



UNIVERSIDAD MICHOCANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO



FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**EVALUACIÓN DE DIETAS HIPOPROTEICAS, HIPOCALORICAS
E HIPERFIBROSAS PARA INDUCIR PELECHA EN GALLINAS
EN POSTURA Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO
PRODUCTIVO**

TESIS

Como requisito para obtener el título de
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Que presenta

Edgar Martínez Pérez

Asesor

Dr. Aureliano Juárez Caratachea

Morelia, Michoacán. Diciembre de 2019



UNIVERSIDAD MICHOCANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO



FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

EVALUACIÓN DE DIETAS HIPOPROTEICAS, HIPOCALORICAS
E HIPERFIBROSAS PARA INDUCIR PELECHA EN GALLINAS
EN POSTURA Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO
PRODUCTIVO

TESIS

Que presenta

Edgar Martínez Pérez

Como requisito para obtener el título de
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Morelia, Michoacán. Diciembre de 2019

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado primeramente a Dios por darme la oportunidad de vivir y por qué sé que fue quien inspiro mi espíritu para la realización de mis estudios, por darme salud, sabiduría y fuerza para así alcanzar mis metas como persona y como profesionalista.

A mi padre Evelio Martínez Vargas, por ser el pilar más importante en mi formación y por el apoyo incondicional que siempre me ha brindado, porque si miro atrás y recuerdo todo lo bueno que me ha dado y como ha sido conmigo, espero algún día al menos regresarle la mitad de todo lo que ha hecho por mí.

A mi madre Clara Pérez Velasco, porque siempre me ha demostrado su infinito amor hacia mí, y porque también ella fue uno de mis motivos para llegar hasta este momento de mi formación profesional y porque a pesar de que no se lo hago saber frecuentemente sabe que la amo inmensamente y q la llevo en mi corazón..

A mi esposa Jessica Reyes Guerra y su familia, por alentarme y por estar a mi lado en momentos difíciles junto con mi hija Fernanda Emireth Martínez Reyes, por ser una inspiración que me motiva a seguir adelante y por quien sé que nunca debo darme por vencido en todo lo que me proponga como profesionalista.

A mis hermanos porque a pesar de nuestras diferencias de pensamiento, nunca me han dejado solo y siempre me han apoyado moralmente y en muchos otros aspectos.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios y a su hijo Jesucristo infinitamente por cuidarme y guiarme durante todo mi camino y por permitirme superar obstáculos y dificultades que he pasado a lo largo de mi vida.

A mis padres por permitirme vivir y porque gracias a ellos fue que conocí el amor, la sencillez y la humildad de tal forma que gracias a ellos fue que cumplí el objetivo de ser un profesionista.

A mi esposa Jessica Reyes, y su familia que ahora también son mi familia por estar conmigo y por apoyarme en las decisiones que he tomado para poder llegar hasta este momento en mi vida y por darme el mejor regalo que es mi hija Fernanda Emireth, que por ella es que sigo adelante.

Agradezco a cada uno de mis hermanos Javier, Oscar, Ever y demás familiares, compañeros y amigos que han sido una inspiración para llegar con éxito a la meta propuesta, en especial a Cecilia Ramírez y su familia al igual que a Nancy Murillo a quienes aprecio enormemente y estoy más que agradecido con ellos por haberme dado la oportunidad de haber formado parte de su equipo de trabajo, el cual aproveche para poder sacar adelante mi carrera universitaria.

A la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y a su Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia al igual que a sus catedráticos por compartir sus conocimientos y experiencias para así desempeñarme en mi formación.

Mi gratitud especial al Dr. Aureliano Juárez Caratachea, en calidad de asesor de tesis, para quien guardo un sentimiento de aprecio por su colaboración incondicional en el desarrollo de esta investigación, y también por fungir como supervisor de mi servicio social en el sector de aves de la FMVZ de la UMSNH.

Agradecimientos al Consejo de Investigación Científica por el financiamiento para poder llevar acabo este proyecto de investigación y a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UMSNH, por las facilidades brindadas para el trabajo experimental.

Por ultimo quisiera agradecer a la Coordinadora de Universitarios en Lucha (CUL), por darme la oportunidad de permanecer en uno de sus albergues estudiantiles durante los 5 años de mi carrera profesional, de donde me llevo muy buenas vivencias y recuerdos con amigos y compañeros que nunca olvidare, al igual porque fue ahí donde conocí muchos valores y aprendí a vivir lejos de mi familia y seres queridos, es por eso que agradezco y estoy orgulloso de haber pertenecido a la casa de estudiante “2 de octubre” de la CUL.

INDICE

Resumen.....	1
Abstract.....	2
Introducción.....	3
Antecedentes.....	5
Objetivo General y Objetivos Específicos.....	12
Material y Métodos.....	13
Resultados y Discusión.....	15
Conclusiones.....	24
Bibliografía.....	25

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valores del análisis bromatológico de los alimentos de pelecha.....	14
Tabla 2. Medias de mínimos cuadrados para los indicadores evaluados durante el periodo de restricción de alimento de acuerdo con el tratamiento.....	16
Tabla 3. Medias de mínimos cuadrados para la pérdida de 25 a 30% peso vivo en días pos-tratamiento.....	18
Tabla 4. Ecuación de regresión para la pérdida de peso corporal de las gallinas de acuerdo con el tratamiento.....	19
Tabla 5. Medias de mínimos cuadrados para los indicadores evaluados durante el periodo de restricción de alimento de acuerdo con el tratamiento.....	21

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Evolución del peso corporal de las gallinas (%), durante la pelecha, según el tratamiento.....	20
Gráfica 2. Cantidad promedio de huevos producidos por gallina y por tratamiento durante un periodo de 40 días.....	23

ANEXO

a) Análisis bromatológico.....	29
--------------------------------	----

RESUMEN

En el presente trabajo se evaluaron dietas bajas en proteína, bajas en energía y altas en fibra para inducir pelecha o muda en gallinas de postura y su efecto en la producción. Para ello se utilizaron 36 gallinas Rhode Island Rojas, con 52 semanas de postura y 72 semanas de edad, divididas en cuatro tratamientos (T), para la inducción de pelecha, donde el T1 recibió harina de alfalfa (HA), T2 salvado de trigo (ST), T3, ST y HA en proporción 50-50 y T4, 30g de alimento comercial (AC), los tres primeros a libre acceso, en raciones diarias, como alternativa para perder peso corporal (PPC) de un 25 a 30%, interrumpir la puesta de huevo y así mismo provocar la pelecha. Las mediciones fueron: peso vivo inicial (PVI), peso vivo final (PVF), pérdida de peso corporal (PPC, %), consumo de alimento (CA), cese de postura (CP), pérdida de peso días pos-tratamiento (PP_{DPT}), peso corporal al reiniciar actividad ovárica (PC_{RAO}, kg), reinicio de postura (RP), peso del huevo (PH, g), producción de huevo en segundo ciclo (PH_{SC}, unidades), Consumo de alimento post-pelecha (CA_{PP} en kg) y mortalidad (M %). Los resultados más sobresalientes fueron: para CA 9.4, 81.0, 75.7 y 30g para T1, T2, T3 y T4, respectivamente; CP 3±1, 7±3, 4±2 y 4±1 días para T1, T2, T3 y T4 en su orden; PPV de 27.2, 27.6, 28.3 y 28.7% para T1, T2, T3 y T4, correspondientemente; PP_{PT}, 15.6, 54.9, 21.4 y 25.9 días para T1, T2, T3 y T4 proporcionalmente; RP, 18.8, 12.3, 11.6 y 17.3 días para T1, T2, T3 y T4 respectivamente. En síntesis, el suministro de alimentos simples, con bajos niveles de energía, proteína y elevados en fibra mostraron ser alternativas razonables para inducir la muda sin privación de alimento. Sin embargo, los mejores resultados se observaron en las gallinas pelechadas con HA, debido a que acelera la PPC, lo cual se refleja en menor tiempo para la reactivación ovárica y sin alterar la productividad pospelecha de las gallinas.

Palabras clave: muda inducida en gallinas, segundo ciclo de postura, dietas para inducir pelecha, producción de huevo, administración de agua

ABSTRACT

The present study evaluated diets low in protein and energy and high in fiber, to induce the molting in laying hens and its effect in production. Thirty-two Rhode Island Red and Plymouth Rock Barred hens were used, with 52 weeks of laying and 72 weeks of age, divided into four treatments (T) for induced molting. Where T1 received alfalfa flour (AF), T2 wheat bran (WB), T3 WB and AF in a 50-50 ratio and T4, 30g of commercial feed (CF). The first three treatments were ad libitum in daily rations, as an alternative to lose between 25 and 30% in body weight, interrupt the egg laying cycle, and induce molting. The control variables were: initial live weight (ILW), final live weight (FLW), loss of body weight (LBW,%), food consumption (FC), cessation of posture (CP), weight loss after treatment days (WLATD) , body weight when restarting ovarian activity (BWWROA, kg), posture restart (PR), egg weight (EW, g), egg production in the second cycle (EPSC, units), Post-flight feed consumption (PFFC in kg) and mortality (M%). The most relevant results were: FC was 9.4, 81.0, 75.7 and 30g for T1, T2, T3 and T4, respectively; CL 3±1, 7±3, 4±2 and 4±1 days for T1, T2, T3 and T4 in that order; LWL of 27.2, 27.6, 28.3 and 28.7% for T1, T2, T3 and T4, correspondingly; WLDPT, 15.6, 54.9, 21.4 and 25.9 days for T1, T2, T3 and T4 proportionally; LR, 18.8, 12.3, 11.6 y 17.3 days for T1, T2, T3 and T4 respectively. In synthesis, the supply of simple foods with low levels of energy, protein and high in fiber showed be a reasonable alternative to induce molting without food deprivation. However, the best results were observed in hens molted with AF, because it accelerates the LBW, which is reflected in less time for ovarian reactivation without altering the post-molt productivity of hens.

Keywords: induced molting in hens, second laying cycle, diets to induce the molting.

INTRODUCCIÓN

En el pasado, las gallinas terminaban su primer ciclo de postura después de los 12 meses de edad y los avicultores las eliminaban de la granja, luego se vio que era posible conservarlas por más tiempo, buscando alternativas para que la caída de pluma y el cese paulatino de postura ocurriese de forma más homogénea, pudiendo así llevarlas a un segundo ciclo de postura. En un principio las privaron de alimento o de luz, buscando así que las aves no consumieran alimento, perdieran peso, suspendieran postura, descansara su aparato reproductor y se cubriera de plumas nuevas. La medición sistemática del peso vivo de las gallinas en esta etapa de estrés por privación de alimento, ha demostrado que, una merma de 25 a 30% de masa corporal es suficiente para retornar luego a las gallinas al consumo de su dieta para ponedoras.

La práctica de la muda de plumaje, pelecha o replume como también se denominan a este proceso fisiológico en algunos trabajos sobre el tema, se practicó hasta hace poco tiempo usando los métodos iniciales, con privación de alimento. Sin embargo, cuando se hace extensivo el criterio de bienestar animal, se consideró que tanto el ayuno total como el fotoperiodo cero, eran contrarios al bienestar de las gallinas y, se comenzó a buscar alternativas para reducir el estrés en las aves con resultados similares, es decir: suspensión de la puesta, pérdida de peso, cambio de plumaje y descanso del aparato reproductor, para iniciar un segundo ciclo productivo.

En la búsqueda de alternativas para aminorar el estrés por ayuno prolongado, se han ensayado cantidad de dietas moviendo densidad de nutrientes, altos en fibra, bajos en energía y proteína, aumentando cantidad de minerales con la intención de alterar la palatabilidad del alimento, incorporando algunos fármacos y hormonas sintéticas que suprimen la actividad ovárica. Todo esto con el propósito de no pelechar con el ayuno, ni contrariar totalmente el bienestar animal. Sin embargo, se sigue investigando, por ello, en el presente trabajo se probaron cuatro diferentes dietas: harina de alfalfa al libertad, salvado de trigo y una mezcla de estos dos ingredientes (harina de alfalfa y salvado de trigo en proporciones iguales) también ad libitum, así como el suministro de 30g de concentrado para ponedoras.

Los resultados indican que, el cese de postura, la pérdida del 25% de peso predeterminado, el retorno de la actividad ovárica y producción de huevo post-pelecha resultaron mejor en las gallinas que recibieron harina de alfalfa, en comparación con el resto de las dietas.

ANTECEDENTES

El consumo per-cápita de huevo en el mundo es de 300 huevos al año; el mayor consumo se registra en el Este de Asia con una ingesta de 350 huevos, en América Central; 300, en Europa; 250, al Norte de América; 240 y Australia informa un total de 200. África tiene el menor consumo per-cápita promedio con apenas 150 huevos al año (FAO, 2015). Para la Unión Nacional de Avicultores (UNA, 2014) y Fonseca (2015), consejero del Instituto Nacional de Avicultura (INA), México es el quinto productor de huevo en el mundo, pero el número 1 en consumo per-cápita con 22.2 kg, lo que equivale a 355.2 huevos/persona/año.

Durante las décadas de 1960 a 2010, la demanda de huevo para plato, a nivel mundial se quintuplicó (FAO, 2015). Actualmente, México mantiene un consumo de 23 kg de huevo per-cápita; cifra que lo ubica como el primer país a nivel mundial en consumo de dicho producto y sexto lugar en producción, con 118 millones de piezas anualmente, (UNA, 2014). El elevado consumo de huevo se debe, principalmente, a que es una de las proteínas de origen animal de menor costo (<\$30.00 MX/kg) en el mercado; superando a la carne de pollo, cerdo y bovino (Rodríguez, 2015).

Algunos de los factores, que han permitido el desarrollo de dicho sector (huevo para plato), son los avances generados en las áreas de la genética, nutrición, infraestructura y manejo; los cuales, tienen como resultado la creación de estirpes especializadas para la producción de huevo (McKay, 2009); las cuales, a niveles óptimos de manejo, presentan un ciclo productivo de hasta 72 semanas, y una producción anual de 300 huevos/ave (Terraes *et al.*, 2006); sin embargo, existen

factores tanto extrínsecos (medio ambiente) e intrínsecos (fisiológicos) a las propias aves, que permiten o limitan la expresión de dicho potencial de producción (Galarza *et al.*, 2016).

Desde el momento en que las gallinas destinadas a la producción de huevo eclosionan, requieren de cuidados específicos para su desarrollo; entre los más importantes que se mencionan se encuentran: la alimentación, manejo, vacunación y fotoperiodo (Rafart *et al.*, 2006). Estos puntos específicos, permiten a las aves desarrollarse uniformemente y alcanzar una eficiencia mayor al momento de iniciar la madurez adulta o productiva, la cual se estima es alcanzada a las 20 semanas post-eclosión (Cavero, 2012). La madurez productiva, en las gallinas, es definida como el momento en que el ave pone su primer huevo y marca la transición entre una etapa improductiva, la edad juvenil y da inicio al ciclo de producción (Canet *et al.*, 2012). De manera general, el ciclo de producción o curva productiva se puede dividir en tres fases importantes: a) Fase ascendente, que inicia desde el rompimiento de postura, hasta alcanzar el pico máximo de postura que es aproximadamente en la semana 28. b) Fase de meseta, que se caracteriza por mantener la producción en el pico máximo de postura, esto indica que se tiene la misma producción desde el comienzo hasta el fin de la postura. c) Fase descendente, la cual se da aproximadamente entre la semana 55 y 60 de edad, en donde la producción disminuye progresivamente a un ritmo aproximado de 0.5 a 0.7% por semana, una característica de esta fase es la disminución en cuanto a la calidad física del huevo (Ramírez *et al.*, 2016).

Transcurrido ese ciclo de postura merma la producción y es cuando se induce la muda o pelecha y, consiste en provocar en las aves un severo estrés fisiológico en un corto período, por ejemplo, suspender el alimento u oscurecer la caseta a cero fotoperiodo durante 7 a 12 días, tiempo durante el cual ocurren importantes cambios hormonales por los que las gallinas suspenden la postura, descansa su aparato reproductor, pierden plumas y pierden peso (Gordon *et al.*, 2009). Sin embargo, estos métodos tradicionales de pelecha contraviene el bienestar animal, lo que obliga a buscar alternativas para esta práctica zootécnica de la pelecha inducida (Holt, 2003). A lo largo de las últimas décadas la evolución de la capacidad productiva de la gallina de postura ha sido espectacular. Esto gracias a que investigadores se han visto en la necesidad de hacer que cada año las gallinas produzcan más y mejor calidad de huevo, con una mayor masa del mismo, mayor eficiencia alimentaria, entre otros rasgos de competitividad. Estos incrementos productivos se atribuyen a la combinación de factores tales como: mejora genética, mejora en las instalaciones, avances en la sanidad, nutrición y manejo cada vez más específico, enfocado a cada estirpe (Cavero, 2012).

Uno de los mejores avances dentro de la investigación de la avicultura ha sido sin duda alguna el mejoramiento genético de las razas de gallinas productoras de huevo con el fin de obtener un ave de alta producción; al principio pasaba que el ciclo de postura comprendía un periodo muy corto (12 a 14 meses), para después eliminar las aves ya que solo producían este primer ciclo y así reemplazarlas por una nueva parvada de pollonas, la mayoría de los avicultores llevan a cabo esta práctica sin saber que al desechar sus gallinas al primer año de

postura se está desperdiciando un gran potencial de producción de huevo. (Castello y Florit, 2010). Para corregir estas irregularidades, investigadores se dieron a la tarea de descubrir cómo se podría regenerar el proceso de la producción de huevo, ya que no era aceptable desechar gallinas en poco tiempo, así que se empezaron a desarrollar métodos de pelecha o muda de plumas para que sea posible un retorno de postura (Kim y Donalson, 2006).

En este proceso fisiológico el ave cambiará el plumaje, y el organismo acumulará reservas para afrontar un nuevo ciclo de postura. (Saldaña, 2012). En este periodo en el que las aves interrumpen la postura completamente, se debe de tener en cuenta que el objetivo es renovar las plumas y restablecer el aparato reproductor para así tener una mejor y mayor producción de huevo, los métodos de pelecha se viene investigando en varios países del mundo como una alternativa para extender el tiempo de producción de la gallina; sin embargo, se debe saber muy bien cuál o qué práctica es la que menos cueste y sea más aceptable para la inducción de la muda, y se presente como una buena alternativa (Callejo *et al.*, 2012).

La mayoría de las especies de aves experimentan muda natural, por lo tanto, las gallinas ponedoras no se encuentran exentas a dicho proceso fisiológico (Berry, 2003); la muda implica incremento en la tasa metabólica y síntesis proteica, pérdida de tejido adiposo, masa ósea, supresión del sistema inmune (Mumma *et al.*, 2006), así como, alteración del sistema endocrino de la gallina (Davis *et al.*, 2000). Ello, asociado típicamente con procesos reproductivos o migratorios que realizan las aves en la naturaleza y que se reflejan en un consumo de alimento mínimo, desprendimiento periódico, reemplazo de las plumas (generalmente

incompleto) e irregularidades en la tasa de postura (las aves continúan depositando huevos a tasas bajas durante un período prolongado) (Koelkebeck y Anderson, 2007). No obstante, en los actuales sistemas de producción de huevo la muda incompleta (muda natural) significa un período no rentable debido a la reducción en la producción de huevos y un pronto término de la vida productiva de la gallina. Debido a que en la naturaleza este proceso es lento, dura unos cuatro meses y ocurre de manera heterogénea (Berry, 2003), se han implementado alternativas de pelecha.

Para inducir la muda han sido desarrollados diversos programas, siendo el más difundido el sometimiento de la gallina al ayuno prolongado, no obstante, esta práctica se ha venido cuestionando por perjudicar el bienestar del animal. Por ello, se han empleado métodos alternativos como programas de muda en base a dietas bajas en nutrientes, sin ayuno o con ayunos muy cortos, estas técnicas acelerar la muda de tal manera que se presente en todas las aves al mismo tiempo, mejorando así homogeneidad del lote. Independientemente del tipo de programa utilizado, se debe promover un aumento de la postura y la mejora de la calidad del huevo (Berry y Brake, 2003).

La mayoría de los programas de muda forzada someten al ave a un ayuno parcial de ocho a 14 días, o hasta que se presente una pérdida máxima del 25% del peso vivo inicial, los periodos largos se consideran favorables para obtener resultados superiores después de la muda (Webster, 2003). Las nuevas líneas genéticas casi no pelechan, pero cuando los productores ven que a los 14 meses de vida su parvada baja la producción inducen la pelecha, con este receso de producción

durante un mes o poco más, las gallinas luego reanuda la postura por nueve meses más, obteniendo así un periodo de postura adicional (Saldaña, 2012).

Con el propósito de prolongar la vida productiva de la gallina, sin usar los métodos tradicionales de pelecha: cero alimento y cero fotoperiodo, se han ensayado alternativas como los siguientes: suministro de dietas limitadas en algún nutriente y ricas en otros, a veces acompañadas con reducción en fotoperiodo, dietas bajas en sodio y calcio, bajas en energía y ricas en fibra mediante subproductos como salvado de trigo, cascarilla de arroz o semilla de algodón (Petek y Alpay, 2008), o dietas donde se incrementa el nivel de zinc, iodo o aluminio (Park *et al.*, 2004). Otro método incluye el suministro de tiroxina (T4) por periodos de 12 días u hormonales sintéticos como el acetato de melengestrol, para suprimir la actividad ovárica, a razón de 8 mg por períodos de 6 semanas (Koch *et al.*, 2005 y Koch *et al.*, 2007).

También se han probado dietas con alto nivel de fibra, bajas en energía y proteína, incorporando distintos ingredientes como harina de jojoba, harina de semilla de algodón en diversas proporciones, salvado de trigo, harina de alfalfa, pulpa de frutas y verduras deshidratadas, como los mencionan Davis *et al.* (2000), Donalson *et al.* (2005), Petek y Alpay (2008), citados por Rivera (2015).

Sincronizar a las aves con alguno de los estresores antes señalados, garantiza el reposo de postura simultánea, así como también el ingreso uniforme del lote al segundo ciclo de postura; la muda forzada dura de cuatro a siete semanas. La mayoría de los autores consideran como aspectos relevantes para implementar la pelecha: edad del lote, no más de 70 semanas de vida, historia sanitaria y

producción (Buxade, 2000). En relación con lo anterior, Bell (2003) menciona que, la industria productora de huevo generalmente extiende el periodo productivo de las aves de 80 semanas (un ciclo productivo) hasta 140 semanas mediante el uso de la muda inducida. Puesto que, se ha observado que post inducir la muda, la producción y calidad de huevo mejoran (Webster, 2003).

Para Candelo *et al.*, (2012), la muda es un proceso fisiológico que no solo se verifica con el cambio de plumaje del ave, sino que se inicia cuando el complejo mecanismo neuroendocrino que regula la formación del huevo y la ovoposición se interrumpe, por lo general por acción de factores estresantes del medio externo (Buxade, 2000), que provocan una respuesta al estrés con incremento de la actividad tiroidea y adrenal, atrofia de los órganos genitales, con el consecuente cese de la actividad sexual y por lo tanto de la puesta, también hay atrofia de los caracteres sexuales externos y caída de las plumas (Galeano *et al.*, 2010). Posteriormente ocurre una fase de regeneración en la cual el ave forma nuevas plumas y reestablece la estructura anatómica y funcional del aparato genital.

Por lo antes mencionado, se ha optado por investigar nuevas alternativas que no sean tan agresivas para inducir la muda en gallinas ponedoras y que a su vez aceleren la transición estresante del mecanismo neuroendocrino para la formación del huevo y la ovoposición. Al respecto, recientemente se probó el efecto de diferentes niveles (100, 60 y 40%) de restricción de alimento comercial para gallinas de postura, adicionadas con nopal (*Opuntia ficus-indica*), sobre la inducción a pelecha, observándose que la restricción de 60% de la dieta, adicionada con 24 g de nopal, fue la alternativa más favorable para inducir

pelecha, puesto que no existió restricción total de alimento y se cumplió con los objetivos que tiene la muda: reincorporación del ave lo más pronto posible al siguiente ciclo de postura (Nakamura *et al.*, 2018). Por lo anterior, es necesario explorar otras alternativas como el uso de dietas hipoproteicas, hipocalóricas e hiperfibrosas para inducir la muda en gallinas ponedora propiciando el menor estrés posible.

Objetivo General

Evaluar el efecto de dietas bajas en proteína y energía y altas en fibra sobre la muda inducida en gallinas ponedoras y su efecto en la producción.

Objetivos Específicos

- 1.- Contrastar consumo de alimento de dietas hipoproteicas, hipocalóricas e hiperfibrosas en gallinas en pelecha.
- 2.- Investigar el comportamiento productivo de gallinas pelechadas con dietas bajas en proteína y energía y altas en fibra.

MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en el sector avícola de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, que se localiza en el km 9.5 de la carretera Morelia Zinapécuaro, municipio de Tarímbaro, Michoacán, entre las coordenadas 19°47'11" de latitud Norte y 101°10'35" de longitud oeste (INEGI, 2017), a una altura de 1,864 msnm, su clima es templado subhúmedo con lluvias en verano, presenta una precipitación pluvial anual de 600 a 800mm y temperatura que oscila de 2.5 a 25.1 °C. (INEGI, 2009).

Para la etapa experimental se utilizaron 36 gallinas doble propósito raza Rhode Island Rojas, con 52 semanas de postura y 72 de edad, distribuidas al azar en jaulas convencionales tipo batería con dimensiones de 46x40x43 cm (largo, ancho y alto respectivamente), en cuatro grupos de 9 gallinas cada uno. El grupo uno o T1 recibió harina de alfalfa (HA) *ad libitum*, el T2 salvado de trigo (ST) también a libertad, el T3 una mezcla de ST y HA en proporciones de 50 a 50%, libre acceso y T4 recibió alimento comercial (AC) para ponedoras, restringido a 30g/a/d, hasta la pérdida de 25 a 30% de peso vivo, en los cuatro tratamientos cabe mencionar que todas las gallinas tuvieron libre acceso al agua en bebederos automáticos. En la Tabla 1 se condensan los resultados del análisis bromatológico.

Tabla 1. Valores del análisis bromatológico de los alimentos de pelcha

DETERMINACIÓN	HA (BS%)	ST (BS%)	ST/HA (BS%)	AC (BS%)
Humedad	10.00	10.67	10.00	9.00
Materia seca	90.00	89.33	90.00	91.00
Extracto etéreo (grasa)	0.71	3.66	2.37	3.88
Cenizas o minerales)	12.03	7.06	10.65	10.81
Proteína cruda	15.51	18.61	11.91	14.35
Fibra cruda	14.54	12.07	17.29	15.04
E.L.N. (carbohidratos)	46.21	47.93	47.78	47.02

E.L.N.= extracto libre de nitrógeno

Las variables bajo control, donde cada gallina representó una unidad experimental fueron: peso vivo inicial (PVI), peso vivo final (PVF), pérdida de peso corporal (PPC, %) con ayuda de una báscula digital con precisión de 1g, consumo de alimento (CA), cese de postura (CP), pérdida de peso días pos-tratamiento (PP_{DPT}), peso corporal al reiniciar actividad ovárica (PC_{RAO}, kg), reinicio de postura (RP), peso del huevo (PH, g), producción de huevo en segundo ciclo (PH_{SC}, unidades), Consumo de alimento post-pelecha (CA_{PP} en kg) y mortalidad (M %).

Con la información que se generó en el presente estudio se generó una base de datos, que posteriormente fueron procesados estadísticamente mediante análisis

de varianza (ANOVA), con el paquete estadístico SAS. Para la comparación de medias entre dietas: pérdida de peso post-pelecha y retorno a postura segundo ciclo, se utilizó la prueba de Tukey, con $P < 0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El objetivo de la investigación pretendía estresar a las gallinas que terminaban su primer ciclo de puesta, a través de un cambio de dieta fibrosa, rica en energía, baja en proteína, una mezcla de ambas o con una dieta restringida para postura, para que cesara la postura y perdieran peso. En relación con lo anterior, la Tabla 2 muestra que durante la dieta de pelecha las aves mermaron entre 25 y 30% del PVI y CP entre 3.0 y 7.5 días pos-tratamiento.

El menor consumo de alimento se presentó en las aves del T1 (9.4g/a/d), en comparación con las de los T2 y T3 que consumieron 81 y 75.7 g/a/d respectivamente. Para este primer momento, el CA y el CP resultan significativamente inferiores en el T1 ($P < 0.05$), quizá debido al elevado contenido de fibra insoluble y bajo contenido energía metabolizable de este alimento, como lo refieren Donalson *et al.* (2005).

A propósito de los resultados con HA (T1), para Gordon *et al.* (2009), al proporcionar alimentos altos en fibra ocasiona que el animal sienta una mayor saciedad, consumiendo una cantidad menor de alimento debido a la lenta digestión, ocasionando un ligero estrés en el ave, con ligera pérdida de peso

corporal, lo que quizá explica el menor CA con más rápido CP en la gallinas pelechadas con HA.

Tabla 2. Medias de mínimos cuadrados para los indicadores evaluados durante el periodo de restricción de alimento de acuerdo con el tratamiento

	Tratamiento				E.E.M
	I	II	III	IV	
PVI, kg	1.926 ^a	1.995 ^a	1.947 ^a	2.021 ^a	0.100
PVF, kg	1.403 ^a	1.445 ^b	1.396 ^a	1.441 ^c	0.100
PPC, %	(27.15)	(27.56)	(28.29)	(28.69)	
CA, g	9.4 ^a	81.0 ^b	75.7 ^c	30.0 ^d	1.313
CP, d	3.0 ± 1 ^a	7.3 ± 3 ^d	4.4 ± 2 ^c	4.1 ± 1 ^{ab}	0.033

E.E.M.=error estándar máximo; PVI=peso vivo inicial, PVF=peso vivo final, PPC=pérdida de peso corporal, CA=consumo de alimento, CP=cese de postura, ^{a, b, c, d} Literales diferentes indican diferencia estadística (P<0.05) dentro de fila.

Respecto al CA de las gallinas tratadas con ST y la mezcla de ST con HA a libre acceso, donde el CA/ave/día fue superior a 75g (Tabla 2), por lo que quizá debieran restringirse, tanto en estos grupos como en los que recibieron AC restringido, a un volumen equivalente a 1% del peso vivo inicial, como se ha aplicado en otros trabajos de investigación (Ortiz *et al.*, 2017), es decir, si el PVI es de 2.000, 2.500 o 3.000 kg, ofrecer solo 20, 25 o 30 g respectivamente, lo que tal vez impacte tanto en el CA como en el CP, alcanzando así resultados próximos a los observados con los método de pelecha del pasado, cuando se practicaba el

ayuno total y fotoperiodo cero (Bell, 2003), pero con menor estrés, para no violentar el bienestar animal.

El peso vivo de las aves se redujo entre 27.2 y 28.7% (Tabla 3), es decir, dentro del rango predeterminado (25 y 30%). Sin embargo, el período durante el cual se obtiene dicha merma resultó altamente variable ($P < 0.05$), desde 15.6 días en el grupo tratado con HA, hasta 54.9 días en las que consumieron ST, lo que también se asocia con mayor CA/ave/día en este último grupo (81g) y con mayor tiempo para CP (7.3 ± 3 días), como se indica en la Tabla 2. Aunque para Asadi y Khajali (2006), todas las dietas de pelecha disminuyen la actividad sexual, suprimen la puesta y provocan la caída de pluma, rasgos observados en las aves de los cuatro tratamientos.

El análisis bromatológico indica que el ST contiene 47.93% de ELN (extracto libre de nitrógeno) y para Vargas (2000), el mismo producto posee $58.8 \pm 3.1\%$, sin embargo, la misma fuente señala que, de este porcentaje solo el 24.0 ± 1.0 son CNE (compuestos nitrogenados no estructurados), es decir, del tipo de los almidones, lo que explica el elevado CA en los T2 y T3, al ser el ST un alimento bajo en energía, las gallinas necesitaban incrementar su consumo para satisfacer sus requerimientos de ese nutriente.

Para Gordon *et al.* (2009), la suspensión del alimento y el fotoperiodo por espacio de 7 a 12 días, provoca cambios en el aparato reproductor de la gallina, pierde peso y suspende la postura. Para provocar respuestas similares en periodos equivalentes a los antes mencionados, parece conveniente restringir el consumo y/o combinar, principalmente el ST, con otros ingredientes para bajar el CA y CP,

próximos a lo observado con la HA, cuyos resultados coinciden más con lo expuesto en esta cita: provocar cambios en el aparato reproductor, perder peso y suspender la postura, con el propósito de reducir los días pos-tratamiento para iniciar la dieta de postura (Tabla 3).

Tabla 3. Medias de mínimos cuadrados para la Pérdida de 25 a 30% peso vivo en días pos-tratamiento

Tratamiento	Pérdida de peso, %	E.E.	Días pos-tratamiento	E.E.
I: HA	27.2 ^a	0.51	15.6 ^a	1.63
II: ST	27.6 ^a	0.51	54.9 ^b	1.63
III: ST/HA	28.3 ^a	0.51	21.4 ^c	1.63
IV: AC 30g	28.7 ^a	0.51	25.9 ^c	1.63

^{a, b, c} Literales diferentes indican diferencia estadística ($P < 0.05$) dentro de columna. HA: harina de alfalfa, ST: salvado de trigo, ST/HA: mezcla 50 a 50 salvado de trigo y harina de alfalfa, AC: alimento comercial.

El análisis de la pérdida de peso corporal desde la teoría de los polinomios ortogonales mostró comportamiento cuadrático ($P < 0.001$) para todos los tratamientos, como se muestra en la Tabla 4. Sin embargo, los puntos críticos en cada tratamiento (al derivar las ecuaciones e igualar a cero) establecieron que, los picos de pérdida de peso corporal preestablecida (25 a 30%) para el reinicio de la postura, se presentaron en el rango de los 15.6 a los 54.9 días post inicio de tratamiento, siendo las gallinas que consumieron HA las que perdieron en menor tiempo el peso corporal requerido para el reinicio de la postura y las gallinas que

consumieron ST fueron las que tardaron más en perder el peso corporal predeterminado (Tabla 4).

Tabla 4. Ecuación de regresión para la pérdida de peso corporal de las gallinas de acuerdo con el tratamiento

Tratamiento	Ecuación de regresión	*DPPC	%PPC	R ²	P-valor
Harina de alfalfa (HA)	$Y = 20.2360 - 3.9870X + 0.0929X^2$	15.6	27.2	0.65	<.0001
Salvado de trigo (ST)	$Y = -9.3041 - 0.0748X - 0.0011X^2$	54.9	27.6	0.38	<.0001
HA / ST	$Y = -6.2931 - 0.8210X + 0.0109X^2$	21.4	28.3	0.35	<.0001
Alimento comercial	$Y = 15.2303 - 2.7187X + 0.0382X^2$	25.9	28.7	0.62	<.0001

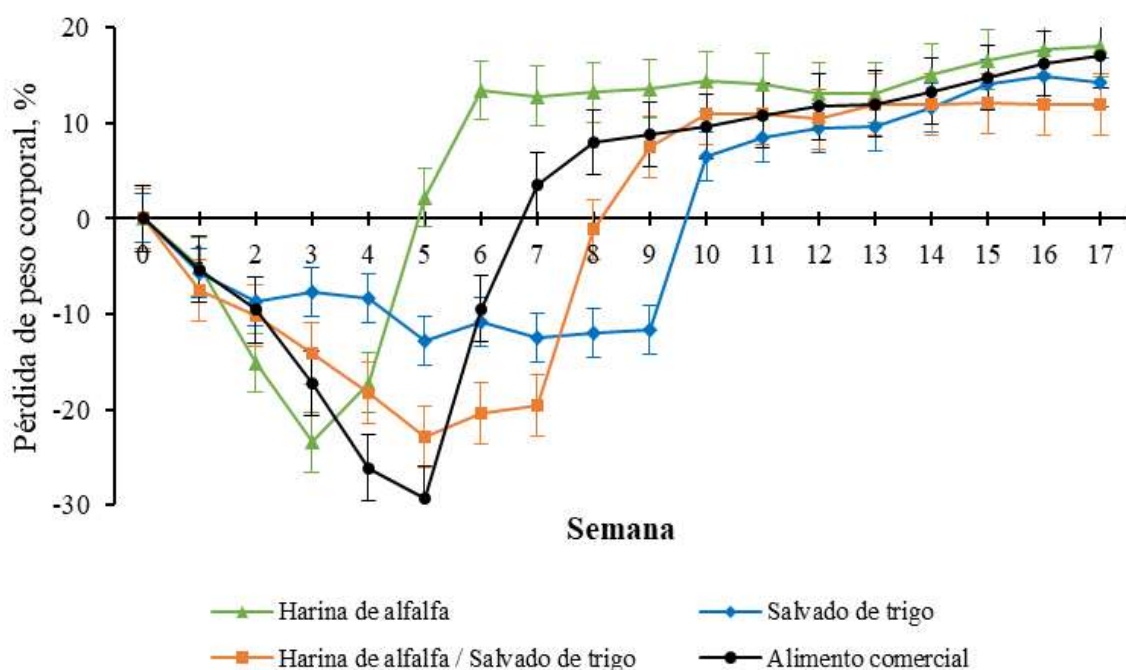
DPPC=días de la pérdida de peso corporal; %PPC=% de pérdida de peso corporal.

*D=días post-inicio de restricción de alimento.

El lapso durante el cual las gallinas mermaron hasta en un 30% el peso vivo (Webster, 2003), expresadas como medias de mínimos cuadrados se muestra en la Tabla 3, sin embargo, en la Gráfica 1 se muestra el límite máximo en el que la última gallina de cada tratamiento perdió el peso vivo predeterminado, por ejemplo, en gallinas que recibieron HA este propósito se alcanzó a la tercera semana pos-tratamiento, en tanto que, en las tratadas con ST se prolongó hasta la novena semana. Este mismo evento, en las aves pelechadas con HA/ST y AC se presentó a la quinta semana. También se debe destacar que, la recuperación de

peso corporal mostró un comportamiento similar al de la merma del mismo, es decir, las aves que más rápido perdieron peso de igual forma más rápido lo recuperaron (Gráfica 1). Para Koch *et al.* (2007), las aves con mayor grado de restricción están más motivadas a comer, una vez que se retorna a la dieta de postura, lo que quizá explica los hallazgos de la presente investigación.

Gráfica 1. Evolución del peso corporal de las gallinas (%), durante la pelecha y pospelecha, según el tratamiento



Posterior a la pérdida de peso durante la pelecha (25 a 30%) para todos los tratamientos (Tabla 4) y al efecto de la dieta de transición (tres días sorgo, 60 gramos y tres días la mezcla de sorgo con alimento para postura 30 y 30g, como se apuntó en material y métodos cabe mencionar que no hubo mortalidad durante

el periodo de pelecha ni pospelecha), se muestra el peso corporal de las aves al reiniciar la dieta para postura (PC_{RDP}), sin diferencias significativas ($P>0.05$) entre tratamientos (Tabla 5). En la misma Tabla 5 se muestra que, la diferencia entre PC_{RDP} y PC_{RAO} (PR_{RP}) es de 18.9%, 15.5%, 19.1% y 18.2% para T1, T2, T3 y T4 respectivamente, lo que indica que, en ninguno de los tratamientos las gallinas necesitaron recuperar el 25 a 30% de peso vivo mermado para reiniciar la actividad ovárica. Quizá porque el método de pelecha cumplió con los factores más importantes: motivar la muda y mejorar la cantidad y calidad del huevo, sin aumentar el hambre en las gallinas (Koch *et al.*, 2007).

Tabla 5. Medias de mínimos cuadrados para los indicadores evaluados durante el periodo de restricción de alimento de acuerdo con el tratamiento

	Tratamiento				E.E.M
	I	II	III	IV	
PC_{RP} , kg	1.563 ^a	1.651 ^a	1.561 ^a	1.629 ^a	0.139
PC_{RAO} , kg	1.926 ^a	1.953 ^b	1.947 ^b	1.990 ^c	0.139
PR_{RP} , %	18.9%	15.5%	19.1%	18.2%	
RP, días	18.8 ^b	12.3 ^a	11.6 ^a	17.3 ^b	0.517
PH, g	66.6	67.5	65.5	63.7	

EEM= error estándar máximo, PC_{RA} =peso corporal al reinicio de postura; PC_{RAO} =peso corporal al reinicio de la actividad ovárica, PR_{RP} =peso recuperado al reiniciar postura, RP= reinicio de postura, PH= peso del huevo.

^{a, b, c} Literales diferentes indican diferencia estadística ($P<0.05$) dentro de fila.

Por otra parte, el RP muestra diferencia entre tratamientos ($P < 0.05$), mientras que las gallinas tratadas con ST y ST/HA reiniciaron postura próximas a los 12 días, las que recibieron HA y AC lo hicieron después del día 17 post-alimentos de postura (Tabla 5). Estos valores indican que: a mayor consumo de alimento de pelecha las aves merman menos peso vivo y reiniciar postura en menor tiempo una vez que reciben dieta para ponedoras. Consecuentemente se observa lo contrario en las dietas de menor consumo y con menor tiempo para perder peso, ya que éstas tardan seis días más para reiniciar postura.

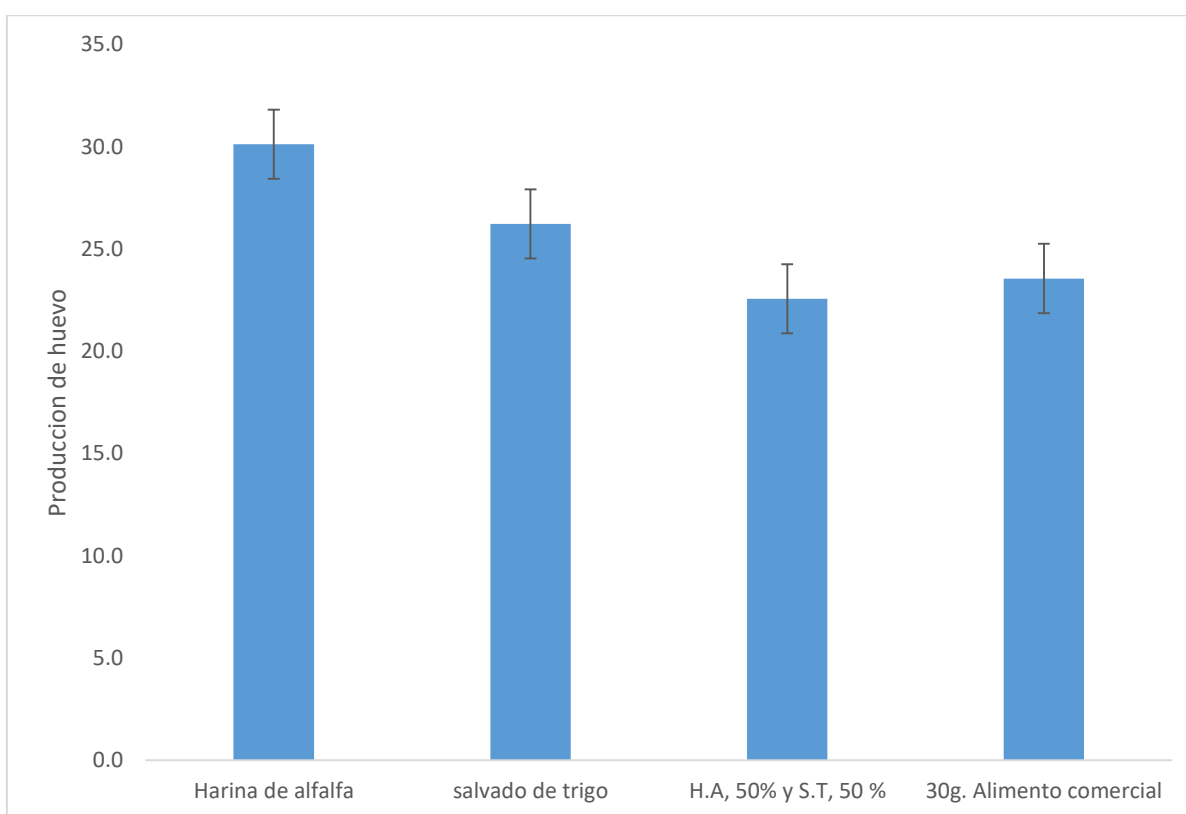
En relación con lo anterior Jasso (2012), propone que el periodo mínimo para realizar una pelecha es de 28 días durante los cuales no debe haber ningún huevo, posterior a este tiempo se inicia el segundo ciclo de postura, dicho periodo comprende los días pos-tratamiento para perder peso y los requeridos para reiniciar el segundo ciclo de postura.

Conforme a lo anterior, para el T2 este periodo sería: 54.9 días con alimento de pelecha (Tabla 3) más 12.3 días con alimento de postura (Tabla 5) = 67.2 días (improductivos), en comparación con el T1: 15.6 (Tabla 3) más 18.8 (Tabla 5), lo que asciende a 34.4 día, valor próximo al mínimo de 28 que señala este autor, reduciendo a la mitad los días improductivos.

Los registros de la producción de huevos evidencian que las gallinas tratadas con HA, ST, ST/HA y AC produjeron 30.1, 26.2, 22.6 y 23.6 huevos/gallina/periodo de 40 días, respectivamente, como se muestra en la Gráfica 2, por lo que, de acuerdo al peso medio del huevo (Tabla 5) la masa de huevo fue de 2.004, 1.768, 1.480 y 1.503 kg, con una tasa de postura fue de 75.1, 65.5, 56.5 y 59.0% para los T1, T2,

T3 y T4, respectivamente, resultados cuya tendencia para estos tres indicadores productivos favorecen al grupo de gallinas pelechadas con HA.

Para Gordon *et al.* (2009), el alto nivel de fibra de la harina de alfalfa da a la gallina la sociedad, disminuye el consumo y hace lenta la digestión, lo que disminuye el estrés y mejora el comportamiento. Lo que quizá haga de la HA el alimento de pelecha con mayores resultados.



Gráfica 2. Cantidad promedio de huevos producidos por gallina y por tratamiento durante un periodo de 40 días.

CONCLUSIONES

Los resultados del presente trabajo permiten concluir que, el suministro de alimentos simples, con bajos niveles de energía, proteína y elevados en fibra mostraron ser alternativas razonables para inducir la muda en gallinas sin privación de alimento. Sin embargo, los mejores resultados se observaron en las gallinas pelechadas con HA, debido al menor CA, más rápido CP, mejor evolución de PC en pelecha y pospelecha y mayor cantidad de huevos/gallina en un período de 40 días.

BIBLIOGRAFÍA

Asadi Khoshoei y Khajali, F. 2006. Métodos alternativos de muda inducida para la extracción continua de alimento y su influencia en el rendimiento postmolt de gallinas ponedoras. *Revista Internacional de Ciencia Avícola* 5 (1): 47-50.

Bell, D.D. 2003. Historical and current molting practice in the U.S. table egg industry. *Poultry Science* 82: 956-970.

Berry, W. D. 2003. The physiology of induced molting. *J. of Poultry Sci.* 82(6):971-980.

Berry, W. D. y J. Brake. 2003. Comparison of parameters associated with molting induced by fasting, zinc and low dietary sodium in caged layers *poultry Sci.* 64:2027–2036.

Buxadé, C.C. 2000. La gallina ponedora. 2da. Ed. Editorial Mundi-Prensa S.A., Madrid, España. 639 pp.

Callejo, A.; Cardoso, W.; Sanz, S.; Daza, A.; Buxadé, C., 2012. Efecto de tres distintos aportes alimenticios restringidos como inductores de la muda en gallinas ponedoras, sobre la pérdida de peso vivo, la regresión de ovario, oviducto y los resultados productivos. Dpto. De Producción Animal. Universidad Politécnica de Madrid – España.

Candelo, T.D., Posadas, H.E. y Sánchez, R.E. 2012. Efecto de la muda forzada en reproductoras ligeras sobre porcentaje de producción y viabilidad embrionaria. Memoria XXXVII Convención Nacional ANECA, 2012, Puerto Vallarta, Jal, del 2 al 6 de mayo.

Canet, Z., Advinado, S., Fernandez, R., Martinez, A., Libiera, J., Doltavio, A., Masso, R. 2012. Caracteres productivos a la madurez sexual y peso del huevo en función de la edad de postura en tres grupos genéticos de gallinas camperas. *Compendio de Ciencias Veterinarias*, p.7-12.

Castello, J.A. y Florit, C.F. 2010. Producción de Huevo. Real Escuela de Avicultura, Barcelona, España, 367pp.

Cavero, P. D. 2012. La vida productiva de la gallina, hoy y en el futuro. *Selecciones Avícolas*, Julio de 2012, p.7-12.

Davis, G.S., Anderson, K.E. and Carrol, A.S. 2000. The effects of long term caging and molt of single comb white Leghorn hens on heterophil to lymphocyte ratios, corticosterone and thyroid hormones. *Poultry Science*, 79: 514–518.

Donalson, L.M., Kim, W.K., Herrera, P., Woodward, C.L., Kubena, L.F, Nisbet, D.J. and Ricke, R.C. 2005. Utilizing different ratios of alfalfa and layer ration for molt induction and performance in commercial laying hens, *Poultry Science*, 84: 362–369.

FAO, 2015. El huevo en cifras. Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

Fonseca, L.R. 2015. Mitos y realidades del huevo. Día Mundial del Huevo, Instituto Nacional del Huevo-Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP), 29 de septiembre de 2015, Puebla, Puebla.

Galarza, J. C., Ortiz, H. D., Toscano, M. C. C. 2016. Manejo de desechos orgánicos y cumplimiento de la normativa legal ambiental en las aves de la provincia de Tungurahua. Rev. Digital de Medio Ambiente No. 44:1-13.

Galeano, L.F. Sorza, J.D., Restrepo, L.F., Vélez, CA., Lopera, P. 2010. Efectos en el tracto reproductor, digestivo y pérdida de peso corporal del ave semipesada sometida a descanso ovárico. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, 23:173-182.

Gordon, R, Bryant, M.M. and Roland, D.A. 2009. Performance and profitability of second-cycle laying hens as influenced by body weight and body weight reduction during molt, Journal of Applied Poultry Research, 18: 223-231.

Holt, P.S. 2003. Molting and salmonella enterica serovar enteritidis infection: the problem and some solutions. Poultry Sci. 82: 1008-1010.

INEGI. 2009. Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos. [En línea] 2009. [Citado el: 17 de Noviembre de 2018.] http://www3.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/16/16088.pdf

INEGI. 2017. Anuario Estadístico y Geográfico de Michoacán de Ocampo 2017. [En línea] 2017. [Citado el: 17 de Noviembre de 2018.] https://www.datatur.sectur.gob.mx/ITxEF_Docs/MICH_ANUARIO_PDF.pdf.

Jasso, M.J.B. 2012. Pelecha o muda forzada. Memoria 5a Reunión de la Asociación de Especialistas en Ciencias Avícolas del Centro de México AC, Querétaro, México, marzo de 2012:349-351.

Kim, W. Donalson, K. 2006. Effects of alfalfa and fructooligosaccharide on molting parameters and bone qualities using dual energy X-ray absorptiometry and conventional bone assays. Poultry Science. 85: 15-20.

Koch, J.M., Lay, Jr., D.C., McMunn, K.A., Moritz, J.S. and Wilson, M.E. 2007. Motivation of hens to obtain feed during a molt induced by feed withdrawal, wheat middings or melengestrol acetate. Poultry Science, 86: 614-620.

Koch, J.M., Moritz, J.S., Smith, D.L., Lay, Jr., D.C., Wilson, M.E. 2005. Melengestrol acetate as an effective alternative to induce a decline in egg production and reversible regression of the reproductive tract in laying hens. II. Effect on post-molt egg quality, Poultry Science 84: 1757-1762.

Koelkebeck, K.W. and Anderson, K.E. 2007. Molting layers-alternative methods and their effectiveness. Poultry Science 86: 1260–1264.

McKey, J. 2009. La genética de la aviculture commercial moderna. Selecciones Avícolas, Julio de 2009, p.11-15.

Mumma, J.O., Thaxton, J.P., Vizzier-Thaxton, Y., Dodson, W.L. 2006. Physiological stress in laying hens. Poultry Science 85: 761–769.

Nakamura, D.M.H., Corona, M.L.V., Aguilar, M.J., Calderón, G.M., Ortiz, R.R, Juárez, C.A. 2018. Efecto de diferentes niveles (100, 60 y 40%) de restricción de una dieta para gallinas de postura adicionada con nopal (*Opuntia ficus-indica*) sobre la inducción a pelecha, Revista Los Avicultores y su Entorno, abril-mayo:112-118.

Ortiz-Rodríguez, R., Orozco-Gaspar, A., Val-Arreola, D., Portillo-Martínez, L. y Pérez-Sánchez, R.E. 2017. Efecto de la adición de nopal (*Opuntia ficus-indica*) a la dieta de cerdas lactantes sobre la producción y calidad de leche. Nova Scientia, No. 18, Vol. 9(1):296-312.

Park, S.Y., Birkhold, S.G., Kubena, L.F., Nisbet, D.J. and Ricke, S.C. 2004. Effects of high zinc diets using zincpropionate on molt induction, organs and postmolt egg production and quality in laying hens. Poultry Science, 83:24-33.

Petek, M., Alpay, F. 2008. Utilization of grain barley and alfalfa meal as alternative moult induction programmes for laying hens: body weight losses and egg production traits. Bulgarian Journal of Veterinary Medicine 11(4): 243-249.

Rafart, J., Revidatti, F., Terraes, J.C., Sindilk, M., Rollet, C. 2006. Evaluación de la fase de cría, recría y prepostura de ponedoras Rubia-INIA en la Escuela Agrotécnica Lomas de Empedrado. Universidad Nacional del Nordeste, Comunicaciones Científicas y Tecnológicas, Vol. 24:1-4.

Ramírez, A.; González, J.; Andrade, V.; Torres, V. 2016. Efecto de los tiempos de conservación a temperatura ambiente, en la calidad del huevo de gallinas camperas (*Gallus domesticus*) en la Amazonia Ecuatoriana. REDVET: Revista Electrónica de Veterinaria, vol. 17(12):1-17.

Rivera, G.L.E. 2015. Evaluación de tres programas de muda forzada en gallinas ponedoras. (Tesis de licenciatura). Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.

Rodríguez, I. 2015. Se ha disparado el precio del huevo en lo que va del sexenio. Periódico La Jornada, domingo 26 de abril de 2015, p.19.

Saldaña, E., 2012. Muda Forzada en Gallinas Productoras de Huevo. Publicación Grupo Nutec. Mexico.

Terraes, J. C., Rafart, J., Revidatti, F., Sindik, M., Rollet, C. 2006. Variables productivas durante el primer ciclo de postura en gallinas Rubia-INTA. Universidad Nacional del Nordeste, Comunicaciones Científicas y Tecnológicas, Vol. 25:1-3.

UNA. 2014. Crecerá 2.5% la avicultura mexicana en 2015. [En línea] Disponible en: URL: <http://www.una.org.mx/index.php/panorama/crecera-2-5-la-avicultura-mexicana-en-2015>. [Último acceso: Septiembre de 2015].

Vargas, E. 2000. Composición de los subproductos de trigo utilizados en la alimentación animal de Costa Rica. *Nutrición Animal Tropical*. 6: 23-38.

Webster, A.B. 2003. Physiology and behavior of the hen during the induced molt. *Poultry Science* 82: 992–1002.

a) ANÁLISIS BROMATOLÓGICO



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
LABORATORIO DE NUTRICIÓN Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS



RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO EFECTUADO PARA:

EDGAR MARTÍNEZ PÉREZ

NO. CASO LANAA: 60-11/18

FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA: 22 DE NOVIEMBRE DE 2018

NO. MUESTRAS RECIBIDAS: 3

LUGAR DE MUESTREO: SECTOR DE AVES. POSTA VETERINARIA

FECHA DE ENTREGA DE REPORTE: 27 DE NOVIEMBRE DE 2018

MUESTRA 1: SALVADO		
DETERMINACIÓN	BASE FRESCA (%)	BASE SECA (%)
HUMEDAD	10.67	10.67
MATERIA SECA	89.33	89.33
EXTRACTO ÉTEREO (GRASA)	3.27	3.66
CENIZAS O MINERALES	6.31	7.06
PROTEÍNA CRUDA	16.63	18.61
FIBRA CRUDA	10.78	12.07
EXTRACTO LIBRE DE NITRÓGENO (CARBOHIDRATOS)	63.02	47.93

MUESTRA 2: HARINA DE ALFALFA		
DETERMINACIÓN	BASE FRESCA (%)	BASE SECA (%)
HUMEDAD	10.00	10.00
MATERIA SECA	90.00	90.00
EXTRACTO ÉTEREO (GRASA)	0.64	0.71
CENIZAS O MINERALES	11.73	13.03
PROTEÍNA CRUDA	13.96	15.51
FIBRA CRUDA	13.09	14.54
EXTRACTO LIBRE DE NITRÓGENO (CARBOHIDRATOS)	60.59	46.21

MUESTRA 3: SALVADO/HARINA DE ALFALFA (50/50)		
DETERMINACIÓN	BASE FRESCA (%)	BASE SECA (%)
HUMEDAD	10.00	10.00
MATERIA SECA	90.00	90.00
EXTRACTO ÉTEREO (GRASA)	2.13	2.37
CENIZAS O MINERALES	9.58	10.65
PROTEÍNA CRUDA	10.72	11.91
FIBRA CRUDA	15.57	17.29
EXTRACTO LIBRE DE NITRÓGENO (CARBOHIDRATOS)	62.00	47.78

ATENTAMENTE:

MPA. I.B. NALLELY LÓPEZ HERNÁNDEZ

JEFA DE LABORATORIO DE NUTRICIÓN Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS. FMVZ-UMSNH

