

Efecto de la alimentación de gallinas de postura Babcock B300 con una dieta convencional utilizada en Sanfandila vs. una dieta que incluyo un10% de Norgold DDGS en el comportamiento productivo y la calidad del huevo.

Introducción

Los granos de destilería con solubles (DDGS) de “nueva generación” son un co-producto que se obtiene durante la producción de etanol en las plantas modernas para la destilación de alcohol. Norgold es la marca registrada de los granos de maíz de destilería con solubles que provienen de plantas productoras de etanol selectas, de los estados de Minnesota, Dakota del Sur, y Iowa en los Estados Unidos.

Los trabajos de investigación realizados en la Universidad de Minnesota han demostrado que los granos secos de destilería pueden sustituir parcialmente la cantidad de grano, pasta de soya y ortofosfato de calcio, en dietas para cerdos y aves. Algunos de los estudios más recientes en la utilización de granos secos de destilería con solubles de “nueva generación” en la alimentación se han realizado en pavos, pero hay muy poca información disponible con respecto al la utilización de granos secos de destilería con solubles de “nueva generación” en la alimentación de gallinas de postura.

Los resultados de investigación de hace 20 o 30 años en los cuales se utilizaron los granos secos de destilería con solubles en la alimentación de gallinas ponedoras y pollos de engorda, no reflejan las mejoras en la calidad de los granos secos de destilería que se producen hoy en día en las plantas de nueva generación, ni el potencial productivo de las líneas genéticas de aves utilizadas hoy en día. Basados en los resultados de investigación donde se han alimentado aves y cerdos con granos secos de destilería con solubles Norgold, se ha encontrado que el nivel de inclusión recomendado es de un 10% en las dietas para aves.

Uno de los objetivos de la Asociación de Productores de Maíz del Estado de Minnesota y de las plantas productoras de etanol que producen el Norgold, es el demostrar que este co-producto (DDGS) es de alta calidad nutricional y puede ser utilizado efectivamente en la formulación de dietas para aves de postura en México, para asegurar un buen comportamiento productivo y huevo de alta calidad, cuando Norgold se utiliza para reemplazar parte del grano, pasta de soya y ortofosfato de calcio. Basados en los acuerdos establecidos entre Sanfandila, el Departamento de Agricultura del Estado de Minnesota, la Asociación de Productores de Maíz, y las Plantas Productoras de Etanol que producen el Norgold se realizó una prueba comercial en aves de postura. El objetivo de esta prueba fue en de evaluar el comportamiento productivo y calidad del huevo en gallinas de postura de la misma edad y en la misma fase de producción, alimentadas con la dieta convencional utilizada en Sanfandila o bien con una dieta similar que incluyo en su formulación un 10% de Norgold. La composición nutricional de la dieta convencional utilizada en Sanfandila y de la dieta que incluyo el Norgold fue similar durante cada fase de producción en las 12 semanas que duro la prueba.

Hipótesis

El comportamiento productivo y la calidad del huevo en aves alimentadas ya sea con la dieta convencional (Control), o bien con la dieta que incluyo el Norgold, no será diferente en el periodo de las 12 semanas de producción de huevo de esta prueba.

Material y Métodos

1. Instalaciones.

Esta prueba se realizó en la Granjas “Las Liebres” propiedad del grupo Sanfandila. Durante esta prueba se utilizaron cuatro naves diferentes, identificadas numéricamente como naves: 3, 4, 5, y 6. Estas naves fueron seleccionadas de entre 10 naves que estaban disponibles en esta granja, tomando en cuenta el historial de producción de la granja, el cual mostró que la producción entre las mencionadas naves no ha sido estadísticamente diferente. Por otro lado, la proximidad de estos edificios a los silos donde se podía almacenar las dos dietas a utilizar en el presente experimento fue considerada como otro factor importante. Las aves alojadas en las naves 3 y 6 fueron alimentadas con la dieta que contenía el Norgold, mientras que las aves alojadas en las naves 4 y 5 fueron alimentadas con la dieta Control. El manejo de las aves fue similar en las cuatro naves utilizadas en este experimento.

Las naves utilizadas en esta prueba son viejas, y similares a las utilizadas para la producción de huevo en el territorio mexicano. Las dimensiones de las naves fueron: 120 m de largo X 10 m de ancho. Cada nave tenía 4 pirámides. Cada pirámide sirvió como unidad experimental para proveer un total de 8 repeticiones por tratamiento (i.e. dos naves por dieta, y 4 pirámides por nave). Cada pirámide estaba apoyada en una estructura metálica, los pasillos tenían 85 cm de ancho. Cada línea contaba con 372 jaulas y 186 bebederos de copa. La capacidad máxima de cada línea es de 1,116 aves, con 3 aves por jaula. El espacio promedio por ave fue de 405 cm²/ave. La capacidad máxima por pirámide fue de 4,464 y 17, 856 aves en cada nave. Los comederos de tipo canal se encontraban ubicados al frente de las jaulas, el espacio de comedero por ave fue de 30 cm. El alimento fue servido manualmente una vez al día, el alimento descompuesto fue removido por lo menos 5 veces al día para estimular el consumo de alimento. El alimento se peso diariamente utilizando una bascula estacionaria y el carro con el alimento, antes de servir el alimento a las aves. La cantidad de alimento proporcionada en cada una de las pirámides fue registrada cada vez que se adiciono alimento en los comederos. Los comederos se limpiaron ligeramente una vez al día, y a profundidad una vez a la semana para remover plumas y otros contaminantes. Cada dos naves compartieron dos silos con capacidad de 9 toneladas métricas, donde se depositaron en uno el alimento Control y en el otro el alimento que contenía Norgold.

2. Animales

En esta prueba se utilizaron gallinas Babcock B300. La edad d las aves al inicio de la prueba fue de 68 semanas. Las aves utilizadas en esta prueba fueron pelechadas a las 60

semanas de edad, utilizando es sistema ‘California’. En el sistema California se usa la restricción de agua, luz, y alimento por aproximadamente 4 semanas y se aplica al final del ciclo de producción, hasta que las aves vuelven a producir huevo de nuevo.

Antes de iniciar la prueba se estandarizo él número de aves en cada pirámide para contar aproximadamente con 4000 aves por pirámide, 16,000 aves por nave y 32,000 aves en cada tratamiento. La prueba dio inicio el 8 de Nov. de 2002, y se dio por terminada a las 12 semanas, el 31 de Enero de 2003. El plan original de la prueba era el de mantener a las aves en las dietas de prueba por un total de 36 semanas, con la idea de obtener información de la producción de huevo en las diferentes etapas de producción (i.e. al inicio, pico y final de la curva de producción). Pero debido a problemas de salud en las aves, y a la falta de abastecimiento del Norgold para completar las 36 semanas del ciclo productivo, la prueba solo incluyó el principio y el pico de producción de las aves.

3. Manejo de las Aves

Las aves fueron manejadas similarmente independientemente del tratamiento al que fueron asignadas, siguiendo las practicas de producción comercial utilizadas en Sanfandila. Las aves fueron vacunadas contra bronquitis infecciosa y Newcastle utilizando el agua de bebida. Los procedimiento de manejo incluyeron el usar solamente la luz del día durante las primeras dos semanas de la pelecha para reiniciar la postura, aumentando semanalmente la cantidad de luz en 30 minutos por día cada semana, hasta completar 16 horas de luz por día, las cuales fueron mantenidas durante la fase de producción evaluada. La limpieza del edificio se realizo diariamente y el excremento o (i.e. gallinaza) fue removido dos veces por semana. Las aves tuvieron acceso agua de bebida a libertad a agua a través de un bebedero tipo copa, compartido por cada dos jaulas.

4. Manejo del Alimento

Las aves fueron alimentadas utilizando el protocolo de alimentación establecido en Sanfandila, basados en la edad y etapa productiva de las aves. Durante la prueba se manejaron dos fases de alimentación para ambas dietas, Control y Norgold. El contenido nutricional de las dietas Control y Norgold fue similar (ver los cuadros siguientes donde se presenta la composición nutricional de las los alimentos utilizados, fase 2 y fase 3). El perfil nutricional de los granos secos de destilería con solubles ‘Norgold’ fue proporcionado por el Dr. Shurson de la Universidad de Minnesota, quien facilitó un análisis nutricional actualizado (incluyendo los datos de la digestibilidad verdadera de los aminoácidos) de los granos secos de destilería con solubles, producidos en la Compañía productora de Etanol del Valle de Chippewa, ubicada en Benson Minnesota (fuente de los granos secos de destilería utilizados en esta prueba). En los cuadros siguientes se incluye la composición y el análisis calculado de nutrientes para todas las dietas utilizadas en esta prueba.

Agropecuaria Sanfandila S.A., de C.V.

Formula: 101 Fase 2 Única, 66 a 78 semanas

Fecha: Octubre 15, 2002

Formulador: MVZ Martín Audiffred Pinedo

Uso: Fase 2 Única Original Dieta Control para la prueba de Norgold

Composición de la dieta

Código	Ingrediente	Cantidad	Precio Actual
003	Sorgo, 9%	650.60	1.50
133	Pasta de Soya, 48%	213.00	2.47
190	Carbonato de Calcio, 38%	99.00	0.25
246	Aceite acidificado	13.00	2.90
187	Ortofosfato de Calcio, 21%/17%	13.00	3.20
195	Sal	3.50	0.90
669	Neosil (secuestrante de micotoxinas)	3.00	4.00
445	Pixafil postura (pigmento)	1.25	29.75
221	D, L Metionina, 98%	0.85	19.00
416	Bicarbonato de sodio	1.00	2.87
*NR	Premezcla Minerales traza	1.00	4.60
*NR	Premezcla Vitaminas	0.50	40.00
556	Ronozyme/Postura/180 (enzimas)	0.18	53.00
*NR	Santiox (Inhibidor de hongos)	0.12	12.00
		1000.00	1,717.08

Análisis Calculado

Nutriente	Cantidad
Humedad, %	10.53
ME, kcal/kg	2797
Grasa cruda, %	3.24
Ácido linoléico, %	1.42
Fibra cruda, %	1.94
Proteína Cruda, %	16.20
Lisina, %	0.82
Metionina, %	0.35
Met + cys, %	0.63
Treonina, %	0.60
Triptofano, %	0.19
Calcio, %	4.17
Fosforo, %	0.70
Fosforo disponible, %	0.46
Sodio, %	0.19
Cenizas, %	14.03
Xantofilas, mg/kg	8.75
Colina, mg/kg	917

Formula: 220 Fase 2 Única, 66 a 78 semanas
 Fecha: Octubre 15, 2002
 Formulator: MVZ Martín Audiffred Pinedo
 Uso: Fase 2 Única DDGS Dieta Norgold

Composición de la dieta

Código	Ingrediente	Cantidad	Precio
003	Sorgo, 9%	595.76	1.50
133	Pasta de Soya, 48%	163.00	2.47
190	Carbonato de Calcio, 38%	100.00	0.25
673	Norgold DDGS	100.00	1.65
246	Aceite acidificado	18.00	2.90
187	Ortofosfato de Calcio, 21%/17%	10.00	3.20
195	Sal	3.50	0.90
669	Neosil (secuestrante de micotoxinas)	3.00	4.00
570	Biolys 60 (lisina)	1.85	8.70
445	Pixafil postura (pigmento)	1.25	29.75
221	D, L Metionina, 98%	0.84	19.00
416	Bicarbonato de sodio	1.00	2.87
*NR	Premezcla Minerales traza	1.00	4.60
*NR	Premezcla Vitaminas	0.50	40.00
556	Ronozyme/Postura/180 (enzimas)	0.18	53.00
*NR	Santiox (Inhibidor de hongos)	0.12	12.00
		1000.00	1,697.33

Análisis Calculado

Nutriente	Cantidad
Humedad, %	10.37
ME, kcal/kg	2800
Grasa cruda, %	4.51
Ácido linoléico, %	2.02
Fibra cruda, %	2.50
Proteína Cruda, %	16.20
Lisina, %	0.82
Metionina, %	0.35
Met + cys, %	0.63
Treonina, %	0.59
Triptofano, %	0.18
Calcio, %	4.14
Fosforo, %	0.67
Fosforo disponible, %	0.46
Sodio, %	0.21
Cenizas, %	14.03
Xantofilas, mg/kg	8.75
Colina, mg/kg	767

Formula: 101 Fase 3 Única, 79 a 88 semanas
 Fecha: Octubre 15, 2002
 Formulator: MVZ Martín Audiffred Pinedo
 Use: Fase 3 Única Original Dieta Control para la prueba Norgold

Composición de la dieta

Código	Ingrediente	Cantidad	Precio Actual
003	Sorgo, 9%	685.71	1.50
133	Pasta de Soya, 48%	191.00	2.47
190	Carbonato de Calcio, 38%	102.00	0.25
246	Aceite acidificado	3.00	2.90
187	Ortofosfato de Calcio, 21%/17%	10.00	3.20
195	Sal	3.50	0.90
669	Neosil (secuestrante de micotoxinas)	0.00	4.00
445	Pixafil postura (pigmento)	1.25	29.75
221	D L Metionina, 98%	0.74	19.00
416	Bicarbonato de sodio	1.00	2.87
*NR	Premezcla minerales traza	1.00	4.60
*NR	Premezcla Vitaminas	0.50	40.00
556	Ronozyme/Postura/180 (enzima)	0.18	53.00
*NR	Santiox (inhibidor de hongos)	0.12	12.00
		1000.00	1,662.93

Análisis Calculado

Nutriente	Cantidad
Humedad, %	10.73
ME, kcal/kg	2781
Grasa cruda, %	2.33
Ácido linoléico, %	0.99
Fibra cruda, %	1.94
Proteína Cruda, %	15.44
Lisina, %	0.76
Metionina, %	0.33
Met + cys, %	0.59
Treonina, %	0.57
Triptofano, %	0.18
Calcio, %	4.23
Fósforo, %	0.63
Fósforo disponible, %	0.39
Sodio, %	0.19
Cenizas, %	13.67
Xantofilas, mg/kg	8.75
Colina, mg/kg	891

Formula: 221 Fase 3 Única, 79 a 88 semanas
 Fecha: Octubre 15, 2002
 Formulator: MVZ Martín Audiffred Pinedo
 Uso: Fase 3 Única DDGS Dieta Norgold

Composición de la dieta

Código	Ingrediente	Cantidad	Precio actual
003	Sorgo, 9%	629.14	1.50
133	Pasta de Soya, 48%	143.00	2.47
190	Carbonato de Calcio, 38%	103.00	0.25
673	Norgold DDGS	100.00	1.65
246	Aceite acidificado	7.00	2.90
187	Ortofosfato de Calcio, 21%/17%	8.00	3.20
195	Sal	3.50	0.90
669	Neosil (secuestrante de micotoxinas)	0.00	4.00
570	Biolys 60 (lisina)	1.61	8.70
445	Pixafil postura (pigmento)	1.25	29.75
221	D L Metionina, 98%	0.70	19.00
416	Bicarbonato de sodio	1.00	2.87
*NR	Premezcla Minerales traza	1.00	4.60
*NR	Premezcla Vitaminas	0.50	40.00
556	Ronozyme/Postura/180 (enzima)	0.18	53.00
*NR	Santiox (inhibidor de hongos)	0.12	12.00
		1000.00	1,643.02

Análisis Calculado

Nutriente	Cantidad
Humedad, %	10.58
ME, kcal/kg	2774
Grasa cruda, %	3.50
Ácido linoléico, %	1.55
Fibra cruda, %	2.51
Proteína Cruda, %	15.51
Lisina, %	0.75
Metionina, %	0.33
Met + cys, %	0.60
Treonina, %	0.56
Triptofano, %	0.17
Calcio, %	4.22
Fósforo, %	0.63
Fósforo disponible, %	0.41
Sodio, %	0.21
Cenizas, %	13.77
Xantofilas, mg/kg	8.75
Colina, mg/kg	744

5. Registro de datos

La unidad experimental fue cada pirámide ubicada dentro de cada nave. Las variables de las que se llevó registro en cada pirámide fueron:

- Numero de aves por día
- % de Producción
- Mortalidad diaria
- Numero de huevos de primera clase
- Numero de huevos rotos
- Numero de huevos con doble yema
- Numero de huevos sin cascaron
- Cantidad de alimento proporcionada por día

El ajuste de alimento semanal se realizó en base a él número de aves en cada pirámide y a la fase de producción, los cambios de dieta se realizaron simultáneamente para ambas dietas experimentales. Un resumen semanal de resultados fue enviado al Dr. Shurson para su revisión y análisis.

Durante esta prueba, también se evaluó la calidad del huevo, utilizando 30 huevos seleccionados al azar para cada una de las dietas. Evaluando las siguientes características:

- A. Unidades Haugh – como medida de la densidad de la albúmina (clara de huevo).
- B. Gravedad Especifica – como medida de la calidad del cascaron, la cual es determinada pesando el huevo en diferentes concentraciones de solución salina.
- C. Pigmentación de la Yema – para su evaluación se utilizó un foto-colorímetro Minolta.

Semanalmente se tomaron muestras de los alimentos utilizados, las cuales fueron analizadas para determinar la cantidad de proteína cruda, grasa cruda, fibra cruda, calcio, fósforo, y sal. Las muestras fueron también analizadas para detectar micotoxinas incluyendo; aflatoxina, ocratoxina, toxina T-2, citrinina, fumosina y zeralenona.

6. Estabilidad de DDGS (granos secos de destilería con solubles)

Semanalmente se tomó una muestra de Norgold de los almacenes de la Planta de alimento de Sanfandila, la cual se analizo para determinar; la humedad (materia seca), presencia y cantidad de micotoxinas (aflatoxina, ocratoxina, toxina T-2, citrinina, fumosina y zeralenona.) y el grado de oxidación de la grasa (rancidez).

7. Análisis Estadístico de los datos

Los datos fueron analizados utilizando los Procedimientos Generales Lineales GLM del paquete estadístico SAS. Bajo un diseño de mediciones repetidas. El modelo estadístico incluyó los efectos de tiempo (semana), el tratamiento (dieta) así como la interacción tiempo tratamiento.

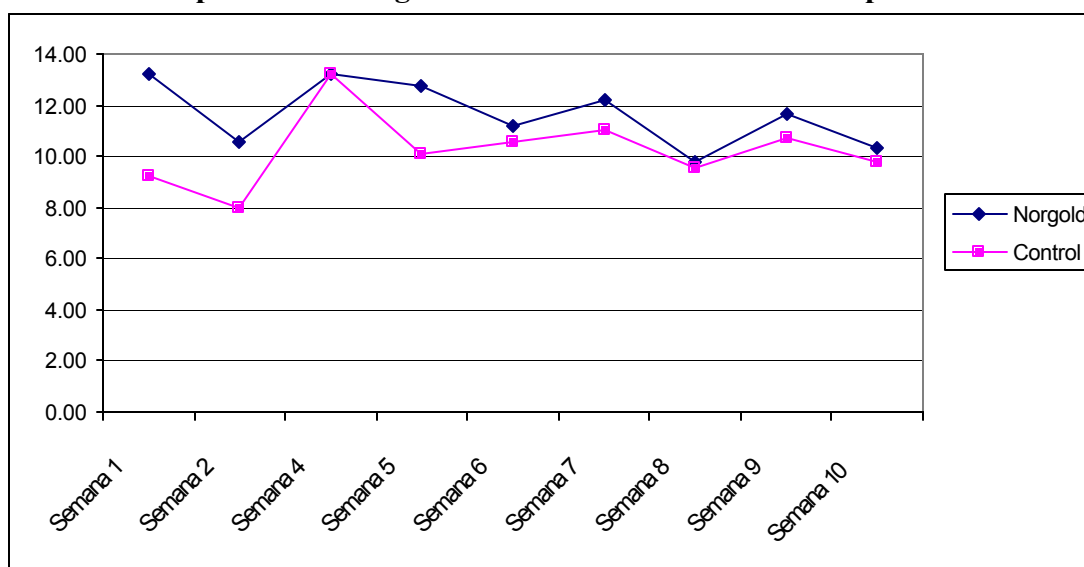
Resultados y Discusión

Como se muestra en el Cuadro 1, no se encontraron diferencias significativas en el contenido de; materia seca, proteína cruda, grasa cruda, cenizas, calcio, y fósforo entre las dietas experimentales Control y Norgold ($P > 0.10$). El contenido de fibra cruda en ambas dietas Control y Norgold, fue similar (2.84 vs. 2.74%, respectivamente). La adición de 10% de Norgold en la dieta resultó en un incremento significativo ($P < 0.02$) en la cantidad de Xantofilas, comparado con la dieta Control (Cuadro 1), este incremento tendió a ser mayor durante las primeras cuatro semanas del experimento (Figura 1). El contenido de Xantofilas en las dietas Norgold tendió a disminuir al lo largo de las 16 semanas de almacenamiento del Norgold (i.e. 4 semanas antes de iniciar la prueba y 12 semanas de la prueba). Durante las 16 semanas de almacenamiento el Norgold fue también analizado para detectar la oxidación de la grasa, y no se encontró rancidez en el producto. Norgold también se encontró libre de micotoxinas.

Cuadro 1. Composición nutricional promedio de las dietas experimentales durante las 12 semanas de la prueba de Norgold en la alimentación de aves de postura.

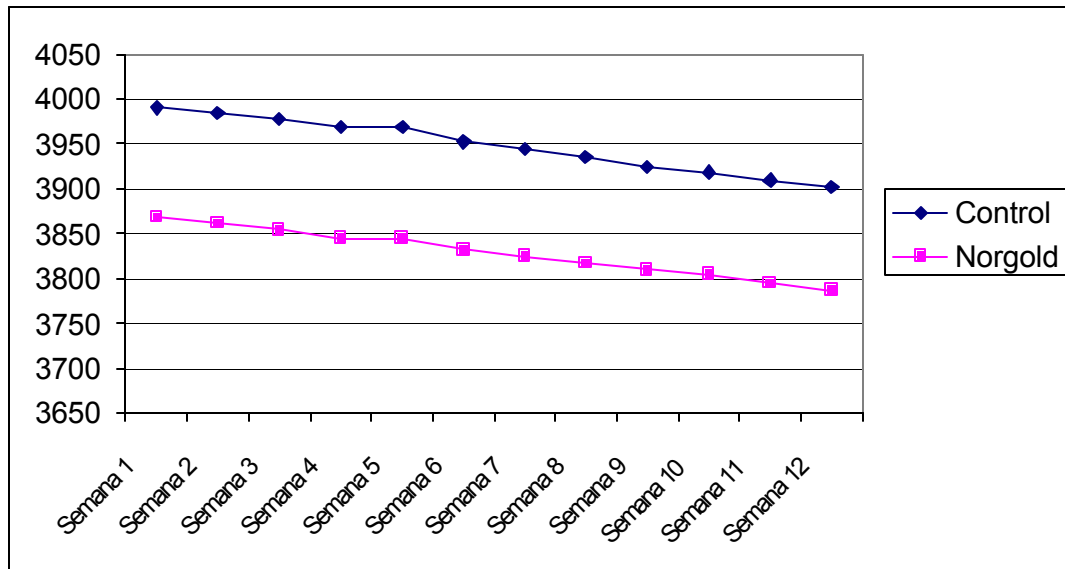
Nutriente	Control	Norgold	EEM	P
Materia seca, %	88.7	89.0	0.17	0.19
Proteína cruda, %	16.1	16.2	0.17	0.50
Grasa cruda, %	2.71	3.25	0.27	0.17
Cenizas, %	12.1	11.7	0.47	0.62
Calcio, %	4.16	4.22	0.09	0.61
Fosforo, %	0.54	0.54	0.02	0.81
Xantofilas, ppm	10.2	11.8	0.44	0.02

Figure 1. Contenido de Xantofilas de las dietas Control y Norgold durante las 12 semanas de la prueba de Norgold en la alimentación de aves de postura.



El número total de aves tendió a ser mayor ($P > 0.10$) en el grupo de aves alimentado con la dieta Control comparado con el grupo alimentado con Norgold durante las 12 semanas de prueba (Figura 2). Como resultado varias de las medidas de producción serán presentadas como porcentaje para tomar en cuenta la tendencia encontrada en el número total de aves a lo largo de las 12 semanas de prueba. La temperatura promedio durante la prueba fue de 17°C , con una temperatura mínima de 9.3°C y una máxima de 24.7°C .

Figura 2. Número promedio de aves por replica al inicio de cada semana para las dietas Control y Norgold durante las 12 semanas de Norgold en la alimentación de aves de postura.



Al evaluar el peso promedio de las aves durante se encontró una interacción tiempo X tratamiento ($P < 0.01$), las aves alimentadas con Norgold pesaron más que las alimentadas con la dieta Control a lo largo de la prueba, como se puede observar en la Figura 3. Esto sugiere que el contenido de energía en la dieta Norgold fue mayor al de la dieta Control, ya que el consumo de alimento fue similar entre las aves alimentadas con ambas dietas (Figura 4).

La producción promedio de huevo en las aves alimentadas con la dieta Norgold fue mayor ($P < 0.03$) a las de las alimentadas con la dieta control. Por otro lado, también se encontró una interacción tiempo X tratamiento en la producción promedio de huevo ($P < 0.01$), las aves alimentadas con la dieta Norgold mantuvieron una producción de huevo mayor a la de las aves alimentadas con la dieta Control, a lo largo de esta prueba. Estos resultados sugieren que al alimentar aves de postura durante las primeras 12 semanas de producción resultara en un incremento en la producción de huevo, comparadas con aves alimentadas con la dieta Control utilizada en Sanfandila, Jalisco México. Por otro lado, la disminución de la producción observada en la semana 9 de la prueba, fue resultado de un brote de Newcastle e influenza en la parvada. Al mismo tiempo se encontró también que el sorgo utilizado en la prueba durante este periodo estaba contaminado con micotoxinas.

Las aves alimentadas con Norgold parecieron regresar a su nivel de producción más rápido que las aves alimentadas con la dieta Control.

Figura 3. Peso promedio de las aves (kg) durante las 12 semanas de prueba.

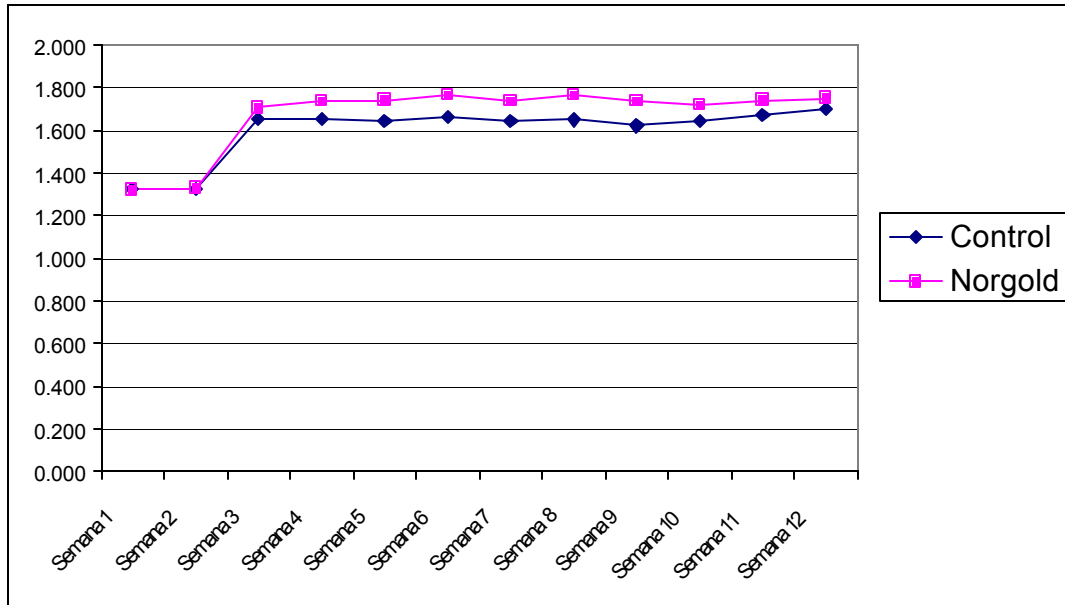


Figura 4. Promedio semanal de consumo de alimento (kg) en aves alimentadas con la dieta Control o Norgold.

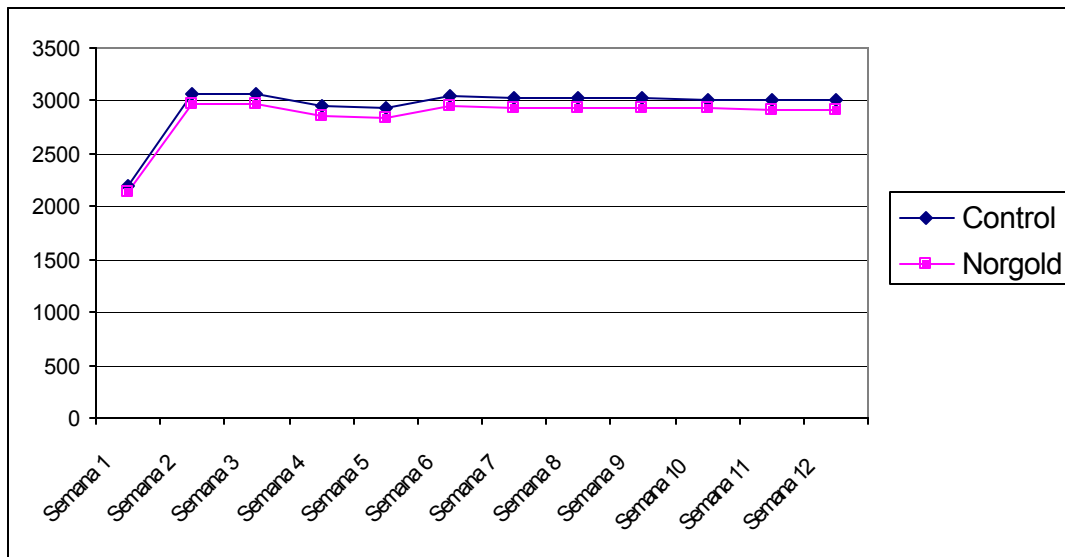
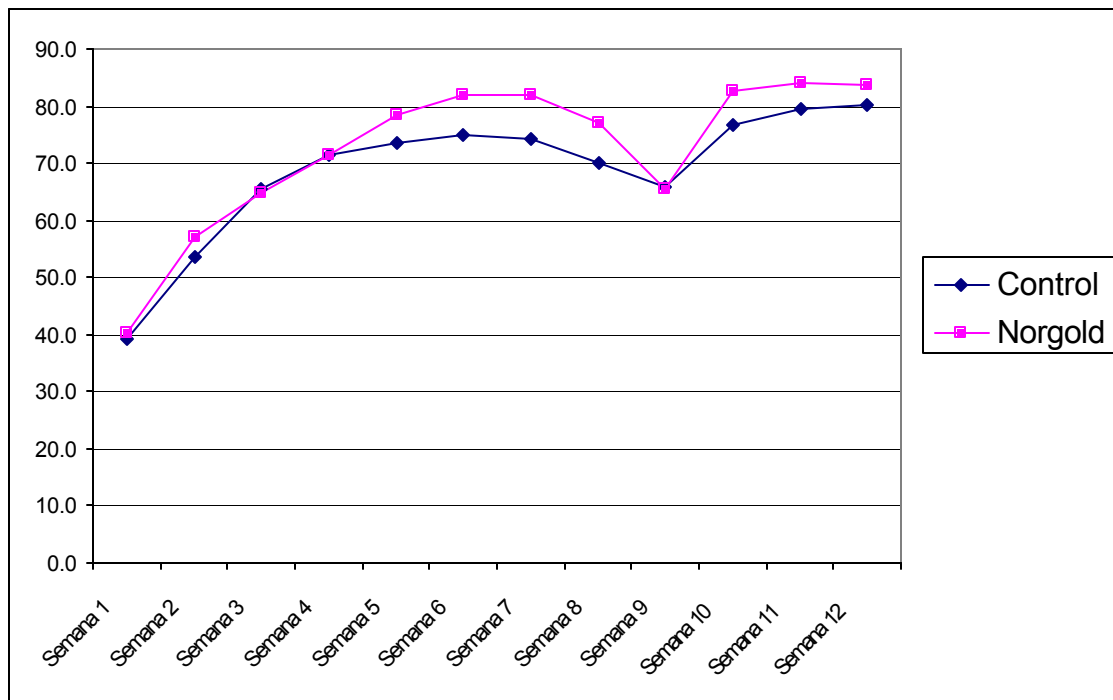


Figura 5. Porcentaje de producción promedio por semana en aves alimentadas con la dieta Control o Norgold.



El número de aves por pirámide / semana tendió ($P > .12$) a ser mayor en las aves alimentadas con la dieta Control, en comparación con las aves alimentadas con Norgold. Como resultado varios de los parámetros productivos fueron calculados como porcentaje del total del número de aves para tomar en cuenta la diferencia en el número de aves en cada tratamiento. Como se muestra en el Cuadro 2, no se encontraron diferencias a lo largo de la prueba en; el % de mortalidad y el % de aves prolapsadas, entre las aves alimentadas con la dieta Control o Norgold ($P > 0.10$). Durante las 12 semanas de prueba, el porcentaje de producción de huevos de primera clase tendió ($P < 0.10$) a ser mayor en las aves alimentadas con Norgold comparadas con las aves alimentadas con la dieta Control. Las aves alimentadas con la dieta Norgold produjeron en promedio 3.7 huevos más ($P < 0.02$) que las aves alimentadas con la dieta control durante las 12 semanas de producción. Adicionalmente, las aves alimentadas con la dieta Norgold tendieron ($P < 0.11$) a producir más kilogramos de huevo por semana, que las aves alimentadas con la dieta Control. El porcentaje de huevos de primera calidad fue menor ($P < 0.01$) para las aves alimentadas con la dieta Norgold, comparadas con las aves alimentadas con la dieta Control. Esta disminución en el porcentaje de huevos de primera clase en las aves alimentadas con la dieta Norgold, se debió básicamente a un mayor porcentaje de huevos rotos (1.22 vs. 0.75%; $P < .0001$), huevos sin cascara (0.02 vs. 0.01%; $P < .006$), huevos sucios (2.18 vs. 1.37%; $P < .002$), y huevos doble yema (0.12 vs. 0.08%; $P < .003$). A pesar de que se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos para huevos sin cascara y huevos doble yema, el porcentaje de estos con relación al total de huevos producidos fue extremadamente bajo y carece de importancia. Al analizar los datos y el manejo de la granja, no encontramos una respuesta concreta al por qué del incremento

en el número de huevos sucios y rotos presentado en las aves alimentadas con la dieta Norgold comparadas con las aves alimentadas con la dieta Control.

Cuadro 2. Efecto de la alimentación de aves de postura con la dieta Norgold o Control sobre la mortalidad de las aves, prolapsos y producción y calidad del huevo

Variable de Respuesta	Control	Norgold	EEM	P
# Promedio de aves/semana/piramide	3948	3828	51.2	0.12
% de Mortalidad de las aves	1.99	1.80	0.13	0.30
% Aves prolapsadas	0.49	0.52	0.07	0.76
% de la producción de huevos de 1ª clase	66.2	68.9	1.09	0.10
Numero total de huevos producidos	224,533	229,294	2324	0.17
% de producción promedio	68.7	72.4	1.01	0.02
Peso promedio de huevos producidos por pirámide, kg	14,576	14,659	158.2	0.72
Peso promedio del huevo, g	66.4	66.3	0.40	0.77
Producción promedio de huevo /semana /ave, kg	0.308	0.320	0.005	0.11
Numero total de huevos de 1ª clase	219,565	221,156	2338	0.64
% de huevos de 1ª clase	97.8	96.5	0.20	0.003
Numero total de huevos rotos	1683	2806	116	0.0001
% de huevos rotos	0.75	1.22	0.05	0.0001
Numero total de huevos sin cascara	26.3	48.4	4.45	0.003
% de huevos sin cascara	0.01	0.02	0.002	0.006
Numero total de huevos sucios	3073	4999	341	0.001
% de huevos sucios	1.37	2.18	0.15	0.002
Numero total de huevos doble yema	185	284	16.9	0.001
% de huevos doble yema	0.08	0.12	0.008	0.003
Promedio unidades Haugh en el huevo	92.6	93.2	0.46	0.45
Promedio gravedad especifica en el huevo	7.41	7.34	0.06	0.51
Promedio en el color de la yema	10.63	10.81	0.02	0.02

La calidad de la albúmina del huevo (i.e. medida como unidades Haugh) y la gravedad específica del huevo fueron similares ($P > 0.45$) entre las aves alimentadas con la dieta Norgold y las aves alimentadas con la dieta Control (Cuadro 2). Las aves alimentadas con la dieta Norgold produjeron huevos con una mayor pigmentación ($P < 0.02$) que las aves alimentadas con la dieta Control, lo que es más deseable para el consumidor en el mercado mexicano (Cuadro 2). Sin embargo, como se muestra en la Figura 7, esta diferencia en la pigmentación de la yema fue mayor durante las primeras semanas del ciclo de producción comparado con las últimas semanas de la prueba, lo cual coincide con el decline en el nivel de Xantofilas en el Norgold como se muestra en la Figura 1.

Figure 6. Peso promedio del huevo (g) por semana en aves de postura alimentadas con la dieta Control o Norgold.

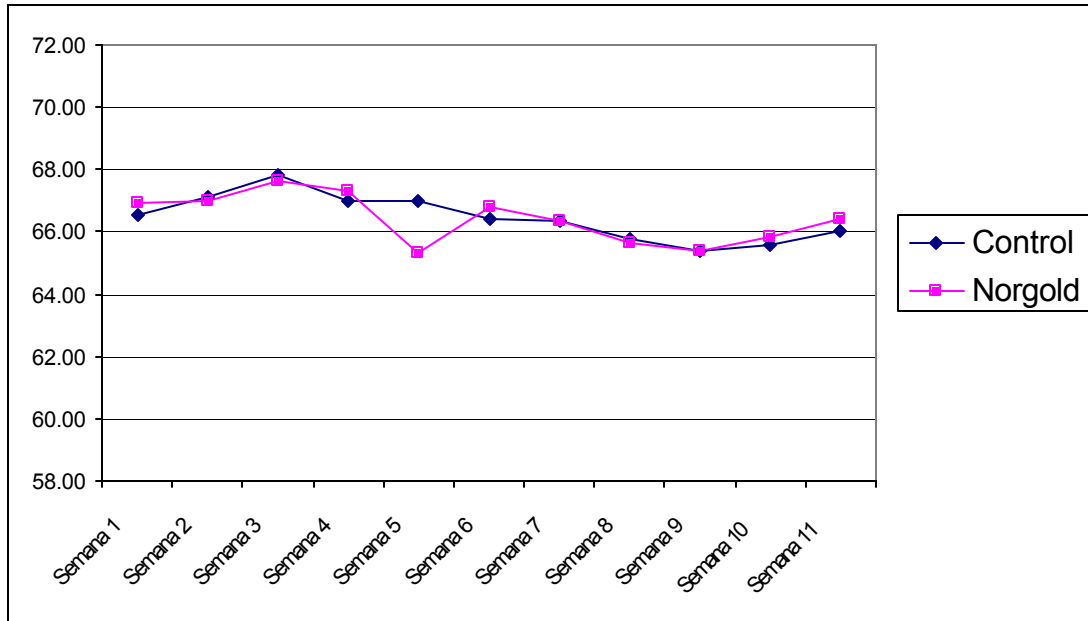
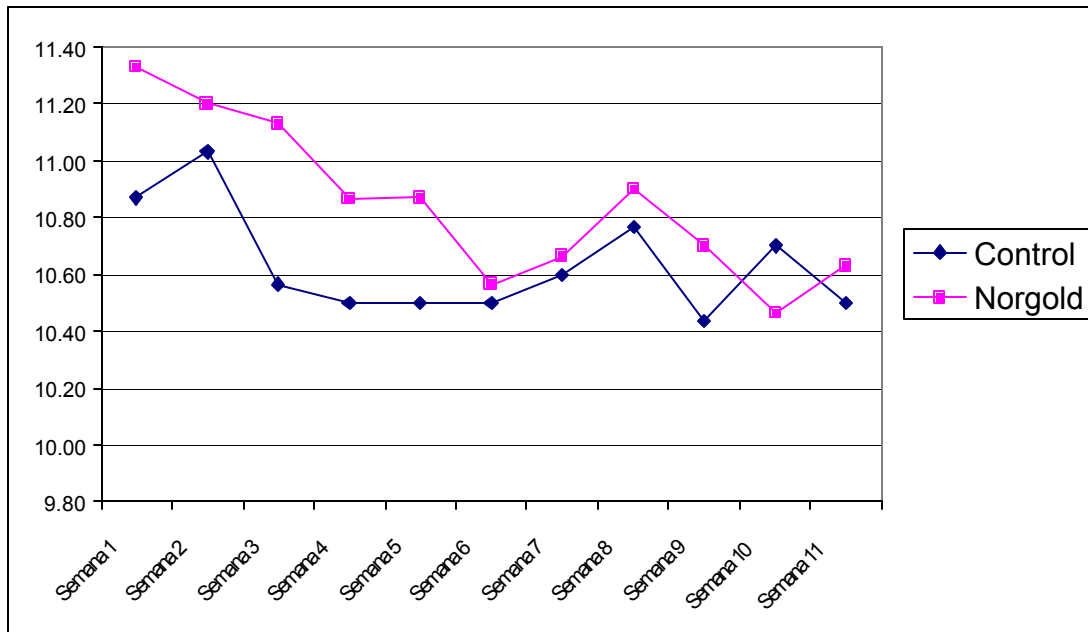


Figure 7. Diferencias en el color de la Yema (Unidades Roche) en huevos producidos por aves alimentadas con la dieta Control o Norgold



Resumen

Los resultados de este estudio demuestran que la adición de 10% de granos secos de destilería con solubles “Norgold” a dietas convencionales en Sanfandila, Jalisco México puede dar como resultado un incremento significativo en la producción y pigmentación del huevo, comparado con la alimentación de aves con la dieta típica utilizada en Sanfandila. Esto representa una ventaja económica importante a favor del uso de Norgold en la dieta de aves de postura, sin embargo es posible que al alimentar aves con dietas que contengan un 10% de Norgold se incremente también la cantidad de huevos sucios y rotos. No se encontraron diferencias en % de mortalidad, aves prolapsadas, calidad de la albúmina, y calidad del cascaron, entre las aves alimentadas con Norgold y las aves alimentadas con la dieta Control. Sin embargo, el alimentar a las aves de postura con la dieta que incluyó el 10% de Norgold, incrementó el número de huevos sucios. Las razones por la que las aves alimentadas con la dieta Norgold produjeron una mayor cantidad de huevos sucios no se conocen y pudieran ser debidas a ligeras diferencias en manejo de las aves utilizadas en este estudio.