TOTAL	0.70%
FOSFORO DISP.	0.47%
MAT. SECA	84.97%
E.M.A. MCAL/KG	2.800
E.M.C. MCAL/KG	2.942
METIONINA	0.64%
LISINA	1.30%

todos los dias los comederos con una combinación de carbonato de calcio/fosforo*** con una relación de 2:1.

Los parámetros consumo de alimento, pruducción de huevo, conversión alimenticia, peso promedio del huevo, porcentaje de postura y porcentaje de mortalidad se sometieron a un analisis estadístico de varianza con arreglo factorial 6 X 2 con 3 repeticiones por tratamiento.

* Acid lemon (M.R.) mezcla de ácidos orgánicos.

** Carosen (M.R.) premezcla de vitaminas hidrosolubles.

*** Magnophoscal mezcla de Ca:P.

R E S U L T A D O S

Una vez transcurridos 7 días (periodo de adaptación) se tomaron los pesos iniciales de los 36 grupos correspondientes a los 12 tratamientos con sus 3 repeticiones, los cuales fuéron sometidos a un análisis de varianza totalmente al azar para establecer la homogeneidad de los grupos de codornices no encontrándose diferencias estadisticamente significativas a una probabilidad P=> 0.05; estableciéndose con esto que se podia iniciar el presente trabajo sin la inferencia de desvalance de grupos que pudiera afectar los resultados.(anexo 1).

PORCENTAJE DE POSTURA

Los resultados del efecto de la fuente de proteína y la adición de acidificantes en la dieta sobre el porcentaje de postura en codornices en un periodo de 9 semanas se muestra en el cuadro 4. en donde podemos observar el efecto de la fuente de proteina en los diferentes tratamientos: así tenemos que en general las dietas donde se utilizó pasta de soya los porcentajes de postura fueron mejores que en las que se utilizó harina de pescado (gráfica 1): estos resultados son validados por el análisis de varianza de los promedios de los porcentajes de postura en 9 semanas, el cual muestra una probabilidad Pr>F de 0.0001 contra un valor de F de 18.79 (anexo 2) y diferencias estadísticamente significativas alfa= 0.05 con la prueba de DUNCAN`S, como se muestra en el cuadro 5. anexo 3.

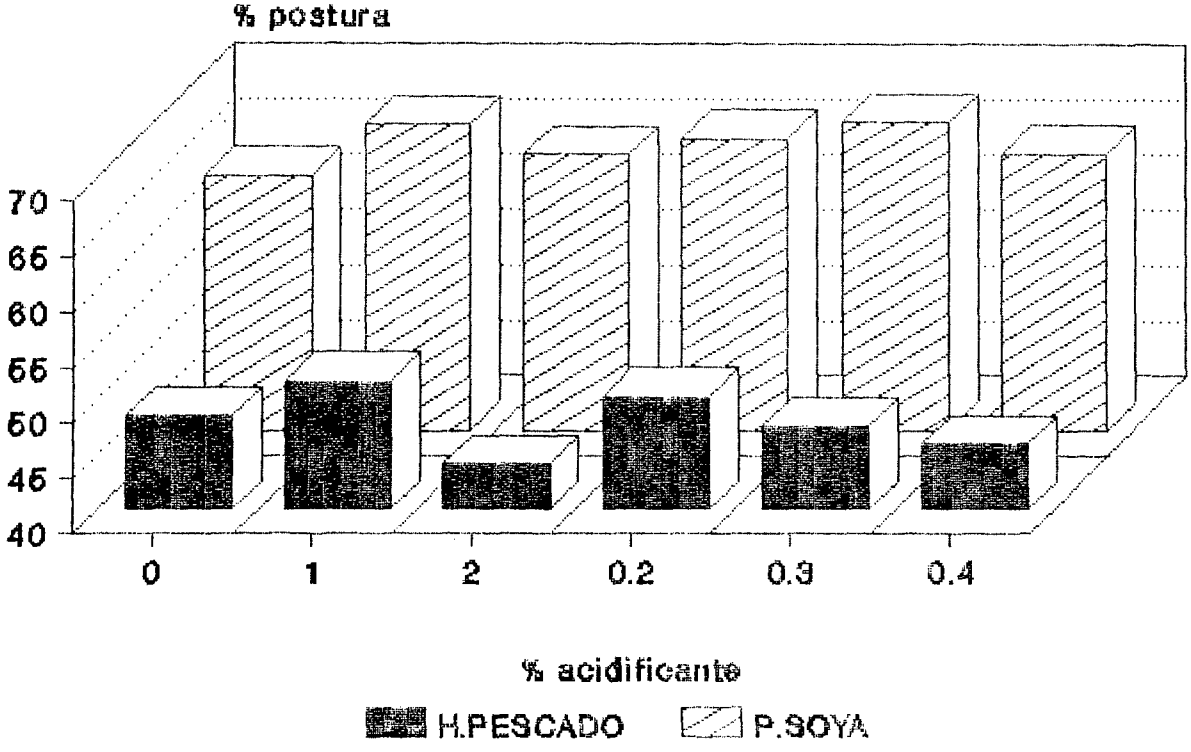
Por otro lado, la adición y el nivel mismo de inclusión de los ácidos orgánicos a la dieta no mostró efecto en los diferentes tratamientos como lo podemos observar en el anexo 2. donde no hay diferencias estadisticamente significativas de los tratamientos por la adición de ácidos (Pr>F= 0.1691) y por la interacción entre la fuente de proteína y la suplementación del ácido orgánico (Pr>F= 0.6387).

CUADRO 4

PORCENTAJE DE POSTURA SEMANAL DE CODORNICES (COTURNIX, COTURNIX, JAPONICA) DURANTE NUEVE SEMANAS; EVALUANDO LA FUENTE DE PROTEINA (PASTA DE SOYA Y HARINA DE PESCADO) Y LA ADICION DE DOS ACIDIFICANTES (ACIDO CITRICO Y MEZCLA DE ACIDOS ORGANICOS) EN DOCE TRATAMIENTOS.

		SEMANAS									
TRATAMIENTOS		1	2	3	4	5	6	7	8	9	X
TESTIGO SIN ACIDIFICANTE	P. SOYA	61.10	54.36	57.67	66.41	55.48	67.24	72.90	68.89	62.06	62.90
	H. PESCADO	53.90	42.81	26.28	39.15	36.60	58.33	61.24	60.58	57.72	48.51
ACIDO CITRICO 1%	P. SOYA	71.42	63.14	62.00	65.48	71.83	72.09	71.91	67.01	63.69	67.62
	H. PESCADO	51.18	42.22	46.57	57.21	49.00	55.26	55.80	53.32	52.92	51.50
ACIDO CITRICO 2%	P. SOYA	65.47	65.01	59.43	59.73	72.29	65.15	78.40	59.35	58.48	64.81
	H. PESCADO	53.17	50.61	37.73	37.69	35.18	48.93	46.59	46.52	40.51	44.10
MEZCLA DE ACIDOS ORGANICOS .2%	P. SOYA	63.48	63.10	58.14	59.36	66.94	65.06	78.60	76.03	66.75	66.38
	H. PESCADO	49.99	41.17	37.91	52.50	47.45	54.73	61.67	57.22	49.00	50.18
MEZCLA DE ACIDOS ORGANICOS .3%	P. SOYA	74.09	66.08	61.05	61.19	65.79	71.64	66.23	65.84	78.40	67.81
	H. PESCADO	49.82	42.53	42.41	48.15	35.99	47.64	59.44	53.50	48.94	47.60
MEZCLA DE ACIDOS ORGANICOS .4%	P. SOYA	64.28	57.32	70.06	60.79	67.15	50.21	62.74	74.42	78.19	65.02
	H. PESCADO	55.55	42.05	35.78	42.37	44.10	44.43	52.12	51.32	46.18	45.99

EFECTO DE LOS ACIDOS ORGA. Y LA FUENTE DE PROT. SOBRE EL PORCENTAJE DE POSTURA



GRAFICA NO. 1

CUADRO 5

EFECTO DE LA FUENTE DE PROTEINA SOBRE LOS PORCENTAJES DE POSTURA.

FUENTES DE PROTEINA	Nº DE OBSERVACIONES	PORCENTAJE DE POSTURA
P.SOYA	162	65.759a
H. PESCADO	162	47.986b

P<0.05

CONSUMO DE ALIMENTO

El consumo promedio semanal de alimento de las 9 semanas de evaluación de los 12 tratamientos con ácido cítrico y mezcla de ácidos orgánicos a 2 y 3 concentraciones y el testigo y la utilización de 2 fuentes de proteína (p. soya y h.pescado) se muestra en el cuadro 6.

El consumo de alimento de las codornices se vió afectado por la fuente de proteína como se puede ver en la gráfica 2 en donde en general las aves que consumieron dietas a base de pasta de soya como fuente de proteína fué mejor con un consumo promedio de 2,153 gr. por periodo, contra 1,948 gr. para las dietas con harina de pescado. Estos resultados se apoyan con el analisis de varianza (anexo 4) y las diferencias estadísticamente significativas encontradas (cuadro 7, anexo 5).

Se encontró que el ácido y el nivel de suplementación afectan el consumo de alimento (anexo 4), siendo el mayor con 2,132 gr. para la mezcla de ácidos orgánicos al 0.4% y el más pobre para ácido cítrico al 2% con 1880 gr.; estableciendose diferencias estadísticas significativas alfa=< 0.05 con la prueba de DUNCAN'S como se observa el cuadro 8 y anexo 6.

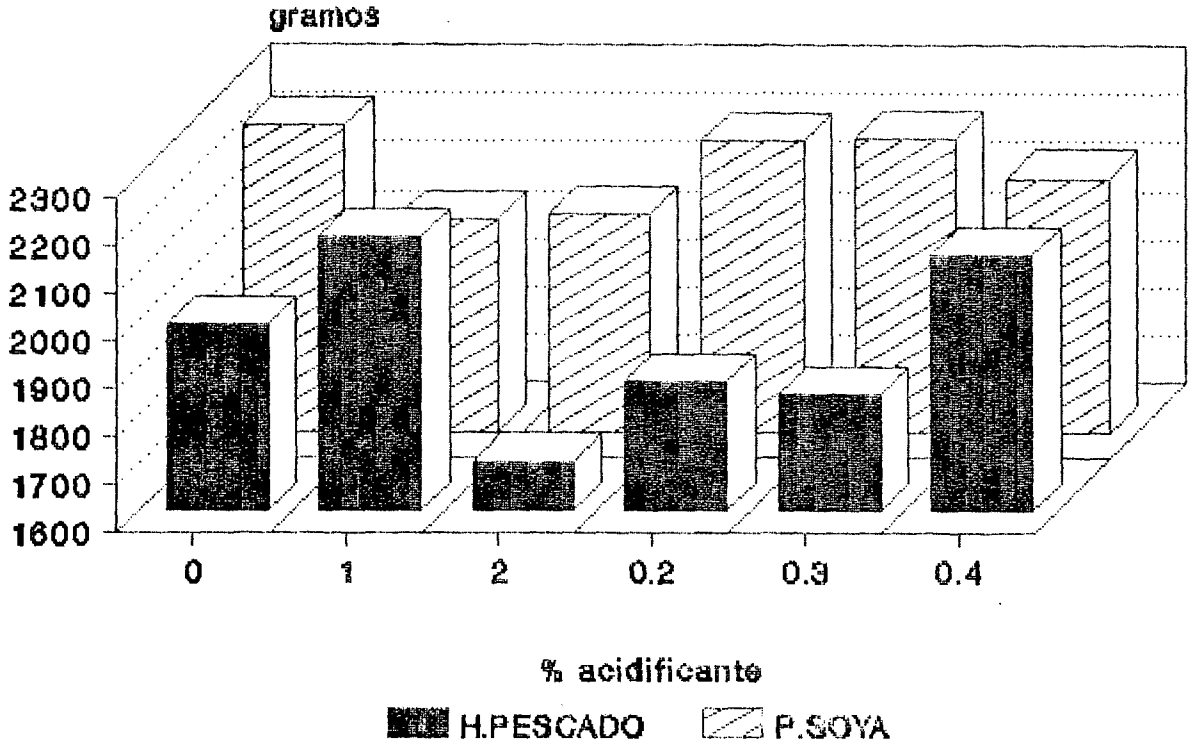
Así mismo, se encontró que se dió una interacción entre la fuente de proteína, los ácidos orgánicos y el nivel de suplementación con una probabilidad de Pr> F = 0.0001 en el análisis de varianza (anexo 4).

CUADRO 6

CONSUMO SEMANAL DE ALIMENTO (GR.) EN NUEVE SEMANAS DE EXPERIMENTACION EN CODORNICES (COTURNIX, COTURNIX, JAPONICA) EVALUANDO DOS FUENTES DE PROTEINA (PASTA DE SOYA Y HARINA DE PESCADO) Y ACIDIFICANTES (ACIDO CITRICO Y MEZCLA DE ACIDOS ORGANICOS A DOS Y TRES NIVELES DE SUPLEMENTACION Y UN TESTIGO).

		SEMANAS									
TRATAMIENTOS		1	2	3	4	5	6	7	8	9	X
TESTIGO SIN ACIDIFICANTE	P. SOYA	2,338	2,208	2,363	2,310	2,242	2,312	2,285	2,093	2,040	2,243
	H. PESCADO	2,355	2,040	1,943	2,047	1,863	1,968	2,108	1,822	1,735	1,987
ACIDO CITRICO 1%	P. SOYA	2,422	2,267	2,223	2,157	2,013	1,957	1,918	1,777	1,718	2,050
	H. PESCADO	2,417	2,177	2,232	2,310	2,142	2,253	2,108	1,897	1,998	2,170
ACIDO CITRICO 2%	P. SOYA	2,293	2,217	2,150	2,032	2,085	1,928	2,078	1,863	1,900	2,061
	H. PESCADO	2,095	2,043	1,692	1,653	1,645	1,780	1,608	1,388	1,397	1,700
MEZCLA DE ACIDOS ORGANICOS .2%	P. SOYA	2,650	2,430	2,207	2,245	2,387	1,985	2,100	1,928	1,978	2,212
	H. PESCADO	2,303	2,058	1,970	2,015	1,875	1,727	1,722	1,637	1,495	1,867
MEZCLA DE ACIDOS ORGANICOS .3%	P. SOYA	2,533	2,382	2,290	2,272	2,275	2,107	1,990	1,968	2,135	2,217
	H. PESCADO	2,202	2,052	1,848	2,038	1,822	1,853	1,768	1,470	1,482	1,837
MEZCLA DE ACIDOS ORGANICOS .4%	P. SOYA	2,520	2,292	2,237	2,053	2,078	1,772	2,065	2,107	2,085	2,134
	H. PESCADO	2,402	2,140	2,127	2,265	2,030	2,125	2,188	2,037	1,872	2,132

EFECTO ENTRE FUENTE DE PROTEINA Y ACIDOS ORGA. SOBRE EL CONS. DE ALIMENTO



GRAFICA NO. 2

CUADRO 7

EFECTO DE LA FUENTE DE PROTEINA SOBRE EL CONSUMO DE ALIMENTO(GR.)

FUENTES DE PROTEINA	Nº DE OBSERVACIONES	CONS. ALIMENTO (GR.)
P.SOYA	162	2,152.96a
H. PESCADO	162	1,948.86b

$P<0.05$

CUADRO 8

EFECTO DEL ACIDIFICANTE Y EL NIVEL DE INCLUSION SOBRE EL CONSUMO DE ALIMENTO.

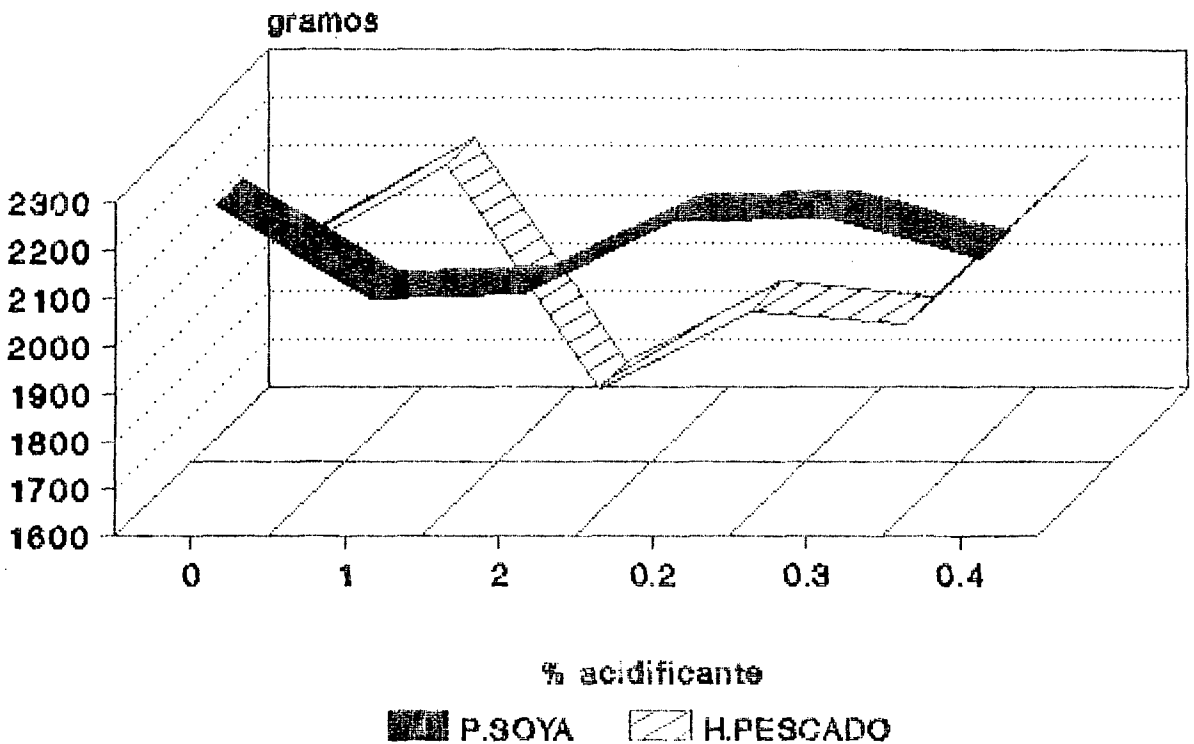
ACIDIFICANTE Y NIVEL DE SUPLEMENTACION	Nº DE OBSERVACIONES	CONSUMO DE ALIMENTO (gr)
.4% MEZCLA DE ACID. ORGA.	54	2,132.96a
0 TESTIGO	54	2,115.19a
1% ACIDO CITRICO	54	2,110.28a
.2% MEZCLA DE ACID. ORGA.	54	2,039.54a
.3% MEZCLA DE ACID. ORGA.	54	2,027.04a
2% ACIDO CITRICO	54	1,880.46b

$P<0.05$

La gráfica 3 muestra el efecto de la interacción entre las fuentes de proteína y el ácido cítrico al 1 y 2% sobre cosumo de alimento.

Los tratamientos con harina de pescado como fuente de proteína y el nivel 0.2 y 0.3% de la mezcla de ácidos orgánicos, así como también el 2% de ácido cítrico obtuvieron un consumo promedio semanal de 1866.8, 1832.2 y 1700.1 gr. respectivamente y obteniendo diferencias estadísticas significativas alfa =< 0.05 con la prueba de DUNCAN'S (cuadro 9).

INTERACCION ENTRE FUENTE DE PROTEINA Y ACIDOS ORGA. SOBRE EL CONS. DE ALIMENTO



GRAFICA NO. 3

CUADRO 9

EFECTO DEL ACIDIFICANTE, SU NIVEL DE INCLUSION Y LA FUENTE DE PROTEINA SOBRE EL CONSUMO DE ALIMENTO.

ACIDIFICANTE Y NIVEL DE SUPLEMENTACION		FUENTE DE PROTEINA	Nº DE OBSERVA.	CONSUMO DE ALIMENTO (grs)
0.0%	TESTIGO	P. SOYA	27	2243.52e
0.3%	MEZCLA DE ACID. ORGA.	P. SOYA	27	2216.85e
0.2%	MEZCLA DE ACID. ORGA.	P. SOYA	27	2212.22e
1.0%	ACIDO CITRICO	H. PESCADO	27	2170.37de
0.4%	MEZCLA DE ACID. ORGA.	P. SOYA	27	2134.26de
0.4%	MEZCLA DE ACID. ORGA.	H. PESCADO	27	2131.67de
2.0%	ACIDO CITRICO	P. SOYA	27	2060.74de
1.0%	ACIDO CITRICO	P. SOYA	27	2050.19cde
0.0%	TESTIGO	H. PESCADO	27	1986.85bcd
0.2%	MEZCLA DE ACID. ORGA.	H. PESCADO	27	1866.85abc
0.3%	MEZCLA DE ACID. ORGA.	H. PESCADO	27	1837.22ab
2.0%	ACIDO CITRICO	H. PESCADO	27	1700.18a

$P<0.05$

PESO PROMEDIO DEL HUEVO

El peso promedio del huevo en 9 semanas de evaluación en dos dietas diferentes y variando en estas la fuente de proteína (p. de soya y h. de pescado) y la utilización de ácido cítrico al 1 y 2% y mezcla de ácidos orgánicos al 0.2,0.3 y 0.4%. así como 1 testigo para formar un total de 12 tratamientos se muestran en el cuadro 10, gráfica 4.

El peso promedio del huevo se afectó por la fuente de proteína. siendo el peso promedio de 11.35 gr. para las aves que consumieron pasta de soya y de 11.14 gr. para las que su fuente de proteína fué harina de pescado, en donde el análisis de varianza (anexo 7) muestra una probabilidad de Pr>F de 0.0003 y diferencias estadísticas significativas con la prueba de DUNCAN`S (cuadro 11, anexo 8).

Los ácidos orgánicos y su nivel de inclusión inciden en peso promedio del huevo, como lo muestra el análisis de varianza con una Pr> F de 0.0001 (anexo 7), resultando el de mayor peso promedio el de la mezcla de ácidos orgánicos al nivel de 0.4% con un peso promedio de 11.46 gr. hasta 10.87 gr. para el 2% de ácido cítrico y existiendo diferencias estadísticamente significativas con la prueba de DUNCAN`S (cuadro 12, anexo 9).

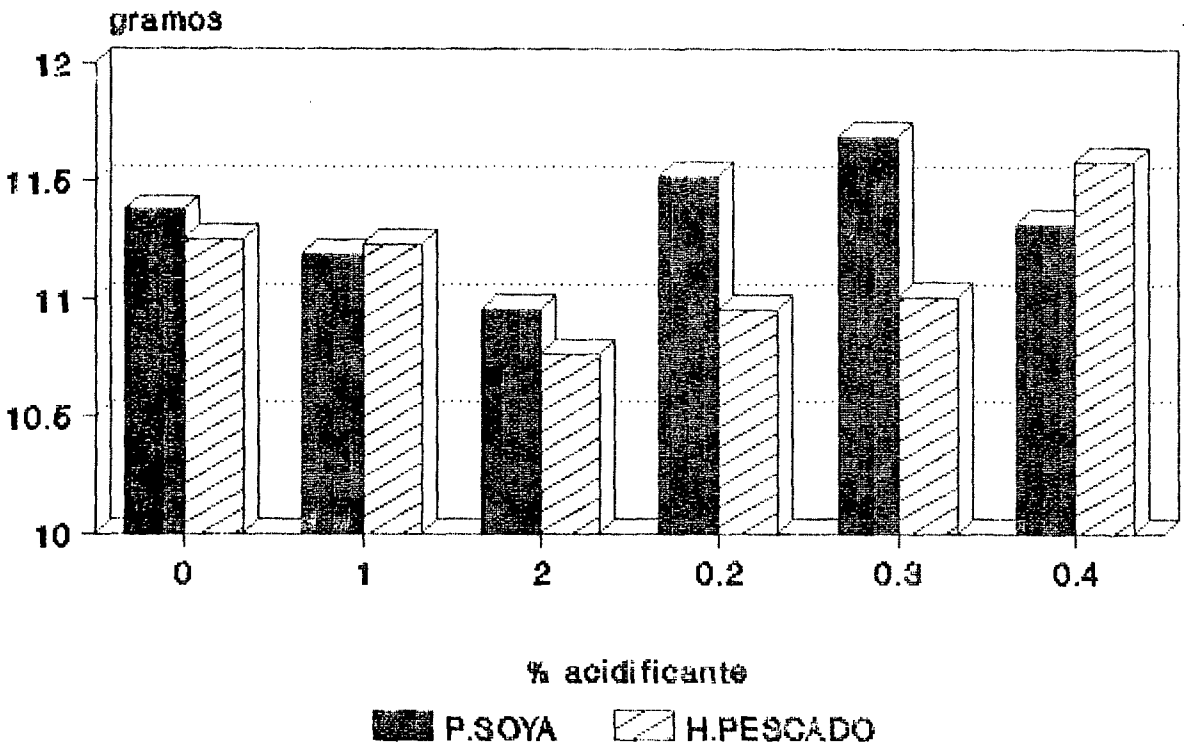
El análisis de varianza muestra una interacción entre: la fuente de proteína. los ácidos orgánico y su nivel de adición (anexo 7), el cual establece que el peso del huevo de

CUADRO 10

RESULTADOS EN NUEVE SEMANAS DE EXPERIMANTACION EN EL PESO PRIMEDIO (GR.) DE HUEVO DE CODORNIZ CON DOS FUENTES DE PROTEINA, DOS DIFERENTES ACIDIFICANTES A DOS Y TRES NIVELES DE SUPLEMENTACION Y UN TESTIGO.

		SEMANAS									
TRATAMIENTOS		1	2	3	4	5	6	7	8	9	X
TESTIGO SIN ACIDIFICANTE	P. SOYA	11.35	10.90	10.93	11.20	11.52	11.70	11.88	11.52	11.44	11.38
	H. PESCADO	11.21	10.73	10.39	11.61	11.23	11.92	11.70	11.60	11.02	11.26
ACIDO CITRICO 1%	P. SOYA	11.10	10.69	11.05	11.31	11.35	11.49	11.44	11.20	11.16	11.19
	H. PESCADO	11.10	10.93	11.14	11.30	11.22	11.61	11.50	11.07	11.30	11.24
ACIDO CITRICO 2%	P. SOYA	10.78	10.59	10.57	11.03	11.15	11.23	11.32	11.09	10.94	10.96
	H. PESCADO	10.62	10.48	10.41	10.94	10.74	11.26	11.03	10.82	10.68	10.77
MEZCLA DE ACIDOS ORGANICOS .2%	P. SOYA	11.49	11.26	11.11	11.50	11.53	11.67	11.78	11.73	11.62	11.52
	H. PESCADO	10.98	10.66	10.63	11.12	10.88	11.27	11.58	10.89	10.64	10.96
MEZCLA DE ACIDOS ORGANICOS .3%	P. SOYA	11.46	10.84	11.29	11.88	11.96	12.11	11.91	11.99	11.78	11.69
	H. PESCADO	10.85	10.46	10.68	10.92	10.93	11.49	11.33	11.04	11.42	11.01
MEZCLA DE ACIDOS ORGANICOS .4%	P. SOYA	11.24	11.11	11.03	11.20	11.35	11.47	11.53	11.57	11.41	11.32
	H. PESCADO	11.06	11.02	11.04	11.64	11.69	12.01	12.22	12.13	11.58	11.59

EFECTO DE LOS ACIDOS ORGA. Y LA FUENTE DE PROT. SOBRE EL PESO PROM. DEL HUEVO



GRAFICA NO. 4

CUADRO 11

FECTO DE LA FUENTE DE PROTEINA SOBRE EL PESO PROMEDIO DE HUEVO (GR)

FUENTES DE PROTEINA	Nº DE OBSERVACIONES	PESO PROMEDIO DE HUEVO
P.SOYA	162	11.3507a
H. PESCADO	162	11.1463b

$P<0.05$

CUADRO 12

EFECTO DEL ACIDIFICANTE Y EL NIVEL DE INCLUCION SOBRE EL PESO PROMEDIO DE HUEVO.

ACIDIFICANTE Y NIVEL DE SUPLEMENTACION	Nº DE OBSERVACIONES	PESO PROM. DE HUEVO (GR.)
.4% MEZCLA DE ACID. ORGA.	54	11.4635a
.3% MEZCLA DE ACID. ORGA.	54	11.3550ab
0 TESTIGO	54	11.3285ab
.2% MEZCLA DE ACID. ORGA.	54	11.2446b
1% ACIDO CITRICO	54	11.2252b
2% ACIDO CITRICO	54	10.8741c

$P<0.05$

codorniz puede ser modificado por los factores estudiados. Y encontrándose diferencias estadísticas alfa =< 0.05 con la prueba de DUNCAN'S y en donde la pasta de soya como fuente de proteína y la mezcla de ácidos orgánicos al nivel 0.3% obtuvo el mejor peso promedio del huevo con 11.69 gr. (cuadro 13).

CUADRO 13

EFECTO DEL ACIDIFICANTE, SU NIVEL DE INCLUSION Y LA FUENTE DE PROTEINA SOBRE EL PESO PROMEDIO DEL HUEVO.

ACIDIFICANTE Y NIVEL DE SUPLEMENTACION		FUENTE DE PROTEINA	Nº DE OBSERVA.	PESO PROM. DEL HUEVO (grs)
0.3%	MEZCLA DE ACID. ORGA.	P. SOYA	27	11.69a
0.4%	MEZCLA DE ACID. ORGA.	H. PESCADO	27	11.60b
0.2%	MEZCLA DE ACID. ORGA.	P. SOYA	27	11.52b
0.0%	TESTIGO	P. SOYA	27	11.38b
0.4%	MEZCLA DE ACID. ORGA.	P. SOYA	27	11.32b
0.0%	TESTIGO	H. PESCADO	27	11.27b
1.0%	ACIDO CITRICO	H. PESCADO	27	11.24b
1.0%	ACIDO CITRICO	P. SOYA	27	11.20b
0.3%	MEZCLA DE ACID. ORGA.	H. PESCADO	27	11.01b
2.0%	ACIDO CITRICO	P. SOYA	27	10.97b
0.2%	MEZCLA DE ACID. ORGA.	H. PESCADO	27	10.96b
2.0%	ACIDO CITRICO	H. PESCADO	27	10.77b

$P<0.05$

CONVERSION ALIMENTICIA

La conversión alimenticia de codornices en postura en 9 semanas de experimentación con y sin acidificante y pasta de soya y harina de pescado como fuente de proteína en 2 dietas diferentes se muestra en el cuadro 14.

La pasta de soya como fuente de proteína permitió mejor conversión (4.044) que la harina de pescado (5.847), en el analisis de varianza una probabilidad de Pr> F de 0.0001 contra un valor de F de 5.53 (gráfica 5, anexo 10) y encontrandose diferencias estadísticamente significativas de alfa=< 0.05 con la prueba de DUNCAN`S (cuadro 15, anexo 11).

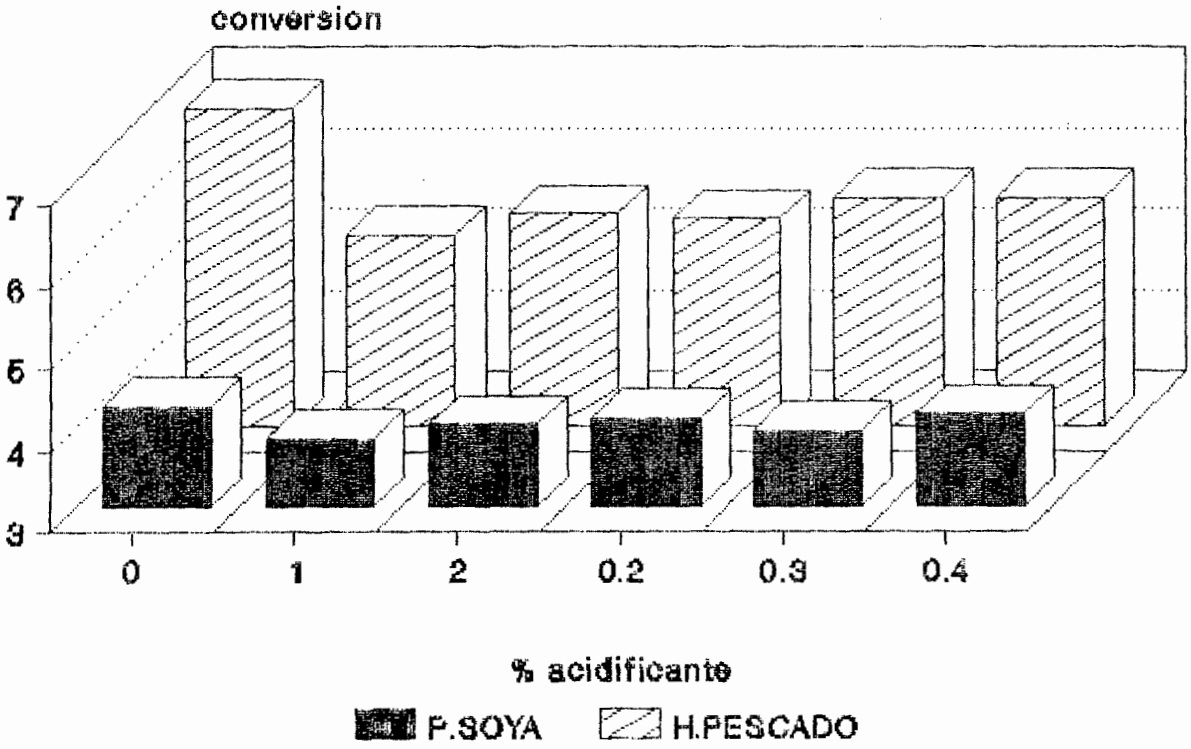
Por otra parte la adición de los ácidos orgánicos y su nivel de inclusión no afectó estadísticamente la conversión alimenticia para ninguno de los tratamientos (Pr>F = 0.3114), de igual forma la interacción entre la suplementación con ácidos orgánicos y la fuente de proteína no mostró diferencias estadísticamente significativas (Pr>F = 0.7387).

CUADRO 14

CONVERSION ALIMENTICIA DE CODORNICES EN POSTURA DURANTE UN PERIODO DE NUEVE SEMANAS EN DOCE TRATAMIENTOS CON Y SIN ACIDIFICANTE Y PASTA DE SOYA Y HARINA DE PESCADO COMO FUENTE DE PROTEINA.

TRATAMIENTOS		SEMANAS									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	X
TESTIGO SIN ACIDIFICANTE	P. SOYA	4.47	4.98	4.68	3.99	5.00	3.97	3.38	3.57	4.03	4.23
	H. PESCADO	5.77	6.49	17.54	6.32	7.84	4.48	4.53	4.39	4.84	6.91
ACIDO CITRICO 1%	P. SOYA	3.91	4.95	4.21	3.74	3.55	3.42	3.39	3.49	3.85	3.83
	H. PESCADO	7.01	6.44	5.90	4.76	5.06	4.68	4.41	4.67	5.15	5.34
ACIDO CITRICO 2%	P. SOYA	4.35	4.05	4.26	3.99	3.60	3.61	3.20	4.00	5.03	4.01
	H. PESCADO	5.63	5.62	6.39	5.28	6.72	5.55	5.17	4.81	5.36	5.61
MEZCLA DE ACIDOS ORGANICOS .2%	P. SOYA	4.64	4.25	4.68	4.48	4.37	3.95	3.35	3.21	3.77	4.08
	H. PESCADO	5.96	7.18	7.63	5.07	5.81	4.50	3.87	4.26	5.71	5.55
MEZCLA DE ACIDOS ORGANICOS .3%	P. SOYA	3.71	4.20	4.53	4.37	4.03	3.59	3.70	3.79	3.55	3.94
	H. PESCADO	6.09	7.17	5.61	5.72	7.14	5.72	4.35	4.78	5.62	5.80
MEZCLA DE ACIDOS ORGANICOS .4%	P. SOYA	4.51	4.84	3.92	4.15	3.89	4.46	4.11	3.71	3.54	4.13
	H. PESCADO	5.84	6.78	7.74	6.01	5.49	5.44	4.77	4.80	5.42	5.81

EFECTO DE LOS ACIDOS ORGA. Y LA FUENTE DE PROT. SOBRE EL CONVERSION ALIMENTICIA



GRAFICA NO. 5

CUADRO 15

EFECTO DE LA FUENTE DE PROTEINA EN LA CONVERCION ALIMENTICIA.

FUENTES DE PROTEINA	Nº DE OBSERVACIONES	CONVERSION ALIMENTICIA
P.SOYA	162	4.044a
H. PESCADO	162	5.847b

$P<0.05$

D I S C U S I O N

El uso de nuevos ingredientes en la nutrición animal hace obligatoria la aparición de aditivos que ayuden a mejorar las funciones fisiológicas; principalmente las del tubo digestivo, entre éstos tenemos a los acidificantes.

El uso de acidificantes en dietas para aves no ha sido estudiado, quizá porque éstas mantienen una acidez constante en la porción glandular del estómago (28,19). En aves el efecto positivo de una suplementación no estriba tanto en un descenso del pH, sino más bien en una disminución del contenido en bacterias coliformes en el tracto digestivo (13).

Vogt et al.(32) realizaron pruebas con varios ácidos orgánicos adisionados a los alimentos de pollo de engorda y gallinas ponedoras. Se probarón fumárico, propiónico, fórmico y láctico en niveles que van de 0, 0.5%, 1% y 2%, no existiendo antecedentes reportados en la literatura de su uso en la alimentación de codornices.

En el presente trabajo en codornices en producción no se afecto el porcentaje de postura por efecto de la suplementación con ácido cítrico 1 y 2% y mezcla de ácidos órganicos* 0.2,0.3 y 0.4%. En contraste con lo reportado por Patel y McGinnis (citado por Orozco H.J.R; Elizondo E.I.)(22) los que en aves de portura utilizando ácido propiónico como acidifi-

ficante encontraron un descenso en la producción de huevo.

La utilización de ácido cítrico al 2% disminuyó significativamente el consumo de alimento en codornices obteniendose resultados similares con pollo de engorda en un trabajo realizado por Flores, M.L. y Elizondo E.I. (8), en donde muestran una disminución en el cosumo de alimento con la suplementación de una mezcla de ácidos orgánicos.

El peso promedio del huevo de codorniz se afectó significativamente por la suplementación con ácidos orgánicos en el alimento en donde la mezcla de ácidos orgánicos* al 0.4% fué el de mayor peso promedio (11.46 gr.) y el 2% de ácido cítrico el de menor peso promedio (10.87 gr.), y de la misma forma el tratamiento con el 0.3% de la mezcla de ácidos orgánicos* y la pasta de soya como fuente de proteína en donde el peso promedio fué de 11.69 gr.

La utilización de ácidos orgánicos (ácido cítrico y mezcla de ácidos orgánicos*) no afectó la conversión alimenticia en codornices en producción de huevo, siendo éstos resultados similares a lo encontrado por Gill y Elizondo E.I. (10) donde la utilización de ácidos orgánicos tuvo efecto mínimo en la coversión alimenticia en pollo de engorda, esto difiere a lo encontrado por Vogt et al. (32), en donde el ácido fumárico como acidificante al 2% fué el nivel óptimo con una disminución de un 4.5% en el índice de conversión en gallinas ponedoras, de la misma forma Paten y Waldroup ,1988 (citado por Orozco H.J.R.; Elizondo E.I.) (22) obtuvieron mejoras en la conversión alimenticia al adicionar 0.5% y 1% de ácido fumá-

rico en la dieta de pollo de engorda.

El porcentaje de postura, consumo de alimento, peso promedio del huevo y conversión alimenticia se vieron afectados significativamente ($P< 0.05$) por la fuente de proteína, la pasta de soya mejoró a la harina de pescado en los parámetros antes mencionados.

* Acid lemon (M.R.) Mezcla de ácidos orgánicos.

C O N C L U S I O N E S

1.- La utilización de ácido cítrico a niveles de suplementacion 1 y 2% y mezcla de ácidos orgánicos* a 0.2, 0.3 y 0.4% no afecta el porcentaje de postura en codornices.

2.- La utilización del ácido cítrico al 2% reduce el consumo de alimento y el peso promedio del huevo de codorniz sin mejorar significativamente la conversión.

3.- La adisión de la mezcla de ácidos orgánicos* a nivel 0.3% y la pasta de soya como fuente de proteína incrementa significativamente el peso promedio del huevo de codorniz.

4.- La pasta de soya como fuente de proteína tiene mayor valor nutricional que la harina de pescado en la codorniz como lo demuestran todos los parametros medidos.

* Acid lemon (M.R.) Mezcla de ácidos orgánicos.

ANEXOS

La información presente en estos anexos es tal y como se obtuvo del programa estadístico SAS.

VARIABLES:

PI = PESO INICIAL (Kg)
PP = PORCENTAJE DE POSTURA
CONS = CONSUMO DE ALIMENTO (gr)
PPH = PESO PROMEDIO DEL HUEVO (gr)
CA = CONVERSION ALIMENTICIA
FP = FUENTE DE PROTEINA
S = PASTA DE SOYA
HP = HARINA DE PESCADO
ACIDO = NIVEL DE SUPLEMENTACION A LOS TRATAMIENTOS
0 = TESTIGO
REP = REPETICION

1

SAS

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: PI

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	11	0.06152431	0.00559312	1.03	0.4517
Error	24	0.13030000	0.00542917		
Corrected Total	35	0.19182431			

R-Square	C.V.	Root MSE	PI Mean
0.320733	3.1026185	0.07368288	2.37486111

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
FP	1	0.00000625	0.00000625	0.00	0.9732
ACIDO	5	0.03866181	0.00773236	1.42	0.2514
FP*ACIDO	5	0.02285625	0.00457125	0.84	0.5333

Level of FP	N	PI Mean	PI SD
HP	18	2.37444444	0.08071170
S	18	2.37527778	0.06905821

Level of ACIDO	N	PI Mean	PI SD
0	6	2.35583333	0.07914649
1	6	2.39000000	0.06648308
2	6	2.31000000	0.10237187
0.2	6	2.39666667	0.04622409
0.3	6	2.39250000	0.08066908
0.4	6	2.40416667	0.02870830

2

SAS

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: PP

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	11	27056.427719	2459.675247	18.79	0.0001
Error	312	40840.506904	130.899061		
Corrected Total	323	67896.934622			

R-Square	C.V.	Root MSE	PP Mean
0.398493	20.117094	11.441113	56.87259259

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
FP	1	25585.7798	25585.7798	195.46	0.0001
ACIDO	5	1025.4352	205.0870	1.57	0.1691
FP*ACIDO	5	445.2127	89.0425	0.68	0.6387

3

SAS

Analysis of Variance Procedure

Duncan's Multiple Range Test for variable: PP

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate

Alpha= 0.05 df= 312 MSE= 130.8991

Number of Means 2
Critical Range 2.5253598

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	FP
A	65.759	162	S
B	47.986	162	HP

4

SAS

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: CONS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	11	8778895.2932	798081.3903	7.31	0.0001
Error	312	34073061.1111	109208.5292		
Corrected Total	323	42851956.4043			

R-Square	C.V.	Root MSE	CONS Mean
0.204866	16.113192	330.46714	2050.9104938

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
P	1	3374364.9	3374364.9	30.90	0.0001
CIDO	5	2383558.7	476711.7	4.37	0.0007
P*ACIDO	5	3020971.7	604194.3	5.53	0.0001

5

SAS

Analysis of Variance Procedure

Duncan's Multiple Range Test for variable: CONS

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate

Alpha= 0.05 df= 312 MSE= 109208.5

Number of Means 2
Critical Range 72.942942

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	FP
A	2152.96	162	S
B	1948.86	162	HP

6

SAS

Analysis of Variance Procedure

Duncan's Multiple Range Test for variable: CONS

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate

Alpha= 0.05 df= 312 MSE= 109208.5

Number of Means	2	3	4	5	6
Critical Range	126.34088	132.85519	137.04694	140.19599	142.84609

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	ACIDO
A	2132.96	54	0.4
A			
A	2115.19	54	0
A			
A	2110.28	54	1
A			
A	2039.54	54	0.2
A			
A	2027.04	54	0.3
B	1880.46	54	2

7

SAS

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: PPH

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	11	23.22069969	2.11097270	8.22	0.0001
Error	312	80.09265926	0.25670724		
Corrected Total	323	103.31335895			

R-Square	C.V.	Root MSE	PPH Mean
0.224760	4.5042753	0.50666285	11.24848765

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
FP	1	3.383556	3.383556	13.18	0.0003
ACIDO	5	11.055502	2.211100	8.61	0.0001
FP*ACIDO	5	8.781642	1.756328	6.84	0.0001

8

SAS

Analysis of Variance Procedure

Duncan's Multiple Range Test for variable: PPH

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate

Alpha= 0.05 df= 312 MSE= .2567072

Number of Means 2
Critical Range .11183405

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	FP
A	11.3507	162	S
B	11.1463	162	HP

9

SAS

Analysis of Variance Procedure

Duncan's Multiple Range Test for variable: PPH

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate

Alpha= 0.05 df= 312 MSE= .2567072

Number of Means	2	3	4	5	6
Critical Range	.19370226	.20368981	.21011649	.21494451	.21900758

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping		Mean	N	ACIDO
	A	11.4635	54	0.4
	A			
B	A	11.3550	54	0.3
B	A			
B	A	11.3285	54	0
B				
B		11.2446	54	0.2
B				
B		11.2252	54	1
	C	10.8741	54	2

10

SAS

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: CA

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	11	307.38929079	27.94448098	5.53	0.0001
Error	312	1575.41549842	5.04940865		
Corrected Total	323	1882.80478921			

R-Square	C.V.	Root MSE	CA Mean
0.163261	45.433721	2.2470889	4.94586149

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
FP	1	263.3447019	263.3447019	52.15	0.0001
ACIDO	5	30.1718700	6.0343740	1.20	0.3114
FP*ACIDO	5	13.8727189	2.7745438	0.55	0.7387

11

SAS

Analysis of Variance Procedure

Duncan's Multiple Range Test for variable: CA

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate

Alpha= 0.05 df= 312 MSE= 5.049409

Number of Means 2
Critical Range .49599267

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	FP
A	5.847	162	HP
B	4.044	162	S

12

SAS

Analysis of Variance Procedure

Duncan's Multiple Range Test for variable: CA

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate

Alpha= 0.05 df= 312 MSE= 5.049409

Number of Means	2	3	4	5	6
Critical Range	0.8590845	.90338005	.93188288	.95329554	.97131554

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping		Mean	N	ACIDO
	A	5.579	54	0
	A			
B	A	4.975	54	0.4
B	A			
B	A	4.877	54	0.3
B	A			
B	A	4.825	54	0.2
B	A			
B	A	4.821	54	2
B				
B		4.597	54	1

13

Level of FP	Level of ACIDO	N	PP Mean	PP SD	PTH Mean	PTH SD
HP	0	27	48.5140741	15.0261158	368.431481	125.550638
HP	1	27	51.5029630	8.7232919	416.005556	70.649222
HP	2	27	44.1103704	12.3334802	320.264815	118.306209
HP	0.2	27	50.1970370	12.4481413	353.955556	94.854072
HP	0.3	27	47.6051852	9.3050951	342.790741	117.345909
HP	0.4	27	45.9874074	9.2933250	378.405556	81.195959
S	0	27	62.8851852	13.1921933	552.411111	140.122094
S	1	27	67.6233333	8.9399195	544.237037	102.146197
S	2	27	64.8240741	12.2212266	531.655185	97.487384
S	0.2	27	66.3870370	10.7548074	551.140741	85.842412
S	0.3	27	67.8140741	10.5641503	569.894444	127.927255
S	0.4	27	65.0203704	12.5819494	530.103704	102.509597

Level of FP	Level of ACIDO	N	CONS Mean	CONS SD	PPH Mean	PPH SD
HP	0	27	1986.85185	267.496039	11.2725926	0.63069920
HP	1	27	2170.37037	225.055232	11.2459259	0.33826775
HP	2	27	1700.18519	490.346191	10.7777778	0.44563985
HP	0.2	27	1866.85185	409.183399	10.9648148	0.47405266
HP	0.3	27	1837.22222	378.502447	11.0155556	0.51212478
HP	0.4	27	2131.66667	268.539497	11.6011111	0.73333974
S	0	27	2243.51852	300.441389	11.3844444	0.65391915
S	1	27	2050.18519	306.363539	11.2044444	0.31099509
S	2	27	2060.74074	241.106040	10.9703704	0.31854817
S	0.2	27	2212.22222	300.612622	11.5244444	0.38058996
S	0.3	27	2216.85185	417.674763	11.6944444	0.63944888
S	0.4	27	2134.25926	240.778799	11.3259259	0.40663969

Level of FP	Level of ACIDO	N	CA Mean	CA SD
HP	0	27	6.92189347	6.87826536
HP	1	27	5.35133911	1.01435807
HP	2	27	5.62318746	1.24672951
HP	0.2	27	5.56323666	1.75096087
HP	0.3	27	5.80694520	1.65070625
HP	0.4	27	5.81786665	1.12901531
S	0	27	4.23709518	0.88180118
S	1	27	3.84349218	0.71185756
S	2	27	4.01928789	1.06757608
S	0.2	27	4.08603028	0.70429061
S	0.3	27	3.94713388	0.46052506
S	0.4	27	4.13282987	0.70823738

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

1 Aviña F. M. T. 1986 Utilización de la soya integral en codorniz productora de carne. Tesis Licenciatura FMVZ U. de G.

2 Clary, B. D. et al. (1981). The pottentiation effect of citric acid on aureomycin in turkeys. Poultry Sci.. 60 :1209.

3 Cromwell G. L.: Burnell T. W. 1987. Anim. health and nutrition. Núm. 4.

4 Edmons M. S.; Izquierdo O. A.: Baker D. H. 1985. J. Anim. Sci. 60 (2): 462.

5 Eisner, H. J. (1953). J. Pharm. Exp. ther., 108: 442.

6 Elizondo E. I.; Flores M. L.: Orozco H.J.R. 1986. Utilización de un acidificante en dietas para pollos de engorda. Boletín informativo del ITA 26 vol. VI.

7 Elizondo E. I.; Orozco H. J. R.: Ruiz Ch. R. R. 1989. Acidificantes en la nutrición. Boletín informativo del ITA 26 vol. VI.

8 Flores M. M.; Elizondo E. I., 1986. Utilización de un ácidificante a nivel de suplementación en raciones para pollos de engorda. Tesis Licenciatura FMVZ. U. de G.

9 Gandara Ch. C. 1987. Efecto de dietas con diferentes niveles de proteína sobre postura de codornices de 2º ciclo. Tesis licenciatura FMVZ U. de G.

10 Gill A. C. A. 1990. Efecto de la inclusión de ácidos orgágánicos y su interacción con la fuente de proteína en la dieta del pollo de engorda. Tesis maestria. Escuela de graduados U de G.

11 Goihl J. 1988. Feedstuffs 60 (24): 16.

12 Hawk, P. B. et al. (1954). practical physiological chemistry. 13 th. ed. Mcgraw-Hill books Co. Inc. New York.

13 Hans M. 1990. Uso de acidos orgánicos en alimentos de cerdos y aves. Cerdos swine 1 (2).

14 Información técnica. El empleo de acidificantes en la alimentación animal durante los ultimos 30 años. Laboratorio Lucta I989.

15 Juarez W. C.; Barajas C. R.; Orozco H. J. R. 1988. Efectos de diferentes niveles de energía y proteína sobre la postura de codornices (coturnix, coturnix, japonica). Tesis Licenciatura FMVZ U. de G.

16 Kirchgessner, M. (1978). Verwendung von fumarsäure in der schweinefutterung. Mühle + Mischfuttertechnik, 115: 322.

17 Kirchgessner. M. ; Roth, F. X. (1978). Nährstoff und Energieverdaulichkeit bei Fumasäure-Zulage. Z. Tierphysiol. Tierernärh. u. Futtermittelkde., 42 : 71.

18 Kirchgessner, M. : Roth, F. X. (1980). Verdaulichkeit und Bilanz von Protein, Energie und einigen Mineralstoffen bei Fumarsäurezulagen an Ferkel. Z. Tierphysiol., Tierernähr. u. Futtermittelkde., 44 : 239.

19 Miller B.F.. 1987 Acidified poultry diets and their implications for the poultry industry. alltech's 3rd. Annual

symposium. Biotechnology in the feed industry. Lexington. Ky. U.S.A.

20 Murillo Y. 1988 Efecto del "Silo de pescado" en pollo de engorda. Tesis Licenciatura FMVZ U. de G.

21 National Research Council. 1984 Nutrient requirments of poultry. National Academy of Science. Washinton D. C. U.S.A.

22 Orozco H.J.R.; Elizondo E. I. 1989. Acidos Orgánicos en la nutrición animal (revisión) Tecnoligía avipecuaria 2 (18).

23 Osei S. A.; Amo J. 1987 Palm Kernel cake as a broiler freed ingredient poultry. Sci. 66: 1870-1873.

24 Roppa L. 1989. Avances en la nutrición de lechones II. Tecnología avipecuaria 2 (15).

25 Ruiz Ch. R. R; Montaño J. J.; Orozco H. J. R. 1988. Pulpa de cítricos en dietas para pollos de engorda. Boletín informativo del ITA Nº 26 Vol. II.

26 Scipioni, R. et al. (1979). Ricerche sull'impiego de diete acidificate nello svezzamento precoce dei suinetti. Suinicoltura, 20: 73.

27 Sifri M.; Kntzer F. H.; Norres L. C. 1977 Lack of effect of sorbic and citric acid on calcium metabolism of chikens. J. of Nutr. 107 (8); 1484-1492.

28 Smith H.W., 1965 Development of the flora on the alimentary tract in young animals. J. Pathol. Bacteriol. 90: 495.

29 Steel R. G. D.; Torrie J. H. 1985. Bioestadística: Princi-

pios y procedimientos. 2ª Edición Editorial Mc Graw Hill México.

30 Stokstad, E. L. R. et al.(1959). The effects of calcium levels on Aureomycin absorption. Poultry Sci., 38 : 1251.

31 Vogth, H. et al. (1979). Der Einsatz von Fumarsäure im Alleimfutter für Masthühnerküken. Arch. GeflÜg., 43: 54.

32 Vogth, H. e Mattes, S. (1981). Der einfluss organischer Säuren auf die Leistungen von Broilern und Legehennen. Arch. Geflüg., 45: 221.