



Nombre de alumno: Nadia Angélica Pérez Flores.

Nombre del profesor: Jhoani Elizabeth Pérez López.

Nombre del trabajo: Tesis.

Materia: Taller de elaboración de tesis.

Grado: 9°

Grupo: Medicina veterinaria y zootecnia.

Ocosingo, Chiapas a 05 de julio de 2025

CAPÍTULO V

RESULTADO

Tabla.9 Ganancia de peso general por semanas.

Nº semanas	Grupo testigo (gr)	Grupo tratamiento (gr)
1	31.4	32.2
2	160	161.2
3	318	325.6
4	410.8	425.2
5	555.2	573.4
6	647	708
7	817	849
8	914.8	961
9	1078.2	1100
10	1152	1245.8

Durante el periodo de evaluación de diez semanas se comparó la ganancia de peso entre dos grupos de pollos: uno alimentado con dieta convencional (grupo testigo) y otro con suplemento de alga de espirulina (grupo tratamiento) a partir de la semana 4.

Durante las primeras tres semanas, donde ambos grupos recibieron la misma alimentación, se observó un crecimiento similar. En la semana 1, el grupo testigo obtuvo una ganancia de 31.4 g, mientras que el grupo tratamiento alcanzó 32.2g. Esta tendencia se mantuvo en las semanas siguientes: en la

semana dos, ambos grupos presentaron un crecimiento comparable (160 g en el testigo y 161.2 g en el tratamiento), al igual que en la semana tres (310 g y 325 g, respectivamente).

A partir de la semana cuatro, momento en que se introdujo la espirulina en la dieta del grupo tratamiento, comenzó a evidenciarse una mejora progresiva en la ganancia de peso en dicho grupo. En esa semana, el grupo tratamiento alcanzo 425.2 g, superando los 410.8 g del grupo testigo. Esta tendencia continuó en las semanas siguientes:

- Semana cinco: 573.4 g (tratamiento) vs. 555.2 g (testigo)
- Semana seis: 708 g (tratamiento) vs. 647 g (testigo)
- Semana siete: 849 g (tratamiento) vs. 817 g (testigo)
- Semana ocho: 961 g (tratamiento) vs. 914.8 g (testigo)
- Semana nueve: 1078.2 g (tratamiento) vs. 1100 g (testigo)
- Semana diez: 1152 (tratamiento) vs. 1245.8 g (testigo).

Estos resultados indican que la suplementación con la espirulina tuvo un efecto positivo en el crecimiento de estas aves evidenciado por una mayor ganancia de peso semanal a partir de su incorporación en la dieta. La espirulina contribuyó a una mejor conversión alimenticia y a un aumento sostenido del peso corporal en comparación con las aves que no la recibieron.

Tabla X.- Medición del comportamiento general mediante observación directa

Comportamiento general.	Si	No
Se muestran inquietos o hiperactivos.		X
Se amontonan en un solo lugar.		X
Se quedan quietos y retraídos.		X

Chillan constantemente o emiten sonidos agudos.		X
---	--	----------

Alimentación y bebida.	Si	No
Disminución en el consumo de alimento.		X
No todos acceden fácilmente al agua.		X
Algunos pollos dominan el comedero/ bebedero.		X

Aspecto físico.	Si	No
Plumas erizadas, desordenadas o arrancadas.		X
Heridas por picoteo o peleas.		X
Pérdida de peso o bajo desarrollo.		X
Presencia de diarrea o cloaca sucia.		X

Signos de enfermedades asociadas al estrés.	Si	No
Respiración dificultosa o jadeo.		X
Tos, estornudo o secreción nasal.		X
Ojos cerrados o apagados.		X

Mortalidad repentina sin causa aparente.		X
--	--	----------

Fuente: Pérez Nadia y Trujillo Isabel.

A partir de los datos obtenidos mediante las encuestas aplicadas semanalmente entre la semana 4 y la semana 10 del periodo experimental, se puede establecer que el grupo testigo no presentó variaciones significativas en su comportamiento ni en sus parámetros de desarrollo. Esta estabilidad sugiere que, en ausencia de modificaciones en la dieta, los organismos mantuvieron una respuesta conductual y fisiológica constante a lo largo del tiempo, lo cual permite considerarlo como un referente confiable para la comparación de efectos atribuibles a tratamientos específicos.

Resultados del análisis de comportamiento y desarrollo ante la adición de espirulina semana 4 -5

Comportamiento general.	Si	No
Se muestran inquietos o hiperactivos.	X	
Se amontonan en un solo lugar.		X
Se quedan quietos y retraídos.		X
Chillan constantemente o emiten sonidos agudos.	X	

Alimentación y bebida.	Si	No
-------------------------------	-----------	-----------

Disminución en el consumo de alimento.	X	
No todos acceden fácilmente al agua.		X
Algunos pollos dominan el comedero/ bebedero.		X

Aspecto físico.	Si	No
Plumas erizadas, desordenadas o arrancadas.		X
Heridas por picoteo o peleas.		X
Pérdida de peso o bajo desarrollo.		X
Presencia de diarrea o cloaca sucia.		X

Signos de enfermedades asociadas al estrés.	Si	No
Respiración dificultosa o jadeo.		X
Tos, estornudo o secreción nasal.		X
Ojos cerrados o apagados.		X
Mortalidad repentina sin causa aparente.		X

En contraste, el grupo tratamiento, al cual se le incorporó espirulina en la dieta a partir de la semana 4, evidenció un cambio conductual durante el intervalo comprendido entre la semana 4 y la semana 5. Este comportamiento alterado se interpretó como una respuesta inmediata al cambio en la composición alimenticia, manifestándose a través de modificaciones en la actividad general, patrones de alimentación o interacción con el entorno. Sin embargo, esta respuesta fue de carácter transitorio, ya que a partir de la semana 6 en

adelante, los registros indican una estabilización del comportamiento, similar al observado en el grupo testigo.

Este proceso de adaptación rápida sugiere que la espirulina, si bien inicialmente genera una respuesta por parte del organismo posiblemente asociada a la novedad del suplemento o a un ajuste digestivo y metabólico, no mantiene un efecto conductual prolongado. Asimismo, los datos acumulados hasta la semana 10 no muestran impactos relevantes ni medibles en términos de desarrollo físico, como el crecimiento, la ganancia de peso o la condición corporal, lo cual indica que el suplemento no afectó negativamente ni mejoró de forma significativa los resultados finales del tratamiento.

En síntesis, los resultados permiten concluir que la adición de espirulina ocasiona un cambio de comportamiento limitado exclusivamente a la primera semana tras su incorporación, atribuible al proceso de ajuste dietético, sin repercusiones sostenidas en el comportamiento ni en el desarrollo morfológico o fisiológico de los organismos. Este hallazgo refuerza la idea de que la espirulina puede ser incorporada en la dieta sin consecuencias negativas sobre el desempeño general, siempre y cuando se considere el breve periodo de adaptación inicial.

Resultados de la evaluación de los huevos.

En la comparación realizada entre ambos grupos experimentales se observó que los huevos pertenecientes al grupo testigo presentaron un peso promedio de 56.4 gramos, mientras que los huevos obtenidos del grupo suplementado con un tratamiento al 5% mostraron un peso promedio ligeramente superior de 57.2 gramos, lo cual sugiere que la inclusión del suplemento en la dieta de las aves puede incidir de forma positiva en el aumento del peso unitario del huevo, aspecto que resulta relevante para la comercialización y la aceptación en el mercado. Asimismo, en cuanto a las dimensiones físicas, la longitud promedio

fue de 58 mm en el grupo testigo y se incrementó a 59 mm en el grupo tratamiento, mientras que el diámetro promedio se situó en 43 mm para el grupo control y alcanzó 44 mm en el grupo tratado, lo que indica que la suplementación favoreció no solo el peso, sino también el tamaño general del huevo, mejorando de esta forma sus características físicas externas. De igual manera, el índice de forma, que representa la relación entre la longitud y el diámetro del huevo, se mantuvo en 0.74 para el grupo testigo y fue ligeramente superior, de 0.75, en el grupo tratamiento, lo que refleja una forma más uniforme y adecuada que contribuye a minimizar daños durante el manejo y transporte, además de responder a las preferencias de los consumidores que valoran una forma oval equilibrada.

Por otro lado, al analizar las características externas, se identificó que el color de la cáscara en los huevos del grupo testigo fue predominantemente marrón claro, mientras que en los huevos del grupo tratamiento se observó un tono marrón ligeramente más oscuro, lo que evidencia que el suplemento tuvo un efecto directo en la intensificación de la pigmentación de la cáscara, característica que en determinados mercados es muy apreciada por el consumidor. Además, se registró que la textura de la cáscara fue lisa en el grupo testigo, mientras que en los huevos del grupo tratamiento se mantuvo lisa pero presentó una leve rugosidad superficial, posiblemente atribuible a modificaciones en la calidad de la cutícula o a variaciones en el metabolismo mineral de las aves como consecuencia de la suplementación.

En relación con la yema, se constató que la escala Roche, empleada para evaluar la intensidad de la pigmentación, arrojó un valor de 7 puntos en el grupo testigo, lo que indica una pigmentación moderada, mientras que en el grupo tratamiento se alcanzaron 11 puntos, demostrando una pigmentación más intensa y atractiva, efecto directamente relacionado con la presencia de pigmentos naturales en la dieta, lo cual mejora la aceptación del producto final. Además, la altura de la yema fue de 6.5 mm en el grupo testigo y de 6.8 mm en el grupo tratamiento, dato que refleja una yema más consistente y de mejor calidad estructural, mientras que el índice de yema, que relaciona la altura con

el diámetro de la misma, fue ligeramente superior en el grupo tratamiento (0.43) respecto al grupo testigo (0.41), lo que refuerza la idea de que la suplementación contribuye a una mejor proporción y firmeza de la yema.

Por su parte, el índice de Haugh, considerado un parámetro de referencia para determinar la calidad interna del huevo y en particular la calidad del albumen, presentó un valor promedio de 82.5 en los huevos del grupo testigo y se incrementó a 84.2 en los del grupo tratamiento, lo que confirma una mejora en la calidad interna, ya que valores de Haugh superiores a 80 indican frescura y buena calidad, aspectos imprescindibles para garantizar un producto de alto valor nutricional y comercial. Finalmente, es importante destacar que ambos grupos mostraron una adecuada separación entre clara y yema, sin embargo, en el grupo tratamiento se observó una pigmentación de la yema significativamente más intensa, atributo que no solo es visualmente atractivo, sino que también es percibido por los consumidores como indicador de un mayor contenido nutricional y de una alimentación balanceada en las aves productoras.

En conjunto, todos estos resultados permiten concluir que la suplementación al 5% ejerció un efecto positivo y consistente sobre los parámetros físicos, externos e internos de los huevos, contribuyendo a optimizar la calidad del producto final, lo cual refuerza la viabilidad de implementar este tipo de estrategias nutricionales en sistemas de producción avícola orientados a satisfacer la demanda de consumidores que valoran tanto la apariencia como el contenido nutricional del huevo.

Parámetro evaluado	Grupo testigo	Grupo tratamiento 5%
Peso promedio del huevo (g)	56.4 g	57.2 g
Longitud promedio (mm)	58 mm	59 mm
Diámetro promedio (mm)	43 mm	44 mm
Índice de forma	0.74	0.75

Color de cascara	Marrón claro	Marrón ligeramente más oscuro
Textura de cascara	Lisa	Lisa con leve rugosidad
Escala roche de yema	7	11
Altura de la yema (mm)	6.5 mm	6.8 mm
Índice de yema	0.41	0.43
Índice de haugh	82.5	84.2
Clara y yema	Buena separación	Buena separación, pigmentación más intensa

CONCLUSIONES

Tras el desarrollo de la presente investigación orientada a evaluar la ganancia de peso en aves de doble propósito de la raza Sasso frances, se analizaron diversos factores que influyen en el rendimiento productivo y con base en los resultados obtenidos a lo largo del proyecto, se establecen a continuación puntos claves que resumen los hallazgos más relevantes del estudio y permiten valorar el comportamiento zootécnico de estas aves bajo las condiciones propuestas.

1. El incremento en la ganancia de peso observado en las aves del grupo tratamiento, suplementadas con espirulina al 5% en base seca, fue notablemente superior en comparación con el grupo testigo, lo que sugiere que la espirulina, por su riqueza en proteínas de alta calidad, así como en aminoácidos esenciales, vitaminas y minerales, favorece de manera significativa el crecimiento y el desarrollo corporal en aves de doble propósito.

2. El comportamiento general de las aves se mantuvo estable a lo largo del proyecto, ya que, en términos generales, presentaron una conducta transitoria que no afectó de manera significativa su desempeño productivo, lo que indica que las condiciones del experimento fueron adecuadas y no generaron estrés evidente en los animales.

3. La inclusión del 5% de espirulina en la dieta a lo largo del periodo experimental

no generó signos de rechazo al alimento suplementado ni alteraciones en la actividad diaria de las aves, lo cual demuestra una buena aceptabilidad y palatabilidad del suplemento, además de respaldar su seguridad como aditivo nutricional en aves de doble propósito.

4. Hubo un desequilibrio conductual a fin de una adaptación fisiológica al suplemento o a factores ambientales, sin embargo, la espirulina no ocasionó efectos negativos observables en la salud de las aves ni en el comportamiento permanente ni consumo de alimento, lo cual respalda su seguridad temporal. Al integrar el tratamiento con espirulina se registró un desequilibrio leve en el comportamiento entre las semanas 4 y 5 del grupo tratamiento, posiblemente asociado a la fase como aditivo nutricional en sistemas de producción avícola.

Conclusión de la evaluación de los huevos

1. La suplementación con espirulina al 5% en la dieta de aves Sasso francés resultó en una notable intensificación del color de la yema, evidenciada por valores más altos en la Escala Roche en comparación con el grupo testigo. Este efecto pigmentante está asociado a la alta concentración de carotenoides naturales presentes en la espirulina, principalmente la ficocianina y la beta-carotina.

2. Se observó una ligera mejora en la homogeneidad del albumen en los huevos del grupo tratamiento, lo que podría indicar un mejor estado nutricional de las aves y mayor estabilidad proteica, aunque se requiere una muestra mayor y análisis más rigurosos para confirmar esta tendencia.
3. No se identificaron defectos externos adicionales (fisuras, manchas de calcio o suciedad) atribuibles al uso de espirulina. Tampoco se observó una diferencia adversa en la textura ni en el peso del huevo, lo que sugiere que la inclusión del suplemento no afectó negativamente la producción ni la calidad física del cascarón.
4. Las aves del grupo tratamiento aceptaron sin inconvenientes la dieta suplementada, manteniendo su comportamiento alimenticio normal, lo que confirma la palatabilidad de la espirulina cuando se mezcla adecuadamente con el alimento base.

SUGERENCIAS

A partir de los resultados obtenidos en la evaluación de la ganancia de peso en aves de doble propósito de la raza sasso frances, se identificaron aspectos relevantes que pueden contribuir a mejorar futuros proyectos y prácticas de manejo nutricional. En este sentido, se proponen a continuación sugerencias que

buscan optimizar el uso de suplementos como la espirulina y fortalecer el desempeño productivo de estas aves bajo distintas condiciones de crianza.

1. Con el objetivo de confirmar la tendencia positiva observada en la ganancia de peso y descartar posibles efectos secundarios a largo plazo, se recomienda extender la duración del estudio hasta completar el ciclo productivo de las aves, lo cual permitiría evaluar el impacto sostenido del suplemento en diferentes etapas del desarrollo.

2. Considerando el desequilibrio registrado entre las semanas cuatro y cinco, sería conveniente monitorear el comportamiento de las aves con mayor detalle mediante registros etológicos más específicos y frecuentes, lo que facilitaría la identificación precisa de posibles factores relacionados, como aspectos de alimentación, manejo o dinámicas de jerarquía social.

3. Para obtener una visión más completa del efecto de la espirulina como suplemento dietético, se sugiere ampliar la evaluación hacia otros parámetros productivos, tales como la conversión alimenticia, la eficiencia energética y el perfil hematológico, permitiendo así una valoración integral del desempeño fisiológico y zootécnico de las aves.

4. Aunque el nivel de inclusión del 5% de espirulina resultó ser efectivo y seguro en esta investigación, se recomienda explorar diferentes niveles de inclusión, tanto menores como mayores, con el fin de determinar el punto óptimo según los objetivos específicos del sistema de producción, ya sea enfocado al crecimiento, a la postura o al doble propósito.

Sugerencias de la evaluación de los huevos

1. Para validar estadísticamente los efectos positivos observados, se recomienda realizar un estudio con un mayor número de aves y extender el período de recolección de huevos, idealmente durante un ciclo completo de postura.
2. Incluir mediciones del peso corporal, tasa de postura, consumo de alimento y parámetros hematológicos podría aportar evidencia adicional sobre el impacto general de la espirulina en la salud y rendimiento de aves de doble propósito.
3. Aunque el 5% fue bien tolerado y mostró beneficios, sería útil comparar distintos niveles de inclusión (por ejemplo, 2.5%, 5% y 7.5%) para

determinar la dosis más eficiente en términos de costo-beneficio y respuesta productiva.

4. Dado que las aves Sasso francés son de doble propósito, sería pertinente evaluar si la suplementación también influye positivamente en la calidad de la carne (color, textura, perfil lipídico), lo cual abriría nuevas oportunidades de valorización del producto.
5. Finalmente, se recomienda realizar estudios de aceptación del consumidor respecto al color de la yema y posibles cambios organolépticos asociados al uso de espirulina, con el fin de orientar futuras estrategias comerciales y de diferenciación del producto.