

**Evaluación del efecto del suministro de diferentes dietas alimenticias sobre parámetros zootécnicos en gallinas ponedoras de huevo comercial mediante el suministro en el alimento concentrado para la obtención de huevos enriquecidos con ácidos grasos Omega 3**

Coaboy Cevallos, Gretty Elizabeth

Departamento de Ciencias de la Vida y de la Agricultura

Carrera Agropecuaria

Trabajo de integración curricular, previo a la obtención del título de Ingeniera Agropecuaria

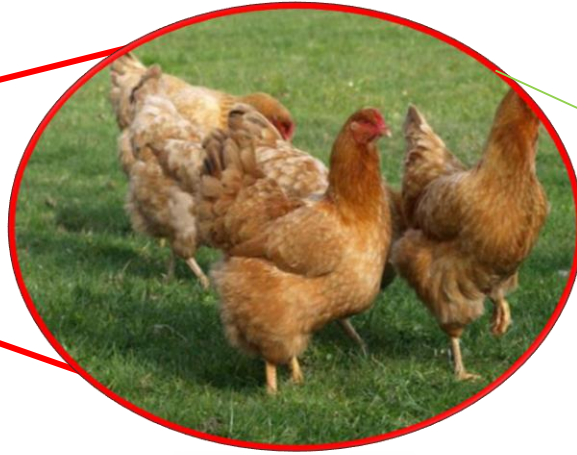
Ing. Ortiz Manzano, Mario Leonardo, Mgtr.

21 de agosto del 2023



# INTRODUCCIÓN

## Origen



Su origen y domesticación surgió hace 10 mil años en Asia.

Su domesticación fue dado por lo menos en tres regiones del sur y sur oeste de China.

## En Europa



La alimentación se daba en función del grupo social.

El consumo de huevo de gallina era exclusivo para la nobleza.



# INTRODUCCIÓN

## En América



Comenzó el manejo de gallinas a partir de la venida de los españoles al continente.

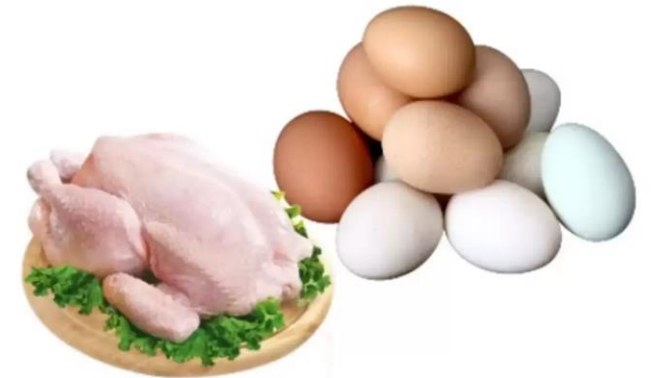
La crianza de perros y pavos ya era conocida en las civilizaciones mesoamericanas.

## En Ecuador



En 1957, con la primera planta de incubación que producía huevos y pollitas.

Esta industria ha tenido gran auge debido al crecimiento poblacional y así satisfacer la demanda nutricional del consumidor.



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# JUSTIFICACIÓN

La evolución genética de las gallinas ponedoras genera:



**Lohmann  
Brown**

- Necesidades nutricionales sean más exigentes
- La calidad y cantidad de huevo
- Reduce el consumo de alimento
- Tasas de conversión alimenticia.
- Reducir los costos de producción

Con la formulación de alimentos balanceados con materias primas de alta calidad se logra que este incremento sea evidente

- 7 g lípidos
- 7,7g proteína
- 2 g de calcio
- 40 g de agua



Mostrándose un incremento en el consumo de huevo

226 huevos/persona anual

# JUSTIFICACIÓN

Los avicultores y zootecnistas han considerado la idea de darle valor agregado a este producto

Con la adición de materias primas

- Minerales
- Vitaminas
- Ácidos grasos (omega 3)

Semillas de linaza  
(*Linum usitatissimum*)



Semillas de chía  
(*Salvia hispanica*)



Aceite de canola  
(*Brassica napus*)



Aportan altos contenidos de ácidos grasos poliinsaturados

Ácido linoleico  
Ácido linolénico

Precursor de  
DHA y EPA



Ayudando a mejorar sus procesos fisiológicos y optimizando la producción de huevo sin causar daños hepáticos y sanitarios.



# OBJETIVOS

## Objetivo General

Evaluar el efecto del suministro de diferentes dietas alimenticias sobre parámetros zootécnicos en gallinas ponedoras de huevo comercial mediante el suministro en el alimento concentrado para la obtención de huevos enriquecidos con ácidos grasos Omega 3.

## Objetivos Específicos

- Determinar el efecto del uso de diferentes dietas sobre parámetros productivos en gallinas productoras de huevo comercial.
- Valorar económicamente el mejor tratamiento.

# HIPÓTESIS

**Hipótesis alternativa (H1):** La adición de diferentes dietas alimenticias tienen efecto sobre los parámetros zootécnicos (consumo de alimento, peso, ganancia de peso, conversión alimenticia, porcentaje de uniformidad, producción de huevos y mortalidad) en gallinas productoras de huevo comercial.

**Hipótesis nula (H0):** La adición de diferentes dietas alimenticias no tienen efecto sobre los parámetros zootécnicos (consumo de alimento, peso, ganancia de peso, conversión alimenticia, porcentaje de uniformidad, producción de huevos y mortalidad) en gallinas productoras de huevo comercial.

# METODOLOGÍA

## Ubicación del lugar de investigación

La presente investigación se realizó en el Taller de Avicultura y Planta de Alimentos Concentrados de la Carrera Agropecuaria IASA I

### *Descripción ecológica del IASA*

Recuperado de: (Arce-C, 2009).

<b>Piso Altitudinal</b>	Montano Bajo
<b>Región Latitudinal</b>	Templada
<b>Zona de Vida</b>	Bosque Húmedo
<b>Provincia de Humedad</b>	Húmeda
<b>Clasificación bioclimática</b>	Húmedo Templado
<b>Formación vegetacional</b>	Bosque húmedo templado
<b>Piso zoogeográfico</b>	Templado-Alto andino
<b>Precipitación mensual</b>	120 mm
<b>Temperatura media anual</b>	16°C
<b>Humedad Relativa</b>	65%





# METODOLOGÍA

## Diseño Experimental

En el presente proyecto de investigación se aplicó un diseño experimental completamente al azar con 10 repeticiones por tratamiento, bajo el siguiente modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Valor del parámetro de determinación.

$\mu$  = Media poblacional.

$T_i$  = Efecto del i-ésimo tratamiento (% Inclusión de Linaza, Chía y Aceite de canola).

$e_{ij}$  = Efecto de error experimental.



# METODOLOGÍA

- T0: Testigo: Dieta convencional sin aporte adicional.
- T1: Dieta convencional + Linaza (5% inclusión).
- T2: Dieta convencional + Chía (5% inclusión).
- T3: Dieta convencional + Aceite de Canola (2% inclusión) + Linaza (3% inclusión).

T1 R6	T0 R2	T1 R2	T0 R1	T2 R9	T3 R3	T1 R4	T1 R10	T2 R3	T0 R9	T1 R3	T3 R2	T2 R6	T3 R6
T1 R1	T2 R2	T3 R10	T0 R8	T1 R8	T0 R6	T3 R7	T2 R1	T0 R7	T3 R9	T0 R5	T1 R7	T3 R8	
T2 R5	T0 R10	T3 R1	T3 R4	T0 R4	T2 R7	T2 R10	T1 R9	T1 R5	T2 R8	T3 R5	T0 R3	T2 R4	
Jaulas													

*Croquis experimental en campo del diseño experimental*

*Nota. Autoría propia*

# METODOLOGÍA

## Características de la unidad experimental



Consta de un total de 5 gallinas

## Selección de Gallinas



De la línea Lohmann Brown-classic en tercera fase de producción, con pesos entre 1700 a 2500 g

## Implementación en campo



Se realizó la separación de cada uno de los comederos



# METODOLOGÍA

## Formulación y Elaboración de dietas

Se realizó la actualización de la matriz nutricional de las materias primas utilizadas en el alimento

Se adicionó los aportes de nutrientes y omega 3 de la linaza, chía y aceite de canola



Materia prima Ingrediente	Unidad	Dietas			
		T0	T1	T2	T3
Energía Metabolizable	Mcal/Kg	2880,000	2280,000	2850,000	2880,000
Maíz, Grano 7,88%	Kg	537,000	515,573	535,780	505,058
Soya 46%	Kg	195,000	200,223	195,466	200,420
Carbonato de calcio	Kg	103,000	102,114	102,376	103,216
Salvado de trigo	Kg	90,000	40,045	95,085	120,252
Atrapante de toxinas Arcilla	Kg	30,000	54,461	2,000	7,716
Aceite de Soya	Kg	23,000	20,022	20,000	-
Osmeq 140	Kg	4,824	3,749	4,396	3,648
Metionina 99%	Kg	3,900	3,204	3,877	2,806
Lisina HCL	Kg	3,200	0,701	2,043	0,200
Treonina	Kg	2,033	0,344	1,214	0,018
Vitamina de Postura aves	Kg	2,000	2,002	2,000	2,004
Antimicótico	Kg	2,000	2,002	2,000	2,004
Valina	Kg	1,320	-	1,303	-
Sal	Kg	1,100	2,002	1,431	2,004
Fosfato 21/17	Kg	1,000	3,003	-	-
Triptófano	Kg	0,533	-	0,529	0,046
Enzima Carbohidrasa 0,1Kg	Kg	0,300	0,300	0,300	0,301
Optiphos Fitasa 10.000 a 50G/Tn	Kg	0,200	0,200	0,200	0,200
Linaza	Kg	-	50,056	-	30,063
Chía	Kg	-	-	30,000	-
Aceite de canola	Kg	-	-	-	20,042
Total	Kg	1000,000	1000,000	1000,000	1000,000
Precio/Tonelada	\$	550,10	597,24	609,72	542,06

Nota. Autoría propia]

# METODOLOGÍA

## Alimentación

Suministro diario  
7:30 a.m.

Un total de 600 g/jaula/día

Agua ad libitum



## Recolección de Datos

A partir del séptimo día de haber comenzado a proporcionar la dieta.



## Variables de estudio

- Peso (g)
- Ganancia de Peso (g)
- Consumo de alimento (Kg)
- Porcentaje de Uniformidad (%)
- Conversión Alimenticia
- Peso del Huevo (g)
- Porcentaje de producción (%)
- Mortalidad (%)



# METODOLOGÍA

## Peso

Se registró el peso de las gallinas al inicio de la investigación.

## Ganancia de Peso

Se analizaron los registros de toma de peso semanal y se determinaron mediante la ecuación de que sugiere Herrera (2017):

$$\text{Ganancia de peso diario} = \frac{\text{Peso promedio final} - \text{peso promedio inicial}}{\# \text{ días}}$$

## Consumo de alimento

Este parámetro fue determinado conforme la ecuación expresada por Itza-Ortiz (2020) donde establece que:

$$\text{Consumo de alimento} = 0,600 \text{ Kg. día}^{-1} - \text{alimento no consumido}$$



# METODOLOGÍA

## Porcentaje de uniformidad

Se tomaron los datos del peso promedio semanal y se analizó el porcentaje de aves que se encontraban dentro del rango del peso promedio como los establece Miranda (2015):

$$\% \text{Uniformidad} = \frac{\# \text{aves dentro del rango } \pm 10\% \text{ del peso promedio}}{\text{Total de aves muestreadas}} \times 100$$



## Conversión alimenticia

Evaluando la cantidad de alimento que se necesita para producir un kilogramo de huevo, este parámetro fue evaluado conforme la ecuación de Itza-Ortiz (2020), donde:

$$\text{Conversión alimenticia (Kg/Kg)} = \frac{\text{Total de alimento ofrecido (Kg)}}{\text{Total de Kg de huevo al día}}$$



# METODOLOGÍA

## Peso del Huevo

Fue tomado con ayuda del equipo Det Tester 6000 a partir de los 21 días de evaluación.

2 huevos de cada repetición, un total de 20 huevos por tratamiento.



## Porcentaje de producción

Se registró diariamente la cantidad de huevos producidos diariamente en cada unidad experimental y se determinó mediante la ecuación establecida por Herrera (2017) que:

$$\% \text{ Producción} = \frac{\text{Total de huevos producidos (Jaula)}}{\# \text{ aves en la jaula}} \times 100$$





## Mortalidad

Se registró la mortalidad semanal durante todo el proceso de investigación, se determinó mediante la ecuación de Mena (2018):

$$\%Mortalidad\ semanal = \frac{Aves\ muertas\ (n)}{Aves\ vivas\ de\ la\ semana\ anterior} \times 10$$

## Análisis de costos

Se realizó el análisis de costos en relación a cada tratamiento

$$\frac{Beneficio}{Costo} = \frac{VAN}{VAC}$$



- Presupuesto dietas analizadas con cada materia prima
- Los ingresos y egresos totales en función a la venta del producto final.

# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## Peso

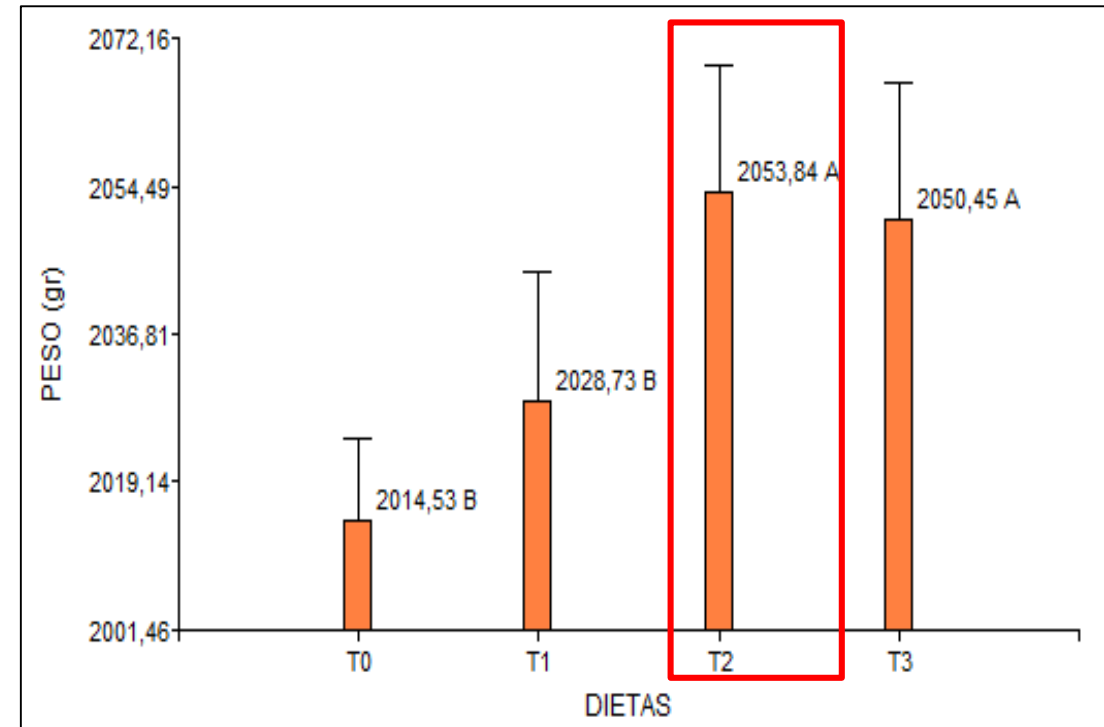
Promedios  $\pm$  desviación estándar del peso de las gallinas para cada tratamiento (dieta suministrada) durante las 6 semanas del experimento.

Dieta	Código	Peso (g)	D.E.	
Testigo-Convencional	T0	2014,53	9,85	B
Linaza 5%	T1	2028,73	15,54	B
Chía 5%	T2	2053,84	15,11	A
Linaza 3% - Canola 2%	T3	2050,45	16,37	A

Salazar-Vega *et al.*, (2009) mencionan que una inclusión mayor en el orden del 7,5% y 15% de harina de chía provocaron disminución en el peso de las gallinas al final del experimento.

Tello y Guerrero (2007) menciona que en un estudio de inclusión del 20% de esta semilla provocó el mismo efecto reduciendo el peso un 6,2%.

Lohmann Breeders (2021) menciona que el peso corporal de las gallinas al final de la producción debe estar en el orden de los 2060g



Peso promedio de gallinas ponedoras de la línea Lohmann Brown para las diferentes dietas suministradas

# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## Ganancia de Peso

Promedios  $\pm$  desviación estándar de la ganancia de peso (g/día) de las gallinas para cada tratamiento (dieta suministrada) durante las 6 semanas del experimento

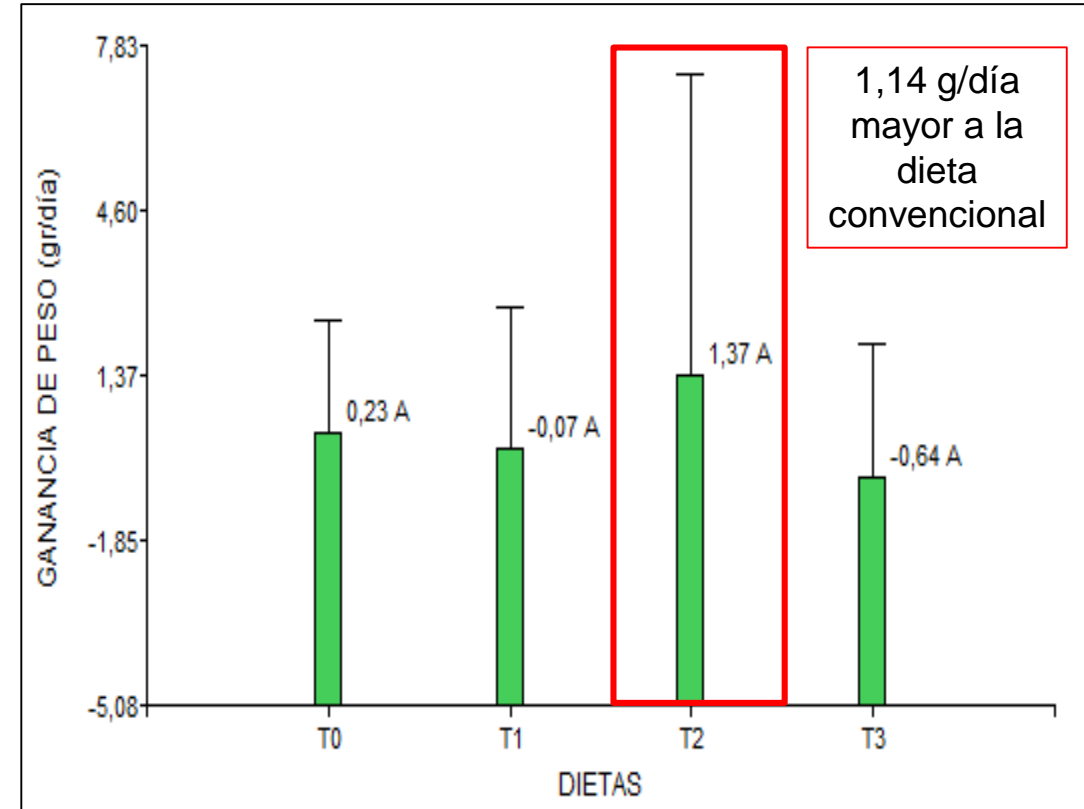
Dieta	Código	Ganancia de peso (g/día)	D.E.	
Testigo-Convencional	T0	0,23	2,24	A
Linaza 5%	T1	-0,07	2,78	A
Chía 5%	T2	1,37	5,87	A
Linaza 3% - Canola 2%	T3	-0,64	2,64	A

Nota. Medias con letras iguales no son significativamente diferentes, Tukey ( $p > 0,05$ )

Guerrero (2007) presenta un estudio donde las gallinas fueron alimentadas con semillas de linaza al 10% y aceite de linaza 4%, las gallinas tendieron a presentar pérdidas de peso en el orden del 3% al 5% durante el ensayo.

Meza (2018) evalúa esta variable con tres dietas de inclusión de semillas de linaza al 4% y 8% no reportó diferencias significativas para esta variable, pero tampoco registra que haya pérdidas de peso en las aves evaluadas.

Meza (2018) menciona que un mayor incremento en los niveles de inclusión de esta semilla no determinará que existan mayores ganancias de peso que aquellas dietas que tengan menor inclusión durante el ciclo productivo de las gallinas



Ganancia de peso (g/día) de gallinas ponedoras de la línea Lohmann Brown para las diferentes dietas suministradas

# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## Consumo de alimento

Promedios  $\pm$  desviación estándar del consumo de alimento (Kg/jaula/día) de las gallinas para cada tratamiento (dieta suministrada) durante las 6 semanas del experimento.

Dieta	Código	Consumo de alimento (Kg/jaula/día) *	D.E.	
Testigo-Convencional	T0	0,55	0,01	B
Linaza 5%	T1	0,55	0,01	B
Chía 5%	T2	0,54	0,02	B
Linaza 3% - Canola 2%	T3	0,57	0,01	A

Nota. Medias con letras iguales no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

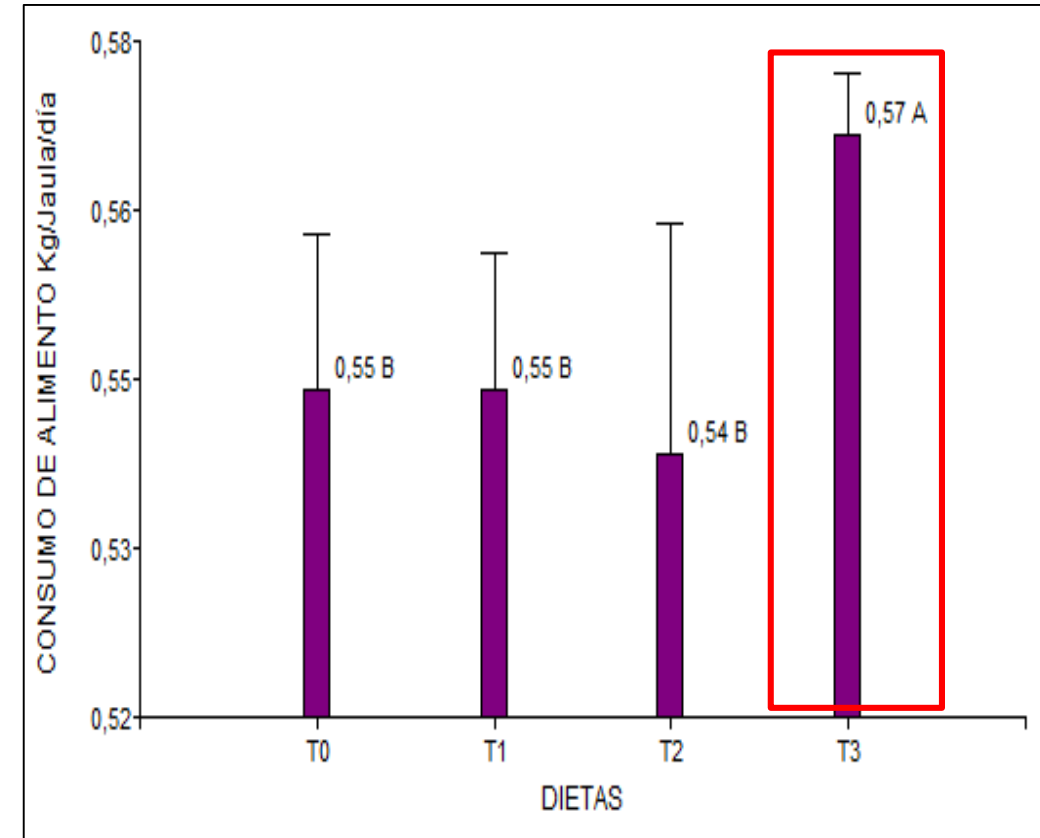
\* Análisis no paramétrico de Kruskal Wallis

Mayor consumo de alimento superando:

- 20 g  $\rightarrow$  T0 y a T1
- 30g  $\rightarrow$  T2

Torres y Jeffrey (2021) que la adición de aceites o grasas en la dieta favorece su palatabilidad ya que lubrica el paso del alimento por el esófago y permite la mejor absorción de vitaminas liposolubles.

Meza (2018) presenta un análisis en el que evalúa diferentes porcentajes de inclusión de linaza en el alimento donde no registra diferencias significativas al consumo de alimento en comparación de la dieta sin inclusión



Consumo de alimento (Kg/día/jaula) de gallinas ponedoras de la línea Lohmann Brown para las diferentes dietas suministradas.

# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## Porcentaje de uniformidad

Promedios  $\pm$  desviación estándar del porcentaje de uniformidad en peso de las gallinas para cada dieta suministrada durante las 6 semanas del experimento.

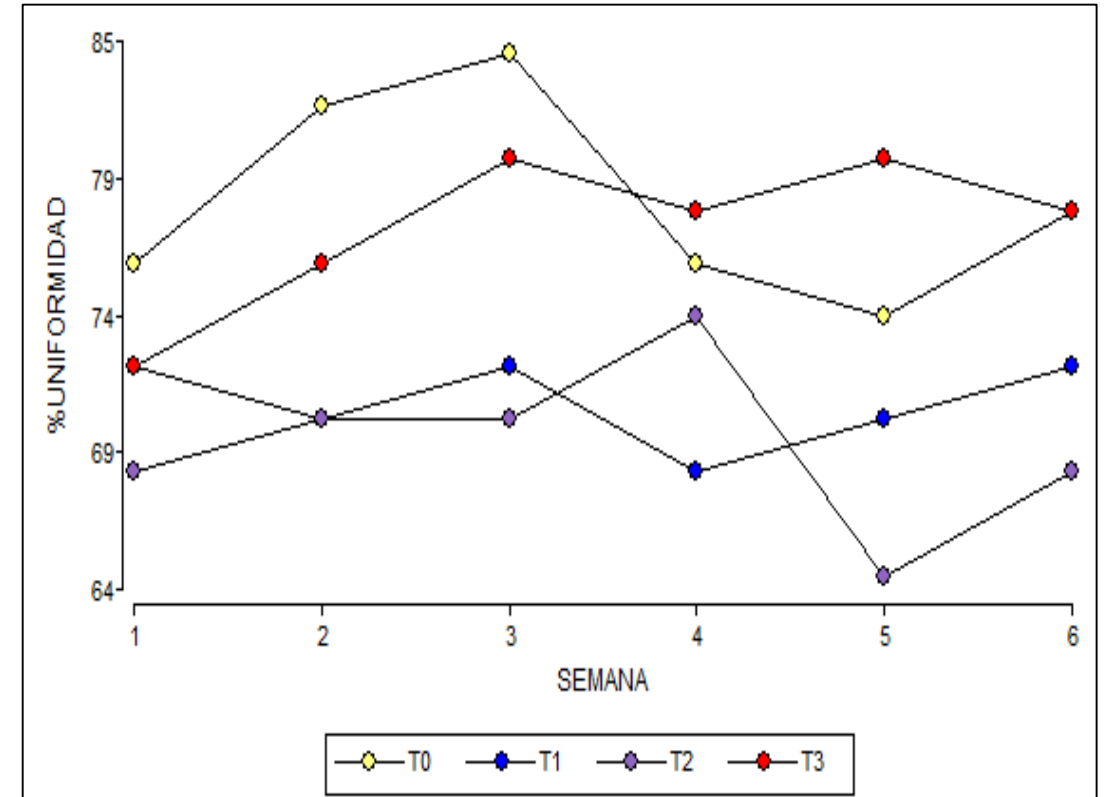
Dieta	Código	Porcentaje de uniformidad	D.E.	
Testigo-Convencional	T0	78,33	4,15	A
Linaza 5%	T1	70,67	1,67	B
Chía 5%	T2	69,00	3,63	B
Linaza 3% - Canola 2%	T3	77,33	1,67	A

Nota. Medias con letras iguales no son significativamente diferentes. Tukey ( $p > 0,05$ )

Itza-Ortiz (2020) establece que éstos son equivalentes a una uniformidad promedio y un porcentaje uniforme en el peso de las aves evaluadas

Moscoso (2015) menciona que estos cambios en la uniformidad pueden deberse principalmente por factores climáticos, causa que ciertas aves reduzcan el consumo de alimento y por lo tanto la ganancia de peso diaria disminuye.

Los porcentajes de uniformidad se encontraron entre el 70% y 80%, porcentajes que



Porcentaje de uniformidad de gallinas ponedoras de la línea Lohmann Brown para las diferentes dietas suministradas en las seis semanas de evaluación.

# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## Conversión alimenticia

Promedios  $\pm$  desviación estándar de la conversión alimenticia de las gallinas para cada dieta suministrada durante las 6 semanas del experimento.

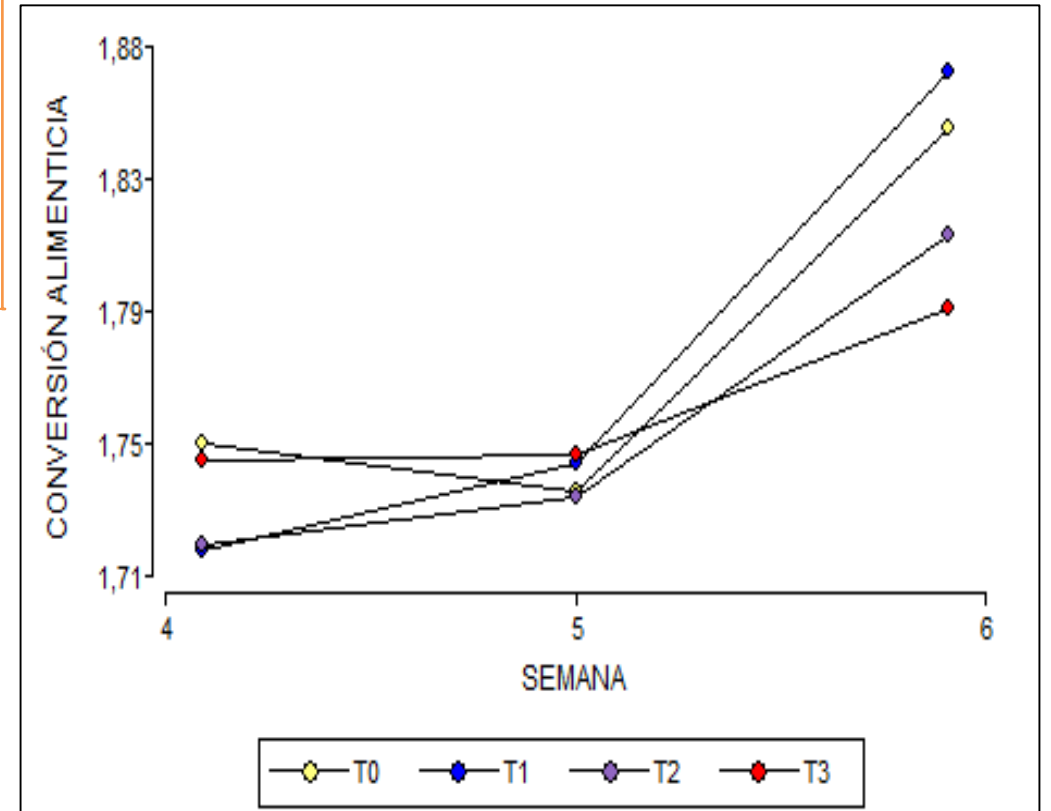
Dieta	Código	Conversión alimenticia	D.E.	
Testigo-Convencional	T0	1,78	0,06	A
Linaza 5%	T1	1,78	0,08	A
Chía 5%	T2	1,76	0,05	A
Linaza 3% - Canola 2%	T3	1,76	0,03	A

Nota. Medias con letras iguales no son significativamente diferentes. Tukey ( $p > 0,05$ )

Antruejo (2010) encontró que la dieta con inclusión de linaza presenta una menor conversión alimenticia con 1,47 en relación a las dietas con inclusión de chía y colza con 1,66 y 1,60 respectivamente.

Tello y Guerrero (2007) encontraron diferencias significativas en la conversión alimenticia, donde la dieta de linaza 10% tuvo mayor eficiencia al convertir el alimento suministrado en huevos.

Lohmann Breeders (2021) establece que la conversión alimenticia para esta línea genética se encuentra entre los 2,00 a 2,2 kg/kg huevo.



Conversión alimenticia de gallinas ponedoras de la línea Lohmann Brown para las diferentes dietas suministradas en las tres semanas de evaluación.

# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## Porcentaje de Producción

Promedios  $\pm$  desviación estándar del porcentaje de producción de gallinas de la línea Lohmann Brown por cada dieta suministrada durante las 6 semanas de estudio.

Dieta	Código	Producción de huevo	D.E.	
Testigo-Convencional	T0	77,21	7,38	A
Linaza 5%	T1	79,28	2,35	A
Chía 5%	T2	74,00	8,62	A
Linaza 3% - Canola 2%	T3	70,79	7,81	A

Nota. Medias con letras iguales no son significativamente diferentes. Tukey ( $p > 0,05$ )

Mayor porcentaje, superando:

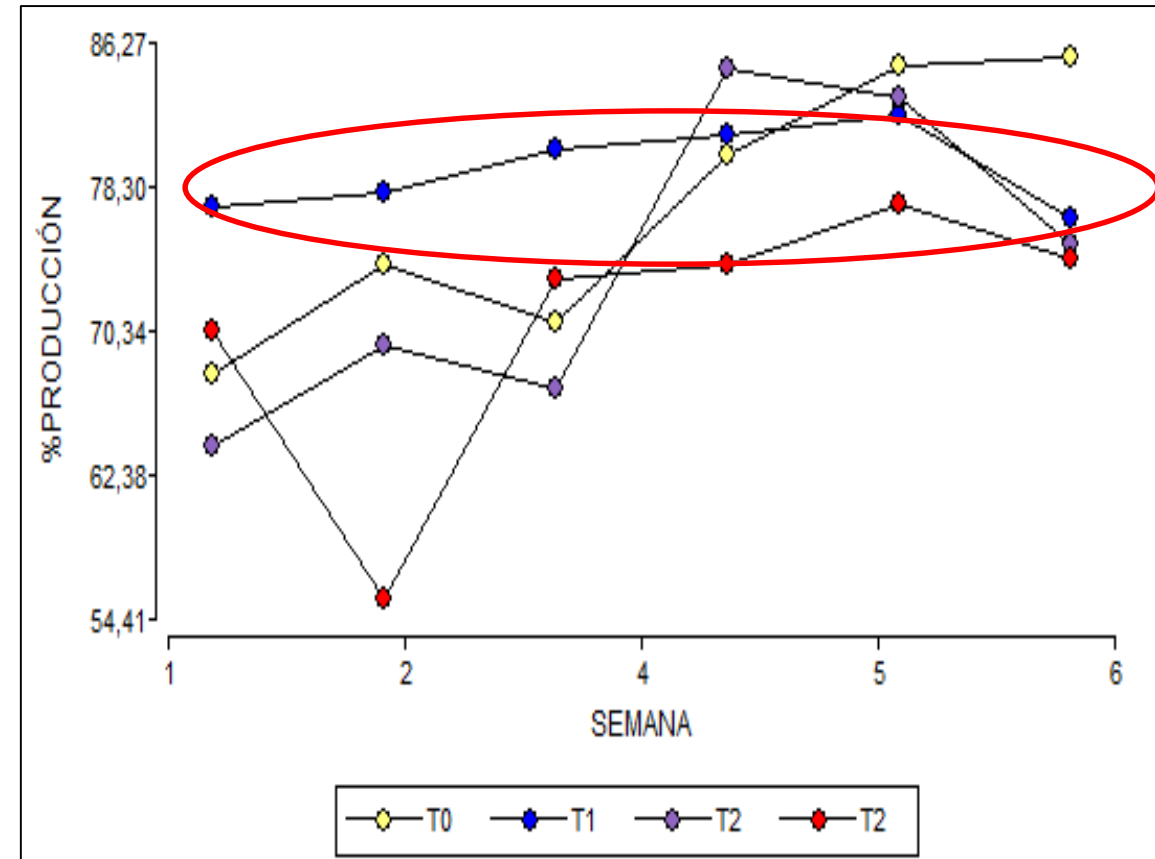
- 2,07% a T0
- 5,28% a T2
- 8,49% a T3

Meza (2018) menciona que las aves que consumen 4% y 8% linaza, presentan un aumento en la producción.

Saquina (2014) también demostró que la inclusión de linaza al 5% tuvo un 89,50% de producción de huevo en la primera fase de producción.

Tello y Guerrero (2007) presentaron resultados similares donde la dieta de linaza con inclusión del 15% tuvo mayores porcentajes de producción a la tercera semana

Betancourt y Díaz (2009) que tuvieron mayores porcentajes de producción de huevo en los grupos de 0% y 15% de inclusión de linaza con un 95,2 y 93,3%



Porcentaje promedio de producción de huevo en gallinas ponedoras de la línea Lohmann Brown para las diferentes dietas suministradas en las seis semanas de evaluación.

# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## Peso del huevo

Promedios  $\pm$  desviación estándar del peso de huevo producido por gallinas de la línea Lohmann Brown por cada dieta suministrada durante las 6 semanas de estudio.

Dieta	Código	Peso del huevo	D.E.	
Testigo-Convencional	T0	67,55	2,33	A
Linaza 5%	T1	67,68	3,00	A
Chía 5%	T2	68,40	2,01	A
Linaza 3% - Canola 2%	T3	68,15	1,05	A

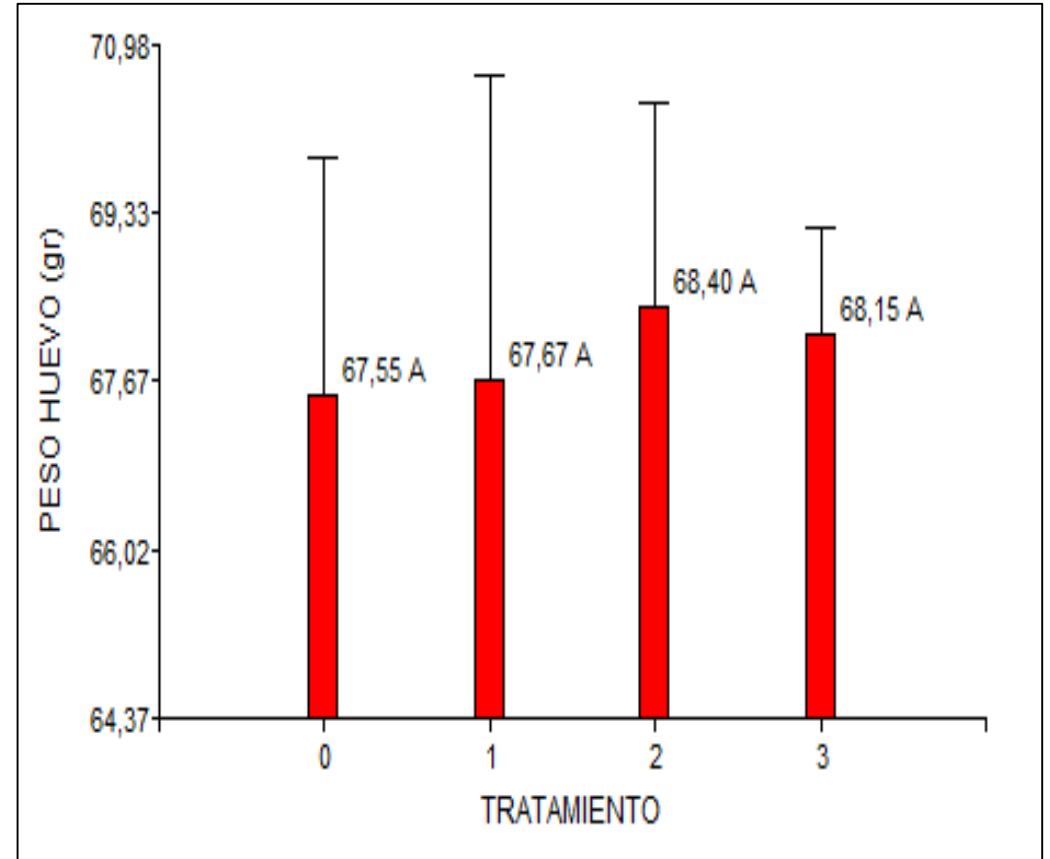
Nota. Medias con letras iguales no son significativamente diferentes. Tukey ( $p > 0,05$ )

Presenta un mayor peso, superior con un 0,85 g (T0), 0,72 g (T1) y 0,25 g (T2).

Antruejo (2010) evidenció en su estudio resultados similares, donde las aves que consumieron semillas de chía tuvieron pesos numéricamente mayores a los huevos producidos por las aves que consumieron dietas con semilla de linaza.

Salazar-Vega *et al*, (2009) encontraron que un 15% de inclusión de harina de chía en la dieta efectivamente permite el enriquecimiento de la yema de huevo

Tello y Guerrero (2007) mencionan que en estos si existirán mayores porcentajes de ácidos grasos omega 3 en las yemas de huevo de gallinas que hayan consumido dietas enriquecidas



Peso de huevo promedio de gallinas ponedoras de la línea Lohmann Brown para las diferentes dietas suministradas en las seis semanas de evaluación.





# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## Mortalidad

Promedios  $\pm$  desviación estándar del porcentaje de mortalidad en gallinas ponedoras de la línea Lohmann Brown por cada dieta suministrada durante las 6 semanas de estudio

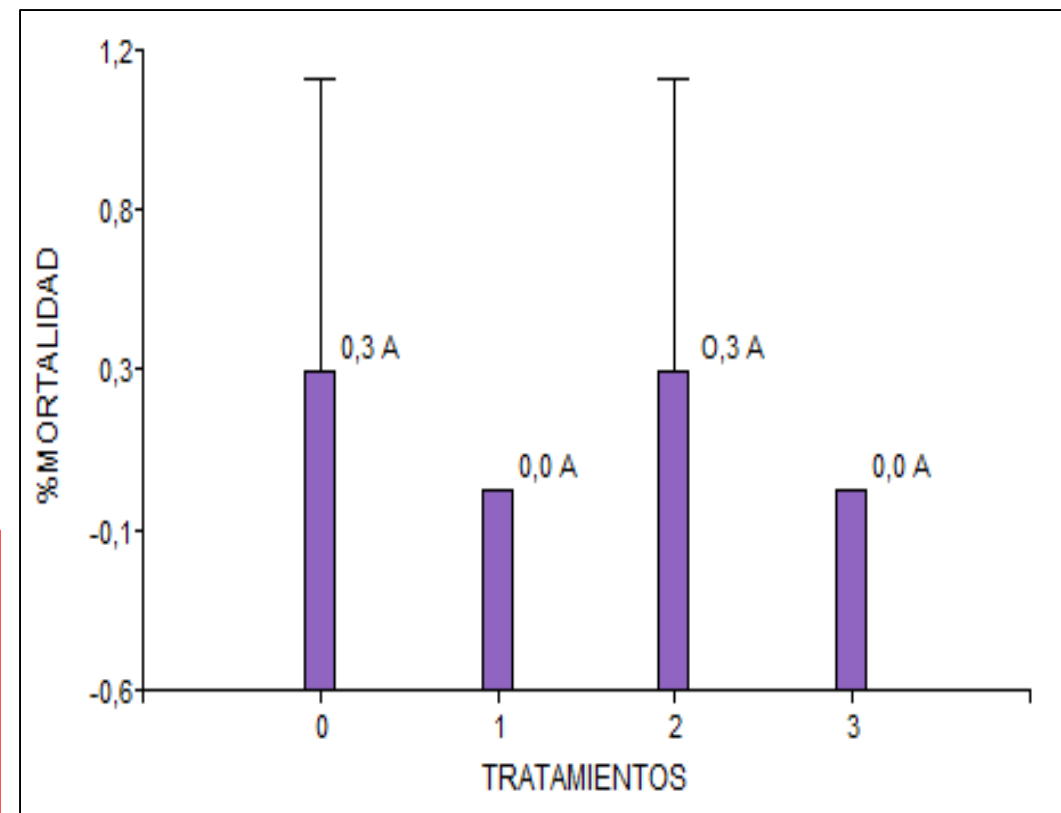
Dieta	Código	Porcentaje de Mortalidad *	D.E.	
Testigo-Convencional	T0	0,33	0,82	A
Linaza 5%	T1	0,00	0,00	A
Chía 5%	T2	0,33	0,82	A
Linaza 3% - Canola 2%	T3	0,00	0,00	A

Nota. Medias con letras iguales no son significativamente diferentes. Tukey ( $p > 0,05$ ).

\* Análisis no paramétrico de Kruskal Wallis

El tratamiento con inclusión de dieta convencional se presentó la muerte a la primera semana de evaluación

El tratamiento de chía con inclusión del 5% no presenta mortalidad hasta la tercera semana



Porcentaje de mortalidad en gallinas ponedoras de la línea Lohmann Brown para las diferentes dietas suministradas en las seis semanas de evaluación.

# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## Análisis de Costos

Análisis económico de los tratamientos evaluados al final del trabajo de investigación

Parámetros	Testigo	Linaza 5% inclusión	Chía 5% inclusión	Linaza 3% + Canola 2% inclusión
	T0	T1	T2	T3
Aves	50	50	50	50
Producción de huevos	4352	4235	4232	4234
Egresos				
Costo del alimento	138,62	150,50	153,65	136,60
Galponero	600,00	600,00	600,00	600,00
Suma	738,62	750,50	753,65	736,60
Ingresos				
Precio cubeta	3,60	6,93	6,93	6,93
Venta de cubetas	522,24	978,29	977,59	978,05
Gallinaza	80,00	80,00	80,00	80,00
Suma	602,24	1058,29	1057,59	1058,05
Beneficio/Costo	0,82	1,41	1,40	1,44

Nota. Autoría propia

Se establecieron los costos de dietas por tonelada para cada una de las dietas teniendo costos de \$550,10, \$597,24, \$609,72 y \$542,06

Costo/beneficio de 0,82 para T1, 1,41 para T2, 1,40 para T3 y 1,44 para T4 (Tabla 21).

Reyes (2010) menciona que si el análisis de beneficio/costo es:

- **Mayor a 1**, es ejecutable.
- **Menor a 1**, no es ejecutable.
- **Igual a 1**, es indiferente

Meza (2018) establece que la inclusión de semillas enriquecidas en la dieta dará como resultado la obtención de huevos que tengan características superiores en relación a los huevos obtenidos bajo una alimentación con dieta tradicional.

Tello y Guerrero (2007) presenta valores similares en relación a las dietas con inclusión de linaza ya que estos presentan un valor agregado que justifica el valor del precio por huevo producido

# CONCLUSIONES

- Con el suministro de las diferentes materias primas en el alimento concentrado se evidenció diferencias significativas en la variable de peso de las gallinas, siendo el alimento con chía al 5% de inclusión (T2) la que generó mayor peso, con un promedio de  $2053,82 \pm 15,11$  g, en relación a las otras dietas T0 con  $2014,53 \pm 9,85$  g, T1 con  $2028,73 \pm 15,5$  g y T3 con  $2050,45 \pm 16,3$  g, aunque la ganancia diaria de peso en cada tratamiento no fue diferente.
- El alimento con adición de linaza al 3% más aceite de canola 2% tuvo un mayor consumo diario con un promedio de  $0,57 \pm 0,01$  Kg/jaula/día (114 g/ave/día) encontrándose dentro del parámetro óptimo de consumo, lo que indica que el aceite de canola aporta mayor palatabilidad en este alimento.
- El porcentaje de uniformidad en peso de las gallinas se mantuvo dentro de los porcentajes promedio establecido en producciones avícolas, siendo la dieta convencional aquella que presentó un mayor porcentaje ( $78,33 \pm 4,15$  %) aunque similar a la dieta de linaza 3% con aceite de canola 2% ( $77,33 \pm 1,67$  %) en relación a las otras dietas que tuvieron menores porcentajes

# CONCLUSIONES

- En cuanto a las variables productivas no se presentaron diferencias estadísticas en la conversión alimenticia, no obstante matemáticamente se obtuvo que la dieta de linaza 3% con aceite de canola 2% presentó un valor de  $1,76 \pm 0,03$  de conversión y su promedio de producción de huevo de  $70,79 \pm 7,81\%$  y con peso de huevo de  $68,15 \pm 1,05$  es decir, que con menor consumo de este alimento las aves producen huevos de mayor peso.
- El consumo de linaza, chía y aceite de canola en las dietas de gallinas ponedoras no presentó diferencias en el porcentaje de mortalidad, teniendo 0% en los tratamientos T1 y T3 y 2% en los tratamientos T0 y T2 en la tercera fase de producción .
- En función al análisis de costo/beneficio se determinó que el suministro de las dietas con inclusión de linaza, chía y aceite de canola aumenta las características nutricionales del huevo lo que le da un valor agregado incrementando el costo de la cubeta compensando los altos costos de estas materias primas teniendo un beneficio de que por cada dólar invertido tiene una devolución de \$1,41; \$1,40 y \$1,44 respectivamente.

## RECOMENDACIONES

- Considerar el uso de materias primas enriquecidas con ácidos grasos omega 3 ya que son alternativas interesantes que ayudaran a dar valor agregado en el aumento de ácidos grasos a nivel de yema teniendo huevos de un alto valor nutricional.
- Realizar análisis de diferentes niveles de inclusión se semilla de linaza, chía y de aceite de canola en la dieta de aves ponedoras para determinar en qué niveles adecuados se pueden incluir para obtener mayores cambios en el perfil lipídico del huevo.
- Valorar las dietas analizadas en este estudio en diferentes fases de producción de las gallinas productoras de huevo marrón porque sus necesidades nutricionales son diferentes en cada etapa de producción, con el propósito de determinar niveles de inclusión óptimos conforme a la edad.
- Motivar al consumidor a la adquisición y consumo de huevos enriquecidos con ácidos grasos omega 3 ya que conforme a estudios médicos realizados estos ayudan a la prevención y control de enfermedades cardiovasculares.



*A mi Dios Santo, Santo, Santo y  
Todopoderoso, sea siempre toda la Gloria y  
toda la Honra por todos los siglos, Amén.*

