

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS.  
DIRECCION DE INVESTIGACION.**

CODIGO \_\_\_\_\_

**TITULO.**

**Determinación del valor nutricional de Leucaena (Leucaena leucocephala) cruda, lavada y con sulfato ferroso al 0.5% y 1% en raciones para pollos de engorde.**

**AUTORES.**

**Salinas-Castellanos, Edwin Flavio\*; Mejía-Cardoza, José Baudilio\*\*; Ramón-lazo, Iliana Marcela\*\*\*; López-Guardado, Luis Homero\*\*\*\*; Rosales-Martínez, José Gabriel\*\*\*\*\*.**

INSTITUCION	TELEFONO	FIRMAS	E-MAIL
*Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Zootecnia.	7737-3402		Waker_ranger22@yahoo.es
**Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Zootecnia.	7210-0043		baumej@hotmail.com
***Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Zootecnia.	7819-6317		marcelas26@hotmail.com
****Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Zootecnia.	2225-6903		hlg54@yahoo.com
*****Banco Hipotecario de El Salvador	7930-3674		gabriel.rosales35@gmail.com

Visto bueno del coordinador de procesos de graduación y jefe de departamento.

Coordinador: Ing. Agr. Carlos Ruano Iraheta	Firma:
Jefe departamento: Ing. Agr. Ludwing Vladimir Leyton.	Firma:
	Sello:

Fecha. Ciudad Universitaria, Marzo de 2009.

## **Determinación del valor nutricional de *Leucaena leucocephala* cruda, lavada y con sulfato ferroso al 0.5% y 1% en raciones para pollos de engorde.**

Salinas Castellanos, E. F.<sup>1</sup>; Mejía Cardoza, J. B.<sup>1</sup>; Ramón Iazo, I. M.<sup>1</sup>; López Guardado, L. H.<sup>1</sup>; Rosales Martínez, J. G.<sup>1</sup>.

### **RESUMEN.**

El factor en estudio consiste en la evaluación de el uso de harina de hojas de *Leucaena leucocephala* cruda, lavada y con sulfato ferroso al 0.5% y 1%, como ingrediente proteico en raciones para pollos, la planta a pesar de presentar algunas desventajas tales como su lento establecimiento y la presencia de algunos factores anti nutricionales, entre ellas la mimosina, un aminoácido que libre puede provocar intoxicaciones en los animales cuando la consumen en cantidades excesivas. El objetivo de la investigación fue evaluar la posibilidad de la utilización de la harina de follaje de *Leucaena leucocephala* cruda, lavada y con adición de sulfato ferroso al 0.5% y 1% como fuente de proteína en raciones para pollos de engorde. Se evaluaron trece dietas para pollo de engorde que incluyeron una ración testigo sin harina de *Leucaena* y doce raciones con follaje de *Leucaena* cruda, lavada y con sulfato ferroso al 0.5% y 1% con niveles de 5, 10 y 15% de la ración en sustitución de hasta 30% de la proteína aportada por la harina de soya. Todas las raciones fueron formuladas para 2,900 Kcal. y 22% de proteína. Se utilizaron 156 pollos de engorde de la línea Hubbard, de un día de edad sexados. La metodología estadística que se utilizó fue bloques completamente al azar, con una prueba de Duncan, cada bloque contenía 6 hembras y 6 machos por tratamiento a los cuales les fue suministrado alimento ad libitum, evaluando las siguientes variables: peso vivo promedio semanal, consumo real de alimento, incremento de peso, conversión alimenticia y estudio comparativo de costos e ingresos. Los resultados indicaron que los pollos que consumieron las dietas con 5% de follaje de *Leucaena* tratada, mostraron consumos de alimento y ganancias de pesos similares al grupo control a diferencia de los que se alimentaron con follaje de *Leucaena* cruda al 15% que presentaron significancia ( $P < 0.01$ ) por valores inferiores al testigo. El tratamiento de lavado del follaje se observa una mejora en la disponibilidad de los nutrientes (incremento de peso, consumo de alimento) pero este efecto es más evidente con la incorporación de niveles de uso menores al 10% de *Leucaena* lavada en la ración. En este estudio resultó más factible económicamente el uso de harina de hojas de *Leucaena* lavada al 5% de incorporación, ya que produjo el mejor retorno en el análisis económico en relación con los otros tratamientos.

**Palabras clave:** *Leucaena*, mimosina, sulfato ferroso, lavado de follaje

### **ABSTRACT.**

The factor in study consists of the evaluation of the use flour of leaves of *Leucaena leucocephala* crude, washed and with ferrous sulphate to 0,5% and 1%, as protein ingredient in rations for broilers, was evaluated; in spite of presenting some disadvantages such as its slow establishment and the presence of some anti nutritional factors, among them the mimosina, an amino acid that can produce poisonings in the animal when they consume it in excessive amounts. The objective of the investigation was to evaluate the possibility of the use of the flour of foliage of *Leucaena leucocephala* crude, washed and with ferrous sulphate addition to 0,5% and 1% as protein source in rations for broilers. Thirteen diets for broilers of that included a ration control without flour of *Leucaena* and twelve rations with foliage of crude *Leucaena*, washed were evaluated and with ferrous sulphate to 0,5% and 1% with levels of 5, 10 and 15% of the ration replacing up to 30% of the protein contributed by soya. All the rations were formulated for 2.900 Kcal. and

22% of protein. 156 broilers were used of the Hubbard line, of a day of age. The statistical methodology that was used was blocks completely at random, with a test of Duncan, each block contained 6 females and 6 males by treatment to which libitum was provided to food ad to them, evaluating the following variables: weight alive weekly average, real food consumption, increase of weight, nutritional conversion and comparative study of costs and income. The results indicated that the broilers that consumed the diets with 5% of foliage of treated *Leucaena*, showed to food consumptions and gains of weights similar to the group control unlike which they were fed with foliage of crude *Leucaena* 15% that they presented significance ( $P < 0.01$ ) by values inferiores to the control. The treatment of washing of the foliage is observed an improvement in the availability of the nutrients (increase of weight, food consumption) but this effect is more evident with the incorporation of smaller levels of use to 10% of *Leucaena* washed in the ration. In this study the use was flour of leaves of *Leucaena* washed to 5% of incorporation more feasible economically from, since it produced the best return in the economic analysis in relation to the other treatments.

**key words:** *Leucaena*, Mimosina, ferrous sulphate, foliage washing

---

<sup>1</sup> Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas.

## INTRODUCCION.

En El Salvador, al igual que en otros países de condiciones ecológicas similares, es imperativa la búsqueda de cultivos tropicales de altos rendimientos que puedan ser utilizados como ingredientes para sustituir las materias primas tradicionales de importancia en la conformación de raciones para aves. Actualmente, una elaboración económica de alimentos concentrados para aves a partir de cultivos de escasa o nula productividad en El Salvador (Maíz y soya) se hace cada vez más insostenible. El abastecimiento nacional de soya, es grave por su alta dependencia y basta mencionar que la totalidad de soya que se utiliza en El Salvador para la industria de alimentos concentrados es importada. En el trópico, las leguminosas presentan un gran potencial para la producción eficiente del componente proteico de las raciones para especies productivas. La *Leucaena leucocephala* es una leguminosa forrajera originaria de México y Centro América (Oakes, 1968) capaz de producir rendimientos superiores a 300 Kg. de proteína cruda/ha/año cuando se le aplican cortes a una frecuencia de 4-5 veces al año (Takahashi y Ripperton, 1949). Estos rendimientos confieren a la *Leucaena* un alto potencial como ingrediente proteico en raciones para aves; a pesar de presentar algunas desventajas tales como su lento establecimiento y la presencia de algunos factores anti nutricionales, entre ellas la mimosina, un aminoácido que libre puede provocar intoxicaciones en los animales cuando la consumen en cantidades excesivas (Machado *et al.*, 1978). Hasta ahora, niveles entre 5 y 40% de harina de hoja de *Leucaena* en raciones para pollos de engorde (Labadan, 1969; D'mello y Thomas, 1978) han resultado en una depresión del consumo de alimento y del incremento del peso de los pollos de engorde. Estos efectos han sido parcialmente superados por medio de adición de sulfato ferroso (Ross y Sprinhall, 1963), con calor (Tangendajaja, 1984) o con remojo (Labadan, 1969). Algunos autores (D'mello *et al.*, 1978; Mateo *et al.*, 1970) han atribuido estos efectos sobre el comportamiento productivo de las aves a una disminución de la digestibilidad de los nutrientes de las dietas. Este efecto fue posteriormente mostrado por D'mello *et al.*, (1982). Por otra parte, existe poca información sobre el valor de energía metabolizable (EM) de las hojas de *Leucaena*. D'mello y Thomas (1978, 1982) citan valores de 670 Kcal/Kg para muestras de hojas de *Leucaena* provenientes de Malawii. No se conoce el valor de EM del follaje de *Leucaena* de las variedades que se encuentran en El Salvador ni tampoco las posibilidades de incorporar

este follaje en dietas para aves. Lo anterior justifica el estudio de los métodos más adecuados para disminuir o eliminar los posibles factores tóxicos presentes en la Leucaena y además es necesario establecer los límites de incorporación del follaje de Leucaena, en raciones que nos permitan obtener rendimientos productivos rentables para pollos de engorde

## **MATERIALES Y METODOS.**

La investigación tuvo una duración de cinco semanas (35 días) comprendida entre los meses de Julio a Agosto de 2008, se desarrolló en una sola fase en las instalaciones del Módulo Avícola de la Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, ubicado en el cantón Tecualuya, jurisdicción de San Luis Talpa, departamento de La Paz. Este se encuentra a una latitud de 13°28' 03" norte, una longitud de 89° 05' 08" oeste, a una elevación de 50 msnm, con una temperatura mínima de 22.3°C y una máxima de 33°C, con una humedad relativa del 73% y una precipitación anual promedio de 1,700 mm/año. Los pollos fueron alojados en una galera avícola de dos aguas con dimensiones de 10 metros de largo por 8 metros de ancho, con piso en cementado, pretil de bloques de concreto con paredes de malla galvanizada y techo de lámina aluminio zinc. Al interior de estas se construyeron 26 corrales de 1.20 metros de largo por 1 metro de ancho por 90 cm. de altura para cada módulo que tenía tela de gallinero de ¾ de pulgada (1.95 cm) de diámetro, donde se ubicaron las unidades experimentales, a la vez sirviendo estos como cuartos de cría. Se realizó el primer control de peso y separación (6 hembras en bloque A y 6 machos en bloque B) para evaluar la injerencia del efecto sexo durante el desarrollo del experimento, luego se colocaron en su respectivo módulo. Dos horas más tarde se les ofreció el alimento elaborado según tratamiento correspondiente. En la formulación de las raciones experimentales se utilizó una harina de follaje de Leucaena preparada con follajes frescos provenientes del Centro de Desarrollo Agropecuario (CEDA), ubicado en el Km 66 vía litoral, Cantón Santa Cruz Porrillo, Departamento de San Vicente. El follaje contenía las hojas, pecíolos y partes inmaduras del tallo, el cual fue cosechado a mano y dividido en dos porciones, las cuales se sometieron a diferentes procesamientos. La porción del follaje fresco se denominó "follaje crudo" ya que no se sometió a ningún proceso, fue extendido sobre piso de cemento en capas no mayores de 5 cm. de espesor y secado al sol durante 48 horas y posteriormente convertido en harina con la ayuda de un molino (molino de martillo de 35 HP). Una porción de esta harina de follaje de Leucaena le fue incorporado sulfato ferroso en niveles de 0.5% y 1% y se denominó "follaje crudo con 0.5% y 1% de sulfato ferroso". Otra fracción del follaje fue tratada con agua, de acuerdo al método descrito por Labadan (1969). El follaje crudo fue sumergido en agua durante 36 horas y luego fue exprimido para remover el exceso de agua y secado al sol por 48 horas. El producto así logrado se denominó "follaje lavado". Todas las dietas evaluadas que contenían harina de follaje de Leucaena fueron formuladas a partir de una dieta control base de harina de Maíz y soya, como ingredientes fundamentales. El follaje de Leucaena fue incorporado en las raciones en cantidades requeridas para sustituir el 5, 10 y 15% de la proteína aportada por la soya; para lograr este propósito fue necesario incluir 3.36%, 6.72% y 10.08% de las harinas de follaje de Leucaena (cruda, con o sin 0.5 y 1.0 % de sulfato ferroso y lavada) en las dietas. La composición química de estas harinas, fue utilizada para calcular el contenido nutritivo de las raciones, las cuales fueron formuladas para ser isocalóricas (2900Kcal) e isoproteicas (22% de proteína cruda) suministrándose como alimento durante el desarrollo de la investigación. Los niveles o tratamientos evaluados fueron los siguientes: To: se alimentó con concentrado elaborado de acuerdo a las necesidades nutricionales de las aves al cual no se le adicionó harina de hojas de Leucaena. TLC: Se alimentó con Leucaena cruda adicionada al concentrado en porcentajes que correspondieron al 5%, 10%

y 15% de la proteína que aporta la harina de soya. TSF(0.5%): Se alimentó con Leucaena cruda más el 0.5% de sulfato ferroso adicionada al concentrado en porcentajes que correspondieron al 5%, 10% y 15% de la proteína que aporta la harina de soya. TSF (1%): Se alimento con Leucaena cruda más el 1% de sulfato ferroso adicionada al concentrado en porcentajes que correspondieron al 5%, 10% y 15% de la proteína que aporta la harina de soya. TLL: Se alimentó con Leucaena lavada adicionada al concentrado en porcentajes que correspondieron al 5%, 10% y 15% de la proteína que aporta la harina de soya. El diseño estadístico utilizado en la investigación fue bloques completamente al azar (A y B) con doce tratamientos y un testigo absoluto, para cada bloque contenía seis repeticiones de pollos por tratamiento. Separados en machos y hembras. Los parámetros evaluados fueron: peso vivo promedio semanal, consumo real de alimento, incrementó de peso semanal, conversión alimenticia, estudio comparativo de costos e ingresos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### Consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, desarrollo de algunos órganos y análisis económico.

Cuadro 1. Acumulado de 0-5 semanas de edad.

HEMBRAS		Consumo de alimento gr/ave	Ganancia de peso gr./ave	Conversión alimenticia	MACHOS		Consumo de alimento gr/ave	Ganancia de peso gr./ave	Conversión alimenticia
TESTIGO	A	2047,94 cd	1176,57 ab	1,74 ab	TESTIGO	B	2076,20 bc	1146,03 ab	1,81 ab
TLC	5%	2108,80 ab	938,01 cd	2,25 cd	TLC	5%	2076,55 bc	941,29 f	2,21 cd
	10%	1964,80 cd	827,11 de	2,38 de		10%	2011,92 cd	842,92 fg	2,39 de
	15%	1416,38 f	353,29 f	4,01 f		15%	1369,24 h	357,68 i	3,83 g
TSF (0.5%)	5%	2263,45 a	1104,75 bc	2,05 bc	TSF (0.5%)	5%	2243,07 a	1073,71 bc	2,09 c
	10%	2112,08 ab	954,32 cd	2,21 cd		10%	2185,57 a	926,06 ef	2,36 de
	15%	1721,50 fe	690,65 ef	2,49 ef		15%	1663,32 gh	709,97 cd	2,34 cd
TSF (1%)	5%	2037,94 cd	1085,64 bc	1,88 bc	TSF (1%)	5%	1976,15 de	1094,75 bc	1,81 ab
	10%	2035,91 cd	987,04 cd	2,06 cd		10%	2073,13 bc	1039,29 cd	1,99 bc
	15%	1755,17 fe	629,65 ef	2,79 ef		15%	1809,53 fg	637,12 hi	2,84 f
TLL	5%	2066,52 bc	1241,2 a	1,66 a	TLL	5%	2109,26 ab	1252,78 a	1,68 a
	10%	2021,75 cd	972,04 cd	2,08 cd		10%	1925,08 ef	1001,47 de	1,92 bc
	15%	1995,21 cd	843,1 de	2,37 de		15%	1878,60 fg	791,8 f	2,37 cd

VALORES DENTRO DE LAS COLUMNAS CON LETRAS DISTINTAS SON SIGNIFICATIVAMENTE DIFERENTES (P<0.01)

Al analizar los resultados acumulados de la semana 0 - 5, los cuales se observan en el cuadro 1, donde se observa que hubo un mayor consumo de alimento para los tratamientos de TLC 5% (hembras) y TSF 0.5% al 5% de incorporación (machos y hembras). Mientras que los tratamientos TSF 1% con 5% y TLL al 5% en machos y hembras, tuvieron consumo similar al grupo control. Con respecto a la ganancia de peso los tratamientos TSF (0.5% y 1%) con 5% de incorporación y el TLL al 5% fueron similares al grupo control (P<0.01). En la variable conversión alimenticia se puede observar que únicamente los tratamientos TLL al 5% de incorporación y el TSF (1%) con 5% de incorporación fueron similares al grupo control, de los datos observados en este cuadro podemos concluir que el tratamiento de Leucaena lavada al 5% es el que presenta parámetros productivos satisfactorios. En La respuesta global de las semanas parciales se mantiene y puede resumirse de la siguiente manera: 1.- El consumo de alimento de todas las raciones con 5% de follaje de Leucaena no presentaron diferencias significativas con respecto al grupo control. Sin embargo, no todos

los grupos presentaron incrementos de peso similares al testigo, ya que el grupo que consumió follaje de Leucaena cruda con 5% de incorporación, fue inferior ( $P<0.01$ ), mientras que el grupo que consumió follaje de Leucaena lavada con 5% de incorporación fue superior ( $P<0.01$ ). 2.- Todos los grupos que recibieron raciones con 10% y con 15% de follaje de Leucaena presentaron ganancias de peso inferiores ( $P<0.01$ ) al control; esto, a pesar de que los tratamientos con follaje de Leucaena cruda al 10%, cruda mas 1% de sulfato ferroso y lavada al 10% mostraron consumos similares al control. 3.- La suplementación con sulfato ferroso no fue efectiva para mejorar el comportamiento productivo de las aves. Sin embargo, a niveles altos de follaje, 10% y particularmente 15%, se mejora significativamente la conversión alimenticia en comparación con niveles equivalentes de follaje de Leucaena lavada. 4.- Con respecto al efecto sexo (Separación de machos y hembras) se observa en el transcurso de las cinco semanas que duró el experimento tanto en machos como en hembras, una similitud en el consumo de alimento, aumento de peso y conversión alimenticia lo cual se puede observar en el cuadro 1. Esto se puede deber a, que al tener separados machos y hembras no hubo competencia por el alimento ni por el agua por la dominancia del macho sobre la hembra, pudiendo ser esta una razón por la que hay semejanza en los pesos, consumo de alimento y conversión alimenticia en los machos y hembras. 5.- Con relación al rendimiento en canal, puede observarse que de todos los tratamientos evaluados (cuadro 3), el mayor rendimiento en canal se obtuvo en el tratamiento de Leucaena lavada al 5% (29.96 lb), los peores rendimientos se observan en aquellos tratamientos que tienen 15% de incorporación de follaje de Leucaena cruda con o sin sulfato ferroso al 0.5 y 1% y follaje de Leucaena lavada.

Cuadro 2.- Porcentaje del peso de vísceras de pollos alimentados con dietas que contenían 5, 10 y 15% de harina de follaje de Leucaena cruda, lavada y tratada con sulfato ferroso al 0.5 y 1%.

DIETAS/NIVELES LC (%)		g/100 g de peso				
		MOLLEJA	CORAZON	HIGADO	PANCREA	BAZO
TESTIGO	0%	3,91 jklmn	0,54 bcd	2,65 ab	0,31 cdef	0,18 a
TLC	5%	4,33 hijklm	0,48 efghi	2,48 abc	0,26 efghij	0,11 abc
	10%	5,20 abcdef	0,52 bcdef	2,30 cdef	0,26 efghij	0,1 bcd
	15%	5,65 abcd	0,69 a	2,53 abc	0,38 ab	0,07 bcdef
TSF (0.5%)	5%	4,46 hijk	0,51 bcdef	2,17 efghi	0,29 defgh	0,07 bcdef
	10%	4,85 efgh	0,56 bc	2,05 ghijklm	0,27 efghi	0,09 bcdef
	15%	5,61 abcd	0,53 bcde	2,46 abcde	0,40 a	0,07 bcdefg
TSF (1%)	5%	4,52 ghij	0,42 j	2,38 abcdef	0,30 defg	0,09 bcde
	10%	4,73 efghi	0,46 ghij	2,09 fghijk	0,27 efghi	0,08 bcdef
	15%	5,75 ab	0,52 bcdef	2,20 defgh	0,35 abcd	0,09 bcde
TLL	5%	4,43 hijkl	0,48 efghi	1,90 ijklmn	0,25 ghijk	0,08 bcdef
	10%	5,36 abcde	0,57 b	2,66 a	0,37 abc	0,12 ab
	15%	5,81 a	0,47 ghijk	2,13 fghij	0,35 abcd	0,09 bcdef

VALORES DENTRO DE LAS COLUMNAS CON LETRAS DISTINTAS SON SIGNIFICATIVAMENTE DIFERENTES ( $P<0.01$ )

Para efecto de análisis de los órganos, se trabajó con el valor promedio de machos y hembras según el tratamiento correspondiente. En el cuadro 2 se resume la información concerniente al peso de molleja, corazón, hígado, páncreas y bazo, en respuesta a las diferentes dietas experimentales. Los pesos de la molleja muestran una tendencia lineal a aumentar con cada incremento de follaje en la ración. Este efecto es más notorio en los grupos que presentaron un mayor consumo de alimento. No es posible determinar si este efecto es consecuencia de algunos componentes del follaje de la Leucaena o resulta de un mayor consumo de fibra proveniente del follaje. Varios estudios han mostrado un mayor desarrollo de algunos órganos digestivos, incluyendo molleja, como respuesta a un mayor consumo de fibra en la ración (León, 1976; Deaton *et al.*, 1977, 1979; Montenegro, 1985). La asociación observada del desarrollo de la molleja con el consumo de alimento, tiende a favorecer esta última posibilidad. En relación al peso del corazón, aun cuando se aprecian diferencias significativas entre tratamientos, no es posible discernir un efecto claro que pueda ser atribuido al consumo de follaje de Leucaena. Sin embargo, el aumento lineal del corazón observado con el follaje de Leucaena cruda, merece ser investigado adicionalmente. El peso del hígado y bazo tampoco muestran una respuesta a las dietas evaluadas; no obstante ambos órganos tienden a disminuir su peso en relación con el basal. Estos miembros son fisiológicamente muy activos en los procesos de desintoxicación e inmunitarios respectivamente, y es probable que sean afectados por los posibles tóxicos presentes en la Leucaena. En relación al páncreas, solo en el caso del 15% del follaje de Leucaena crudo y con 0.5% de sulfato ferroso, se mostró un peso superior al basal ( $P < 0.01$ ). Esta respuesta corresponde con las dietas en las cuales existe mayor probabilidad de confrontar un consumo mayor de mimosina. Si el efecto inhibitorio de la mimosina sobre la quimiotripsina observado por Hongo y Tawata (1985), tuvo lugar, es posible que la hipertrofia del páncreas haya tenido lugar en el presente ensayo, en un intento por aumentar su actividad secretora de enzimas pancreáticas. Esta respuesta sería similar a la observada repetidamente, en casos de ingestión de leguminosas no procesadas (Liener, 1980)

Presupuesto parcial:

Para determinar de forma real las pérdidas y ganancias del ensayo se tomaron únicamente los siguientes gastos e ingresos: valor de los 12 pollos por tratamiento, costo del concentrado elaborado según tratamiento, ingreso generado por la venta de la canal cliente según tratamiento.

CUADRO 3.- PRESUPUESTO PARCIAL POR TRATAMIENTO													
RUBRO (TRATAMIENTO)	TO	TLC 5%	TLC 10%	TLC 15%	TSF(0.5%) 5%	TSF(0.5%) 10%	TSF(0.5%) 15%	TSF (1%) 5%	TSF (1%) 10%	TSF (1%) 15%	TLL 5%	TLL 10%	TLL 15%
COSTO DE LAS AVES (\$)	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60
COSTO DE ALIMENTO (\$)	11,99	12,17	11,56	8,10	13,10	12,50	9,84	11,67	11,95	10,36	12,14	11,48	11,26
TOTAL DE EGRESOS (\$)	18,59	18,77	18,16	14,70	19,70	19,10	16,44	18,27	18,55	16,96	18,74	18,08	17,86
INGRESOS													
RENDIMIENTO EN CANAL (LBS)	27,70	21,84	19,06	6,39	25,79	21,85	15,50	25,82	23,78	13,74	29,96	23,08	18,64
PRECIO DE LA LIBRA (\$)	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
TOTAL DE INGRESOS (\$)	34,63	27,30	23,83	7,99	32,24	27,31	19,38	32,28	29,73	17,18	37,45	28,85	23,30
BENEFICIOS													
BENEFICIOS (\$) (INGRESOS - EGRESOS)	16,04	8,53	5,67	-6,71	12,54	8,21	2,94	14,01	11,18	0,22	18,71	10,77	5,44

Al observar el cuadro 3 se aprecia que el tratamiento que proporciona mayores beneficios económicos es el de Leucaena lavada al 5% , siendo esta mejor que el tratamiento testigo, al mismo tiempo los peores resultados económicos se obtienen en los tratamientos con 5% de incorporación de follaje de Leucaena tratada o no tratada.

## CONCLUSIONES

- 1.- El comportamiento productivo de los pollos de engorde se muestra severamente afectado de forma negativa con la incorporación de follaje de *Leucaena* (Cruda o suplementada con 0.5% o 1% de sulfato ferroso) y lavada, en niveles superiores al 5%.
- 2.- La adición de sulfato ferroso no mejoró la respuesta productiva de las aves, ya que el consumo de alimento y los incrementos de peso no fueron proporcionales a la ración del tratamiento testigo.
- 3.- El tratamiento de lavado del follaje mejora la disponibilidad de los nutrientes pero este efecto es más evidente con la incorporación de niveles de uso menores al 10% de *Leucaena* lavada en la ración.
- 4.- Los tratamientos con sulfato ferroso al 0.5% y 1%, así como el tratamiento de lavado de *Leucaena* mostraron un rendimiento productivo similar o superior al tratamiento testigo cuando fueron incorporados en niveles del 5%, pero en niveles superiores no lograron eliminar los efectos antinutricionales presentes en la *Leucaena*.
- 5.- El análisis de los pesos de los órganos indica una tendencia hacia un mayor peso de la molleja, páncreas y a una disminución del peso de bazo, hígado y corazón a medida que aumenta la participación del follaje de *Leucaena* en la dieta.
- 6.- En este estudio resultó más factible económicamente el uso de harina de hojas de *Leucaena* lavada al 5% de incorporación, ya que produjo el mejor retorno en el análisis económico en relación con los otros tratamientos.

## RECOMENDACIONES.

1. Se recomienda la incorporación de follaje de *Leucaena* lavada de entre el 5 y 10 % de la fórmula alimenticia para pollos.
2. En raciones para pollos de engorde, no es recomendable usar el follaje de *Leucaena* cruda en la ración, por el riesgo de reducir severamente la utilización de los nutrientes de la dieta.
3. Se recomienda intensificar la investigación dirigida a determinar con precisión los factores anti nutricionales presentes en la *Leucaena* y su posible participación en el deterioro del comportamiento productivo de las aves. Esta orientación permitirá avanzar, con paso más seguro hacia niveles de utilización del follaje de *Leucaena* superiores.

## BIBLIOGRAFIA.

1. Deaton, J. W.; Kubena, L. F.; Reece, F. N.; B. O. Lott. 1977. Effect of dietary fiber on the performance of laying heris. Br. Poult. Sci. 18: 711-714.
2. Deaton, J. B.; McNaughton, J. L.; Burdick, D. 1979. High fibre—sun flower meal as a replacement for soybean meal in layer diets. Br. Poult. Sci. 20: 711—714.
3. D'mello, J. P. F.; Thomas, A. 1978. The nutritive value of dry *Leucaena* leaf-meal from Melawii. Studies with young chicks. Trop. Agr. 55: 45-50.
4. D'mello, J. P. F.; Taplin, D. E. 1978. *Leucaena leucocephala* in poultry diets for the tropics. World Rev, of An. Prod. XIV: 41-47.
5. D'mello, J. P. F.; Acanovic, T. 1982. Growth performance of and mimosine excretion by young chicks fed on *Leucaena leucocephala*. An. Feed Sci. and Tech. 7: 247-255.

6. Hongo, F.; Tawata, S. 1985. Effect of mimosine on the proteolytic activity of pepsin, trypsin and -chymotrypsin. *Leucaena Res. Rep.* 6(64).
7. Labadan, M. M. 1969. The effects of various treatments and additives on the feeding value of ipil-ipil leaf meal in poultry. *Philipp. Agric.* 53: 392-401.
8. León-Arenas, J. A. 1976. Modificaciones anatómicas del tracto digestivo de las aves (*Gallus gallus domesticus*) según el régimen alimenticio: referencia especial de molleja (ventrículo o estómago muscular) e hígado. Trabajo de Ascenso. Fac. Cs. Vet., UCV, Maracay. 95 p.
9. Liener, E. 1. 1980. Toxic constituents of plant foodstuffs. Academic Press, 2nd. ed. pp. 437-438.
10. Machado, R.; Milesa, M.; Menéndez, J.; García Trujillo, R. 1978. *Leucaena (Leucaena leucocephala Lam. de wit)*. Pastos y Forrajes 1: 321-347.
11. Mateo, J. P.; Labadan, M.H.; Abilay, T. A.; Alaudy, R. 1970. Studies on paired feeding of pullets using high levels of ipil-ipil leaf meal.- *The Phil. Agric.* 54: 312-318.
12. Montenegro, Petra de. 1985. Efecto de la fibra dietética sobre el comportamiento productivo de gallinas ponedoras.
13. Oakes, A. 1968. *Leucaena leucocephala*. Description, culture, utilization. *Adv. Front. Pl. Sci. New Delhi, India.* 20: 1-114.
14. Ross, E.; Sprinhall, J. A. 1963. Evaluation of ferrous sulphates as a detoxifying agent for mimosine in *Leucaena glauca* rations for chickens. *Aust. Vet. J. V.* 39: 394-397.
15. Tangendajaja, B.; Lowry, 3. B.; Wills, R. B. H. 1984. Optimization of conditions of the degradation of mimosine in *Leucaena leucocephala* leaf. *J. Sci. Food. Agric.* 35: 613-616.
16. Takahashi, M.; Ripperton, C. 1949. Koa Haole, *Leucaena glauca*. ITR. Stabishment, culture and civilization as forage crop. *Hawaii. Agr. Exp. Sta. Buli.* 100. 56 p.

Agradecimientos a la Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador por permitirnos hacer uso de las galeras avícolas; y al Centro de Desarrollo Agropecuario (CEDA), ubicado en el Km. 66 vía litoral, Cantón Santa Cruz Porrillo, Departamento de San Vicente por proporcionar el follaje de *Leucaena*. Haci como también agradecer al Departamento de Química Agrícola de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador por los análisis realizados a las muestras de harina de follaje de *Leucaena*.