

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**“MANEJO DEL MACHO REPRODUCTOR PESADO LINEA
ROSS”**

POR

FREDY GONZÁLEZ MARÍN

MONOGRAFÍA

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TÍTULO DE:**

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN, COAHUILA MÉXICO

NOVIEMBRE DE 2007

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**“MANEJO DEL MACHO REPRODUCTOR PESADO LINEA
ROSS”**

POR

FREDY GONZÁLEZ MARÍN

ASESOR

MC. JESÚS A. AMAYA GONZÁLEZ

MONOGRAFÍA

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TÍTULO DE:**

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN, COAHUILA MÉXICO

NOVIEMBRE DE 2007

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**“MANEJO DEL MACHO REPRODUCTOR PESADO LINEA
ROSS”**

MONOGRAFÍA

**APROVADA POR EL COMITÉ
PRESIDENTE DEL JURADO**

MC. JESUS A. AMAYA GONZÁLEZ

**COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL
DE CIENCIA ANIMAL**

MC. JOSÉ LUIS FCO. SANDOVAL ELÍAS

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

**“MANEJO DEL MACHO REPRODUCTOR PESADO LINEA
ROSS”**

MONOGRAFÍA

**M.V.Z. JESÚS A. AMAYA GONZÁLEZ
PRESIDENTE**

**M.V.Z. RODRIGO I. SIMÓN ALONSO
VOCAL**

**M.V.Z CARLOS RAÚL RASCON DÍAZ
VOCAL**

**M.V.Z SILVESTRE MORENO AVALOS
VOCAL SUPLENTE**

TORREÓN, COAHUILA MÉXICO

NOVIEMBRE DE 2007

AGRADECIMIENTOS

A dios por haberme dado lo más preciado, la vida, la Fé y la fuerza para seguir adelante y lograr mis ideales. Gracias señor por haberme ayudado siempre a levantarme en cada tropiezo, siendo cada vez mas fuerte.

A mi Alma Mater por haberme cobijado en su seno durante 5 años y por haberme permitido formarme en sus aulas y poder lograr con éxito una mejor vida con mi carrera profesional.

A mis asesores, al M.V.Z Jesús A. Amaya González, gracias a sus consejos logre satisfactoriamente la culminación del presente trabajo. Al M.V.Z Enrique Pablo Hernández por sus aportaciones en mi trabajo y sobre todo por compartir su experiencia y conocimientos en el manejo de las reproductoras pesadas y por motivarme a incursionar en este maravilloso mundo de la avicultura.

A todos mis maestros, quienes siempre formaran una parte importante en mi formación profesional y les aseguro que sus consejos y enseñanzas darán fruto. Quiero hacer un margen especial al M.V.Z Cuahutemoc Félix Zorrilla por todos sus consejos y por ser más que un profesor, sino un gran amigo.

A mis amigos de la empresa bachoco al M.V.Z Marco A. Mociño, Al M.V.Z Jonathan, al ING. Néstor y al Sr. Félix Choncoa, quienes compartieron conmigo su experiencia en el manejo de las aves reproductoras.

A mis compañeros de generación de la “**Sección G**” con quienes compartí grandes y maravillosos momentos les deseo mucho éxito.

A mis grandes amigos de la generación, Manuel Sánchez, M^a Eugenia (Maru), Valente, Marcos A. y Aarón, les agradezco su valiosa amistad y por contar siempre con ellos en todo momento, así como a Manuel y Julio mis compañeros de casa gracias por todo.

A todos mis paisanos del estado de puebla, con quienes pase buenos y agradables momentos.

A mis profesores del C.B.T.a 79, quienes también forman parte del pilar de mi formación gracias. Al profesor José Luís Reyes Huerta por su gran amistad. Y a todos mis amigos de la generación que nunca perdimos la comunicación y la amistad.

Y en general le agradezco a todas aquellas personas que hicieron posible mi formación, gracias.

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

GUSTAVO GONZÁLEZ CASTILLO Y GLORIA MARÍN

PACHÉCO

Les dedico este trabajo como símbolo de agradecimiento por todos sus sabios consejos, por todo su amor y cariño. Les viviré eternamente agradecido por todo el largo esfuerzo que hicieron y por brindarme su confianza, les prometo que no los defraudaré. Quiero que sepan que ustedes han sido mi inspiración en cada uno de mis logros, por que ustedes son ejemplo de lucha y amor abnegado, que cuando se anhelan las cosas por mas que parezcan inalcanzables son posibles de lograrlos trabajando constantemente sin doblar ante los tropiezos y por eso creo que no hay mayor fortuna que tenerlos como padres, por eso y mucho más mil gracias Papás, los amo y que dios nuestro padre los bendiga siempre y en todo momento.

A mis hermanos:

OMAR G. GONZÁLEZ MARÍN (Q.E.P.D) que solo dios sabe por que lo llevo a su lado, que aun así para mí siempre permanecerá espiritualmente a mi lado apoyándome en los buenos y malos momentos. Que lo amo y lo extraño, pero así es el ciclo de la vida y la mía sigue, y que faltan muchas cosas por lograr. Para ti con amor hermano mio dedico uno más de los grandes logros que soñaba conseguir para que nuestros padres sean más felices y orgullosos de nosotros y que ahora es una gran realidad.

CECILIA GONZÁLEZ MARÍN, que aun es muy joven y que espero servir de espejo y motivación para que tome un camino correcto y logre sus propósitos, que estaré a su lado para brindarle mi apoyo y confianza, ánimo.

A todos mis tíos: Que siempre confiaron en que yo puedo lograr grandes cosas, aquí esta la prueba gracias por todo su apoyo económico y moral. Lo tendré presente siempre y en todo momento.

INDICE

	Pág.
1. Introducción.....	1
2. Anatomía y fisiología del macho reproductor.....	3
2.1.1 Generalidades.....	3
2.1.2 Anatomía del aparato genital masculino.....	3
2.1.3 Los testículos y su Estructura.....	3
2.1.4 Vías deferentes.....	4
2.1.5 Órgano copulador.....	5
2.1.6 Espermatogénesis	6
2.1.7 Organización de los túbulos seminíferos.....	7
2.1.8 Transporte, maduración y supervivencia de los espermatozoides en las vías deferentes.....	8
2.1.9 Principales características del semen del gallo.....	8
2.2.1 Momento de la copula y su relación con la fertilidad.....	9
2.2.2 Lugar de la fertilización y desarrollo embrionario inicial.....	10
2.2.3 Los testículos y su importancia para la fertilidad.....	10
2.2.4 Principales hormonas masculinas relacionadas con la reproducción.....	12
2.2.5 Factores que afectan la fertilidad del macho.....	13
3.1. Objetivos de desarrollo del macho por etapas.....	14
3.1.1 Desarrollo de 0 a 28 días (0-4 semanas).....	14
3.1.2 Desarrollo de 28 a 70 días (4-10 semanas).....	14
3.1.3 Desarrollo de 70 a 105 días (10-15 semanas).....	15
4.1. Procesamiento del macho reproductor en la planta incubadora...	17
4.1.1 Corte de pico.....	17
4.1.2 Corte de cresta.....	18
4.1.3 Recorte y cauterización de los dedos posteriores.....	18

4.1.4 Vacunación.....	18
5.1. Manejo del macho durante la crianza.....	19
5.1.1 Preparación de casetas.....	20
5.1.2 Acondicionamiento en el área de crianza.....	20
5.1.3 Temperatura durante la crianza.....	21
5.1.4 Crianza en Todo el Galpón.....	23
5.1.5 Humedad relativa.....	24
5.1.6 Interacciones entre la temperatura y la humedad relativa.....	25
5.1.7 Ventilación.....	28
5.1.8 Espacio de comederos y bebederos.....	28
5.1.9 Densidad de población durante la crianza.....	29
5.2.1 Recepción del macho en la caseta de crianza.....	29
5.2.2 Hidratación del macho reproductor.....	30
5.2.3 Alimentación durante la crianza y sistemas básicos para la alimentación.....	31
5.2.4 Medición del peso corporal.....	34
5.2.5 Muestreo del peso de las aves.....	37
5.2.6 Control de la alimentación de la Uniformidad.....	41
5.2.7 Manejo después de la clasificación.....	45
5.2.8 Traslado del macho reproductor hacia las naves de producción.	48
6.1. Manejo del macho reproductor de los 105-205 (15-30 sem.) días de edad al estímulo con luz.....	50
6.1.1 Fotoperíodo y programa de iluminación.....	52
6.1.2 Otros procedimientos para el manejo del macho.....	54
6.1.3 Manejo y evaluación del apareamiento.....	54
6.1.4 Relación Macho- Hembra.....	55
6.1.5 Muestreo del peso del macho.....	56
6.1.6 Equipo para la alimentación separada por sexos.....	56
6.1.7 Fertilidad del macho.....	58

7.1. Manejo del macho reproductor durante el periodo previo al pico de producción.....	60
7.1.1 Programa de alimentación.....	60
7.1.2 Monitoreo de de machos... ..	63
7.1.3 Monitoreo del peso corporal.....	63
7.1.4 Subalimentación.....	64
7.1.5 Machos con sobrepeso.....	65
7.1.6 Condición física del macho.....	65
7.1.7 Actividad y estado de alerta	66
7.1.8 Selección de machos para optimizar el % de apareo.....	66
7.1.9 Exceso de montas.....	67
8.1 Manejo de los machos. Periodo posterior al pico de 210 a 448 días (de 30 a 64 semanas).....	68
10. Literatura Citada.....	69

INDICE DE DIAGRAMAS

	Pág.
Diagrama 1: Desarrollo fisiológico.....	14
Diagrama 2: Manejo progresivo.....	16
Diagrama 3: crianza en una parte del galpón.....	21
Diagrama 4: Áreas de gradientes de temperatura.....	22
Diagrama 5: Distribución de las aves bajo las criadoras.....	23
Diagrama 6: conducta del pollo respecto a la temperatura.....	24
Diagrama 7: uniformidad de la parvada antes de la clasificación.....	45
Diagrama 8: control del peso corporal después de la clasificación.....	46
Diagrama 9: Trazo de la nueva curva de pesos.....	48

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: volumen y contenido de espermatozoides.....	9
Cuadro 2: Temperaturas de crianza.....	21
Cuadro 3: Temperaturas de bulbo seco requeridas para lograr temperaturas aparentes equivalentes.....	26
Cuadro 4: Espacio de comedero para machos.....	28
Cuadro 5: densidades de población.....	22
Cuadro 6: espacio de bebedero.....	30
Cuadro 7: N° máximo de días consumiendo el mismo alimento.	38
Cuadro 8: Ej. De programas de alimentación.....	40
Cuadro 9: puntos de división durante la clasificación.....	44
Cuadro 10: Programa de iluminación. Ross 2005	53
Cuadro 11: proporciones típicas entre machos y hembras.....	55

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Aparato reproductor masculino.....	3
Figura 2: Vías deferentes en el gallo.....	5
Figura 3: Hormonas que intervienen en la reproducción del gallo.....	13
Figura 4: efectos de la alimentación separada de sexos.....	49

1. INTRODUCCIÓN

Existen marcadas diferencias entre líneas genéticas de machos en su desarrollo en crianza y en producción. Es esencial conocer bien las características de las líneas de macho que existen en el mercado. Hace 10 años los machos de alto rendimiento no eran los más preferidos y fue debido a la falta de conocimiento en comparación con los machos clásicos. Sin embargo hoy en día el macho clásico en principio ya no existe más y los técnicos se han visto forzados a aprender a trabajar con el macho de alto rendimiento (Bakker 2006)

En la actualidad se observan resultados reproductivos disímiles entre estirpes comerciales de reproductores pesados mantenidas en iguales condiciones, lo que plantea la necesidad de adecuar las normas de manejo para lograr máxima eficiencia en cada caso. (Kerr et. al., 2001).

Las mejoras obtenidas en infraestructura, equipamiento y técnicas de manejo durante las últimas dos décadas han contribuido a incrementar la capacidad de los reproductores pesados, a pesar de lo cual, aun deben desarrollarse programas de manejo especiales adaptados a las condiciones y recursos de cada caso en particular. La modificación de los programas de manejo está en proceso de evolución continua siguiendo a los cambiantes requerimientos de las aves (Poole, 2003).

Clásicamente, en la avicultura los esfuerzos para optimizar los resultados reproductivos se han focalizado en el manejo y control de la hembra, relegando a un segundo plano el papel del macho. Sin embargo, la importancia en el manejo del macho reside en que es un factor esencial para que efectúe su función reproductiva correctamente. (Catalá G. 2005)

Desde un punto de vista biológico tanto el macho como la hembra tienen igual importancia en el logro de los objetivos reproductivos. Sin embargo,

cuando el análisis se lleva a cabo en condiciones de reproducción natural, el rol del macho es fundamental en relación con la fertilidad global del lote, ya que un macho tiene que fertilizar un gran número de hembras. Por esto, cuando se producen descensos en los porcentajes de fertilidad, por lo general la evaluación del cuadro se inicia considerando la problemática del macho dentro de un lote (Bakker, W. 2006).

Los programas de mejora genética de los machos se han centrado en mejorar los caracteres productivos tales como índice de conversión, velocidad de crecimiento o rendimiento de la canal o de las partes de mayor valor económico como la pechuga, dejando la selección por caracteres reproductivos para las hembras. Como ocurre en otras especies animales, los caracteres reproductivos tienen una correlación negativa con los caracteres productivos y, por otra parte, la heredabilidad de los caracteres reproductivos es baja en comparación con los caracteres productivos. Teniendo en cuenta estos dos aspectos históricos de la selección genética y siendo nuestro objetivo controlar el peso del macho para que efectúe su función reproductiva correctamente (monta eficaz, buena calidad y cantidad de semen.), debemos controlar de forma muy estricta el peso del macho. (Catalá G. 2005)

Los principios de manejo son los mismos para machos y hembras durante el período de crianza y desarrollo, aún cuando los pesos corporales son diferentes. Pese a que los machos constituyen un pequeño porcentaje de la parvada en lo que se refiere al número de animales, éstos constituirán el 50% del valor reproductivo y, por ende, son tan importantes como las hembras. No obstante, durante el período de desarrollo, el manejo de los machos requerirá un mayor esfuerzo para lograr un resultado exitoso. (Ross, 2005)

2. ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DEL MACHO REPRODUCTOR

2.1.1 Generalidades

El aparato reproductor de las aves presenta la estructura básica de los mamíferos, aunque tienen ciertas particularidades que los diferencian de aquellos. Las investigaciones de la anatomía aviar datan de mucho tiempo atrás, pero los mecanismos de acciones hormonales, que regulan la madurez y el funcionamiento de los órganos reproductivos y de la postura en el caso de las hembras, aún son motivo de investigaciones. (Peralta M y Miazzi R 2002)

2.1.2 Anatomía del aparato genital masculino

En los gallos, el aparato reproductor está constituido por tres unidades morfofuncionales: los **testículos**, las **vías deferentes** y el **órgano copulador** (figura 8-1).

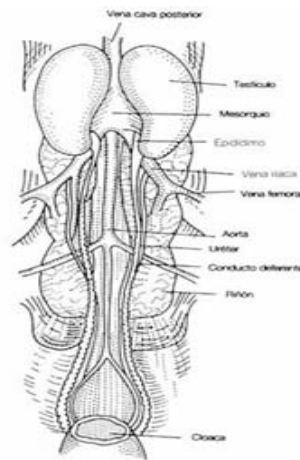


Figura 1.- Aparato reproductor masculino (Sauveur, 1992).

2.1.3 Los Testículos y su estructura

Los testículos son órganos pares, de forma arriñonada, situados entre la base de los pulmones y el segmento intermedio de los riñones. Aunque está próximo a los sacos aéreos, su temperatura es la misma que la temperatura corporal del animal (41 °C). En consecuencia, la espermatogénesis tiene lugar a esa temperatura. Los machos no tienen un órgano copulador como los demás mamíferos, después de los testículos

viene el epidídimo y las vías deferentes que terminan en la cloaca, en una eminencia muscular llamada **papila sexual**. (Etches, R.J. 1996, Peralta y Miazzo 2002)

El parénquima testicular no está tabicado, a diferencia de lo que ocurre en algunos mamíferos. Está compuesto de:

- un compartimiento tubular (aproximadamente el 85 - 95 % del volumen testicular), constituido por los tubos seminíferos. En el epitelio de estos túbulos se efectúa la espermatogénesis.
- un compartimiento intertubular, que incluye algo de tejido conjuntivo, una red arteriovenosa y linfática y una red nerviosa, adrenérgica y colinérgica.

Contiene además, las células de Leydig, que secretan los andrógenos, dentro de los cuales se destaca la testosterona. (Sauveur, B. y M. de Riviers. 1992.)

2.1.4 Vías deferentes:

Los tubos seminíferos se terminan en la proximidad inmediata del cordón testicular, donde se conectan con los túbulos de la rete testis, que se comunican a su vez con los conductos eferentes, donde se realiza la maduración y almacenamiento de los espermatozoides, y que desembocan lateralmente en el canal del epidídimo. Este desemboca, a través de la vesícula espermática, en el urodeo. Cada una de las dos vesículas espermáticas concluye en una papila eyaculadora con estructura de pene. (Peralta y Miazzo 2002)

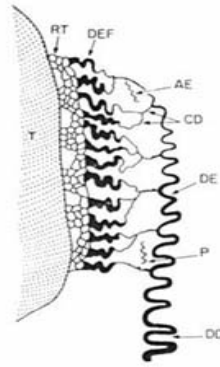


Figura 2.- **Vías deferentes en el gallo.** Los tubos seminíferos del testículo (T) se interconectan en la rete testis (RT), la cual a su vez está conectada por medio de finos canalillos al canal epididimario, que se prolonga por el conducto deferente (DD). (Sauveur, 1992)

2.1.5 ÓRGANO COPULADOR:

Esta denominación abarca el conjunto de los repliegues linfáticos de la cloaca, el falo (papila sexual) y los cuerpos vasculares paracloacales. Estos últimos son cuerpos ovoides, incrustados en la pared de la cloaca, que se llenan de linfa en el momento de la erección. Dicha linfa transuda en la cloaca, a través de los repliegues linfáticos, en forma de un fluido transparente, que puede mezclarse con el semen. En el momento de la erección, los repliegues redondeados de la cloaca se hinchan, formando una ligera protuberancia hacia el exterior de la cloaca y constituyen un pequeño canal por donde se evacua el esperma. (Bakker, W. 2006.) La papila del gallo es muy pequeño y al ponerse erecto aparece ingurgitado con linfa procedente de los pliegues linfáticos. Este líquido linfático se une al semen en el vaso deferente y ambos son simultáneamente eyectados a lo largo de la gotera longitudinal del falo. El volumen de eyaculado en el gallo es de 0.5 a 1 ml. Al momento de eyacular, las papilas se juntan y entonces el semen sale rápidamente por ahí. Con una sola monta la gallina puede poner huevos fértiles hasta por 15 a 20 días ya que almacenan los espermatozoides en las criptas del infundíbulo. (Bakker, W. 2006, Etches, R.J. 1996, Peralta y Miazzo 2002)

2.1.6 Espermatogénesis:

Este proceso es muy importante, ya que nos permite evaluar y utilizar a los machos reproductores y poner a punto métodos de cría y recría, mediante la evaluación y el control de la producción testicular. Sin embargo, existen diferencias de producción en función a:

- la edad.
- el individuo.
- el origen genético.
- las condiciones del medio.
- velocidad de crecimiento (De Reviere & Williams, 1994)

Podemos definir **espermatogénesis** como el conjunto de transformaciones sufridas por las células germinales desde las espermatogonias hasta los espermatozoides, procesos que **ocurren en el epitelio del tubo seminífero**. Estas transformaciones se efectúan en estrecha relación con las células somáticas del epitelio seminífero, las células de Sertoli y están bajo control de las hormonas gonadotrópicas hipofisarias. (Bakker, W. 2006)

Brevemente, la espermatogénesis tiene lugar en **3 fases consecutivas: divisiones espermatogoniales, meiosis y espermiogénesis**. Durante estas fases, las espermatogonias producen varias generaciones de espermatogonias, y de la última de ellas se originan los espermatozoides que, a su vez, se transforman en espermátides, para finalmente dar origen a las gametas masculinas, los espermatozoides. (Peralta y Miazzi 2002)

En el pollo el primer estadio de la espermatogénesis aparece a las cinco semanas de edad. En este estadio existen numerosas células espermatogónicas que han experimentado organización y multiplicación. A la sexta semana, o una o dos semanas más, aparecen los primeros espermatozoides primarios, y el crecimiento precede a la multiplicación

ulterior de la capa espermatogónica. Hacia las 10 semanas de edad, empiezan a aparecer los espermatoцитos secundarios, y los espermatozoos inmaduros (espermátides) aparecen por vez primera en los túbulos seminíferos a las 12 semanas de edad, y hacia la semana vigésima están presentes ya en todos los túbulos para dar origen finalmente a los espermatozoides. El espermatozoo del gallo tiene una larga pieza cefálica con un acrosoma puntiagudo y una pieza media corta, a la cual se inserta una larga cola. El crecimiento y desarrollo de los testículos y la espermatogénesis son estimulados por la hormona foliculoestimulante de la pituitaria anterior. Las células intersticiales de los testículos maduros segregan andrógenos (testosterona), hormona sexual masculina. A las veinte semanas el peso de los testículos oscila entre 9 y los 18 gr., según la raza, velocidad de crecimiento y nutrición. El peso de los testículos puede aproximarse a 30-40 gr., en los machos viejos. (Etches, R.J. 1996)

2.1.7 Organización de los túbulos seminíferos:

Los túbulos seminíferos están limitados por la túnica propia, que aísla el epitelio seminífero del compartimiento intertubular y por lo tanto, de la red arterio-venosa del testículo. Esta pared, responsable de los intercambios entre los dos compartimientos, está formada por dos capas: externa, que colabora en el transporte de los espermatozoides hacia la salida del testículo, e interna, ó membrana basal, que regula los intercambios extra e intratubulares de esta gónada. (Bakker, W. 2006, Etches, R.J. 1996, Peralta y Miazso 2002)

El epitelio seminífero propiamente dicho, está formado por las células de Sértoli y las células germinales, con sus tres categorías principales: espermatogonias, espermatoцитos I y espermátides. La organización de las diferentes células germinales en capas concéntricas, que se extienden desde la membrana basal hasta la luz central, llamada ciclo del epitelio seminífero, que ha sido perfectamente delimitado en las distintas especies

de mamíferos, no ha podido ser demostrado en aves, a pesar de las numerosas investigaciones (Tiba et al, 1993).

2.1.8 Transporte, maduración y supervivencia de los espermatozoides en las vías deferentes:

Los espermatozoides testiculares, no son móviles ni tienen poder fecundante, esta “maduración” la adquieren en las vías deferentes. Además, en las aves, estas vías elaboran el plasma seminal, transformando el fluido testicular y añadiéndole sus propias secreciones, ya que las aves carecen de glándulas anexas. El control de las vías deferentes lo ejercen los esteroides testiculares, como lo prueba su regresión después de la castración. (De Reviere y Williams, 1994).

2.1.9 Principales características del semen:

El semen de los pollos es usualmente blanco y opaco, pero puede ser claro y acuoso, dependiendo de la concentración del esperma. (Etches, R.J. 1996)

Volumen y contenido de los eyaculados: el volumen de los eyaculados, su contenido en espermatozoides y en consecuencia el número total de espermatozoides por eyaculado varían considerablemente en función de:

- La especie y la estirpe.
- El individuo y su estado fisiológico.
- Las condiciones y el método de recolección (en casos de IA), este último puede ser por masaje abdominal, con “ordeño” de la cloaca, o por interrupción de la cópula natural. (Hocking P.M. 2004, Hudson B. 2003)

En general, las distintas especies presentan gran concentración de espermatozoides.

Cuadro 1.- **Volumen y contenido en espermatozoides de los eyaculados** de diferentes especies de aves domésticas (Ingram D. & Hatten L. 2001).

Especie	Volumen de los eyaculados (ml)	Contenido en espermatozoides del semen ($\times 10^4$ /ml)
Gallo		1 - 4
Estirpe ligera	0.2 – 0.8	3 - 10
Estirpe pesada	0.3 – 1.5	6 - 12
Pavo	0.2 - 1	1 - 4
Pato común	0.2 – 1.2	

2.2.1 Momento de la cópula y su relación con la fertilidad

El concepto de fertilidad debe ser entendido como la capacidad real en condiciones de granja para fertilizar los huevos de las gallinas mediante monta natural. (Etches, R.J. 1996.)

La fertilidad máxima puede observarse en gallinas 2 o 3 días después de la cópula, pero ya a las 20 hrs. de la cópula pueden obtenerse algunos huevos fértiles. Aunque muchos huevos son aún fértiles 5 o 6 días después de la última cópula, la fertilidad suele disminuir con gran rapidez desde ese momento. No obstante, hasta los 35 días de la cópula pueden obtenerse huevos fértiles. El movimiento de los espermatozoos a través del oviducto de la gallina es bastante rápido y pueden alcanzar la parte superior del oviducto en menos de 26 minutos. Sin embargo, bajo condiciones normales, cuando existe un huevo en el oviducto, el tiempo puede variar. (Grant V.J and Chamley L.W, 2007)

Algunos autores han mostrado que, cuando los espermatozoos se introducen en la región infundibular o mágnium del oviducto (donde están localizadas las glándulas de almacenamiento del esperma), la fertilidad se prolonga. (Hess, J., 2000.)

2.2.2 Lugar de la fertilización y desarrollo embrionario inicial

Durante muchos años se ha creído que en las aves la fertilización se producía en el ovario antes de la ovulación. Sin embargo algunos trabajos muestran que la fertilización se produce tras la ovulación y antes de que el ovulo alcance el magnum. Estos investigadores extirparon folículos ováricos maduros de ovarios de gallinas estériles, y que no habían sido pisadas, inmediatamente antes de la ovulación. Estos folículos se hicieron ovular in vitro y fueron luego transferidos a oviductos de gallinas fértiles que habían ovulado; a la puesta, el 82 % de estos huevos resultaron fértiles. (Grant V.J and Chamley L.W, 2007)

2.2.3 Los Testículos y su importancia para la fertilidad:

El peso de los testículos aumenta rápidamente desde el estímulo lumínico que se aplica al entrar los animales en la granja de producción, picando hacia las 25-28 semanas. Tras este pico, el peso de los testículos disminuye con la edad. Se considera que los animales con unos testículos con un peso inferior a 6 g son estériles, y sólo aquellos con un peso superior a 11 g serán capaces de fertilizar en condiciones de campo (llegan a pesar 25-30 g). (Froman D.P, et al 1999., Hocking P.M. 2004)

Los animales de menor peso o con una pérdida de la condición corporal, poseen unos testículos más pequeños y pueden presentar problemas de fertilidad. Por otra parte, los machos demasiados grandes y engrasados también consiguen una menor fertilidad, debido a la que la monta es dificultosa. El pico de fertilidad de los lotes suele darse entre las 30 y las 38 semanas de vida. La restricción alimenticia durante la fase de recría retarda el desarrollo testicular inicial de los gallos comparado con el desarrollo de machos alimentados ad libitum, sin embargo a partir de las 35 semanas de edad, los machos alimentados ad libitum sufren una reducción testicular muy acentuada, mientras que aquellos sometidos a restricción alimenticia no. (Hocking P.M. 2004)

Una práctica habitual que se puede realizar para evitar el descenso de fertilidad que se produce hacia las semanas 45-50 de vida es sustituir los machos de peores condiciones físicas por machos jóvenes que revitalicen las disputas por la jerarquía del gallinero. De esta forma se estimula la monta de los gallos viejos ante la posibilidad de perder su posición en la jerarquía y de los gallos jóvenes que deben posicionarse por primera vez en la jerarquía del gallinero. El problema que presenta esta práctica es el peligro sanitario que supone el introducir animales de un lote diferente mezclando así edades y orígenes. (Grant V.J 2007, Hocking P.M., 1990, Hocking P.M., 2004.)

Cuando se cometen errores en el número de gallos que se acoplan o en el diferente estado de maduración que puede haber entre machos y hembras, los gallos pueden ejercer una presión sobre las hembras excesiva provocando estrés que producirá menos puesta y peores nacimientos. La práctica más segura es acoplar entre un 4-5 % de gallos y el resto a medida que las hembras entran en puesta, hasta llegar al 8%. Esto tiene en contra ciertas dificultades de manejo, pero en cualquier caso no se recomienda acoplar más del 8% de gallos con las hembras. (Hocking P.M., 2004.)

2.2.4 Principales hormonas masculinas relacionadas con la reproducción

El desarrollo testicular y la espermatogénesis se realiza en dos etapas del ave: **prepúber** y **púber**. Sin embargo, depende de varios factores: condiciones del medio (especialmente la iluminación), origen genético de los gallos, presentándose además variaciones entre uno y otro individuo. (Etches, R.J. 1996, Peralta y Miazzo 2002) Durante el **período prepúber**, el acontecimiento más importante es la proliferación activa de las células de Sertoli, y en la línea germinal, divisiones celulares llegando a advertirse sólo espermatozoides. Se produce un importante aumento en el peso medio de los testículos. Esta etapa dura unas 8-10 semanas. **En el período púber**, aparecen el resto de las células de la línea germinal, pudiendo advertirse espermatozoides. También se produce un gran aumento en el peso

testicular. Esta etapa dura en promedio unas 10 semanas. Durante la madurez sexual, el peso testicular y el número de espermatozoides están en su apogeo, produciéndose paralelamente una evolución en la calidad de los gametos (la capacidad de fecundación, motilidad y duración de la supervivencia in vitro son mayores). Esta etapa corresponde aproximadamente a las 20 semanas de vida del gallo. Todos estos procesos están regulados por hormonas, estando controlados por el eje hipotálamo-hipófiso-gonadal. (Peralta y Miazzo 2002)

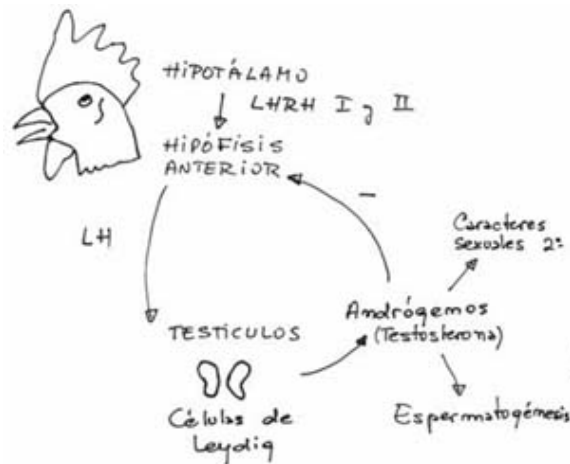


Figura 3- Esquema de las funciones de las hormonas que intervienen en la reproducción en el gallo. (Sauveur, 1992).

Diferentes estudios realizados en aves, han demostrado la presencia de dos factores liberadores: LHRH (hormona liberadora de hormona luteinizante) I y II, que presentan diferentes características uno de otro. La LHRH I tiene una estructura molecular semejante al GnRH de mamíferos, y permanece mucho tiempo en la circulación sanguínea, ejerce una acción prolongada sobre las gonadotropinas (LH y FSH), mientras que la LHRH II es 2.5 veces más potente que la I, ejerciendo una acción rápida sobre la LH y rápidamente es metabolizada. Incluso se han observado distintos efectos en machos respecto de las hembras. (Peralta F y Miazzo R. 1999)

Dentro de las gonadotropinas, la LH controla la producción de esteroides en las células de Leydig, mientras que la FSH modula la función de las células de Sertoli (Peralta, 1999). Entre las hormonas testiculares, la testosterona

es la más importante, y junto con otros andrógenos, tienen su acción en el epitelio seminífero, función que culmina con la producción de espermatozoides. A la vez, los andrógenos regulan la secreción de gonadotropinas hipofisarias, mediante mecanismos de retroalimentación negativos (FBN), así como la actividad de los órganos reproductivos accesorios y los caracteres sexuales secundarios del macho. (Peralta F y Miazzo R. 1999)

2.2.5 FACTORES QUE AFECTAN LA FERTILIDAD DEL MACHO

Entre los muchos factores que determinan la fertilidad están la nutrición, el estado de salud, la luz, la estacionalidad y la edad de los machos y las hembras.

Entre los factores más importantes que afectan la fertilidad están:

- sobrepoblación o exceso de machos en la parvada
- machos muy viejos
- falta de agua en los bebederos
- agua muy caliente o muy fría
- Nutrición deficiente de los machos.
- Desarrollo inadecuado de los testículos.
- Fotoestimulación inadecuada. (Quintana 1999)

3.1. Objetivos de desarrollo del macho por etapas

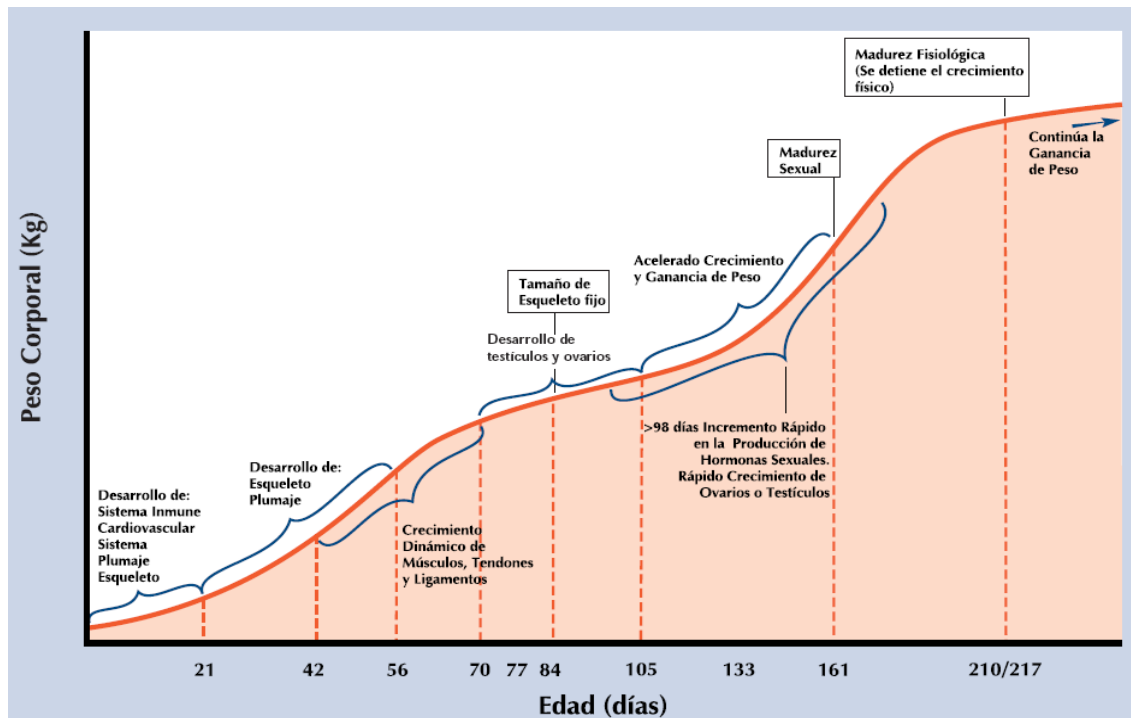


Diagrama 1: Desarrollo fisiológico. Ross 2005

3.1.1 Desarrollo de 0 a 28 días (0-4 semanas)

En esta etapa el principal objetivo es asegurar desde un principio el buen desarrollo del tamaño del esqueleto, el sistema inmunológico, la función cardiovascular, el crecimiento del plumaje y el apetito, para obtener la mayor uniformidad posible. (Aviagen 2004, Ross 2005, Newcombe M 2006)

3.1.2 Desarrollo de 28 a 70 días (4-10 semanas)

Durante esta etapa lo primordial es llevar a toda la parvada al peso estándar para la edad antes de los 70 días (10 semanas). El manejo que se da en el período de 28 a 70 días es un rápido crecimiento y desarrollo para las reproductoras, por lo que es esencial un buen control de la ganancia de peso, usando cantidades crecientes de alimento. Durante esta etapa, los pequeños incrementos en la cantidad de alimento consumido pueden tener grandes efectos sobre el peso corporal. De ahí la importancia de monitorear el peso de los animales. El programa de alimentación es sólo una guía sobre la cantidad de alimento que las aves requieren. Los cambios en las cantidades de alimento que habrán de suministrarse, se deben calcular

usando la desviación del peso corporal con respecto a las curvas de peso meta y la cantidad de alimento que se esté administrando en ese momento. (Aviagen 2004, Brake, J.T. 2000. Ross 2005)

Es posible que sea necesario clasificar a las aves de ambos sexos en este período, y establecer diferentes colonias, al clasificar a las aves, se deben manejar separadamente con el propósito de crear una sola parvada de aves de cada sexo a los 70 días (10 semanas) de edad. El período de 42 a 91 días (de 6 a 13 semanas) es crucial para el desarrollo de los machos, pues durante este tiempo se desarrollan las patas con rapidez (músculos, ligamentos y huesos). Cualquier desviación que ocurra con respecto al perfil de crecimiento meta puede causar problemas subsecuentes de viabilidad y rendimiento en los machos adultos. (Ross 2005. Newcombe M 2006.)

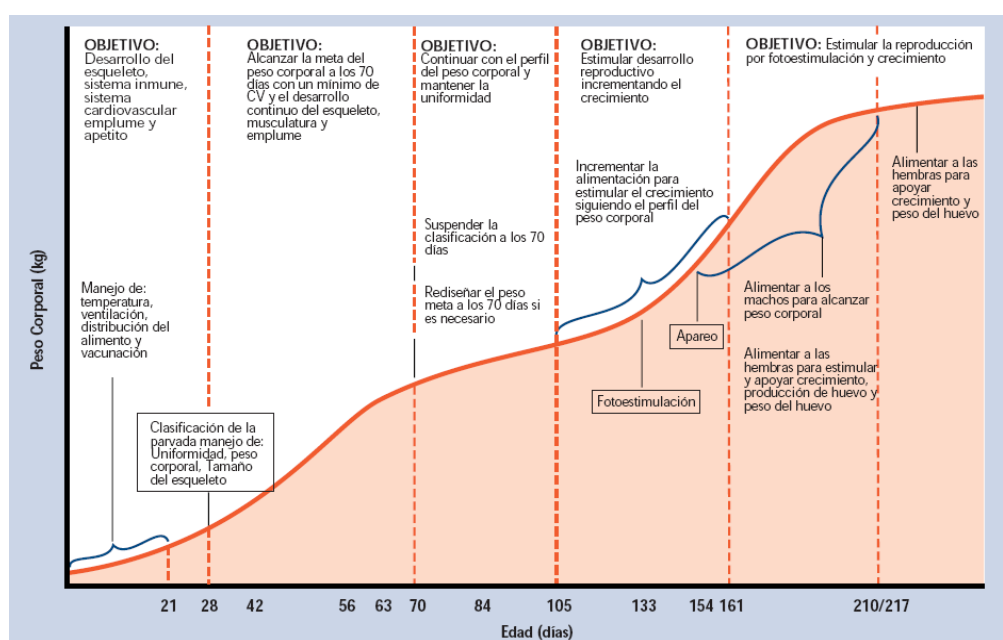
3.1.3 Desarrollo de 70 a 105 días (10-15 semanas)

En esta etapa nuestro objetivo es mantener el perfil de crecimiento apropiado y la uniformidad de la parvada a todo lo largo de este período, en preparación para la transición a la madurez sexual. (Ross 2005)

El crecimiento durante esta fase muestra relativamente poca respuesta a los cambios en la cantidad del alimento proporcionado. Es necesario permitir que las aves crezcan de acuerdo al peso objetivo. Tal vez sea necesario dar pequeños incrementos en la cantidad de ración (de 1 a 2 g/ave/día). En aquellas situaciones en que las aves se adelanten más de 100 g a las metas de peso corporal, se deberá trazar una nueva línea paralela a la de la recomendación. Estas aves deben lograr el mismo crecimiento paulatino que las que se encuentran en la línea del estándar. En los machos, los órganos sexuales comienzan a desarrollarse a partir de los 70 días (10 semanas). El estrés o la interrupción del crecimiento durante esta etapa afectarán el desarrollo de los testículos y reducirán la fertilidad en la vida adulta. (Aviagen 2004, Newcombe M 2006)

También es necesario desarrollar a los machos separados de las hembras hasta que llegue el momento del apareo (a las 18 a 23 semanas), lograr desde un principio las metas de peso corporal para facilitar el crecimiento exitoso, asegurar que las aves logren los objetivos de peso corporal cada semana y usar incrementos pequeños de alimento, pero con regularidad, para promover una buena uniformidad desde el principio. (Brake, J.T. 2000. Ross 2005)

Diagrama 2: Manejo progresivo. Ross 2005



4.1. Procesamiento del macho reproductor en la planta incubadora

El bienestar de la parvada durante toda su vida se puede mejorar mediante ciertos procedimientos ya sea en la planta de incubación o durante los primeros días de vida, incluyendo el corte de la cresta, del espolón en los machos y el recorte del pico en ambos sexos. La necesidad de cualquiera de estos procedimientos se debe revisar con frecuencia, especificándolos para cada parvada. Con el objeto de prevenir daños en las hembras durante el apareamiento, suele ser recomendable recortar y cauterizar la punta del dedo posterior de cada pata de los machos en la incubadora. El hecho de no recortar la cresta de los machos facilita desde un principio la alimentación

efectiva por sexos separados y también ayuda a mantener la fertilidad al aumentar la edad de las parvadas. Los machos con la cresta intacta son menos susceptibles al estrés por calor; sin embargo, se pueden presentar más daños por el equipo y por peleas entre machos. No es necesario cortar el espolón ni la cresta de los machos. (Ross, 2005, Evans Bruce. 2004.)

4.1.1 Corte de pico

Bajo circunstancias especiales, el recorte del pico se puede efectuar a los 4 ó 5 días de edad usando un instrumento de precisión especial para este fin. Es preferible dejar que los pollos se establezcan y estén consumiendo alimento antes de recortarles el pico, en vez de intentar este procedimiento en la planta de incubación. (Ross, 2005) Es esencial que el despique de los machos se haga con gran habilidad, concentración y precisión para mantener la uniformidad y maximizar la fertilidad. Se debe de retirar únicamente la punta queratinizada del pico. Cheque muy de cerca el pico de los machos a las 18 semanas de edad y repasar las aves que muestren picos muy grandes o cualquier otra deformidad. Normalmente se hace una quemada de la punta del pico para dejar la parte de arriba y debajo parejo. El despique de los machos también reduce el riesgo de daños a las hembras durante el apareamiento en el galpón de producción y ayuda al macho a aparearse más efectivamente, ya que las variaciones en la calidad del recorte de pico es una de las mayores causas de la falta de uniformidad de los lotes y se debe tener cuidado de asegurar la perfecta cauterización al recortar el pico, para reducir las posibilidades de infección. (Bruce Evans 2004)

4.1.2 Corte de cresta

Este tipo de corte es común en países o lugares con climas muy fríos a fin de que las ponedoras no pierdan calor por esa vía. En el caso de los reproductores machos se recomienda cortarles la cresta, para evitar su

jerarquización y reducir las peleas entre machos. (Quintana, 1999, Ross 2005)

4.1.3 Recorte y cauterización de los dedos posteriores

Con una maquina corta picos, se cortan y cauterizan los dedos en el nivel de la tercera falange y el dedo posterior. Ésta practica se hace en los reproductores pesados machos con el fin de reducir las lesiones con las uñas al momento de la cópula. (Quintana 1999, Ross 2005)

4.1.4 Vacunación

Las vacunaciones en los pollitos suelen ser principalmente contra la enfermedad de Marek y en ocasiones contra la viruela aviar, infección de la bolsa de Fabricio, artritis viral, bronquitis infecciosa y la enfermedad de Newcastle. Las vías de aplicación son: subcutánea atrás del cuello, ocular, oral y por aerosol (aspersión). (Quintana 1999)

5.1. Manejo del macho durante la crianza

Si bien la cría y recria (etapa de crecimiento) en los reproductores avícolas, puede llevarse a cabo manteniendo machos y hembras juntos o separados, debe destacarse que el manejo inicial que reciban los reproductores, tendrá efectos significativos en relación con el logro de los objetivos reproductivos (Casanovas P. 2002). Los extensos fundamentos teóricos relacionados con los procesos histológicos, anatómicos y fisiológicos que ocurren durante ésta etapa, justifica plenamente los esfuerzos orientados a mejorar el manejo inicial del lote (Cockshot Ian, 2004, Nicholson, 2004).

Uno de los factores clave es lograr que los pollitos tengan un buen arranque. Las primaras 72 horas de vida no solo determinaran la capacidad del ave

para resistir cualquier posible enfermedad, el desarrollo cardiovascular y el emplume, sino también, y más importante el desarrollo correcto del esqueleto. Si los machos han de poder aparearse eficazmente durante todo el periodo de puesta del lote, necesitan lograr un buen desarrollo del esqueleto en la fase de cría. (Bruce Evans 2004)

En las primeras 4 semanas de la recría es importante obtener un peso corporal de acuerdo a los pesos objetivo, pero también una buena uniformidad para garantizar un desarrollo inicial uniforme. La densidad, velocidad de distribución de alimento y suficiente espacio en el comedero son los 3 parámetros básicos para mantener uniformidad de crecimiento en los machos y siempre deben ser respetados. Algunas líneas de machos tienen genéticamente una talla grande y estos machos no pueden estar muy por arriba del objetivo a las 4 semanas de edad (600-640 g). Otros machos son genéticamente menores en talla y necesitan realmente un peso mayor (700-750 g) a las 4 semanas para desarrollar suficientemente su altura (talla). Es importante saber cuáles son las características de la línea genética de machos para determinar cómo manejar su arranque. (Ross, 2005, Nicholson, 2004)

5.1.1 Preparación de casetas

Los galpones (casetas o naves) siempre se deben limpiar, desinfectar y equipar con suficiente anticipación para encender las criadoras y alcanzar los niveles deseados de temperatura 24 horas antes de la llegada del pollo. Las temperaturas se deben verificar al nivel de los pollos. Si no transcurre suficiente tiempo para que la temperatura del piso alcance la temperatura del galpón, se corre el peligro de enfriar a las aves. La conducta de las aves es el indicador más importante de la temperatura y los encargados deben responder con rapidez ante cualquier cambio en el comportamiento de las aves. Se debe colocar cama nueva a una profundidad de 10 cm., excepto cuando se vaya a administrar el alimento en el piso, en cuyo caso la cama

no debe tener una profundidad mayor a 4 cm. El exceso de cama puede crear un problema de hundimiento por lo que algunos pollos pueden quedar enterrados. (Brake, J.T. 2000, Ross 2005)

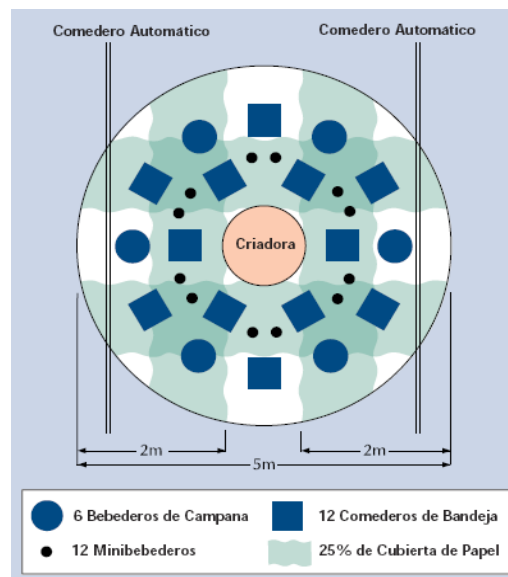
5.1.2 Acondicionamiento en el área de crianza

Se utilizan dos sistemas básicos de control de la temperatura:

- Crianza en una Parte del Galpón
- Crianza en Todo el Galpón

La crianza a lo largo del centro del galpón tiene más probabilidades de lograr la distribución uniforme de las aves. Este principio es aplicable tanto a los sistemas de criadoras radiantes como de aire caliente. El siguiente diagrama presenta un esquema típico de crianza en una parte del galpón para 1,000 pollos de un día de edad. (Ross 2005)

Diagrama 3: crianza en una parte del galpón



5.1.3 Temperatura durante la crianza

Es necesario que el galpón se encuentre a la temperatura requerida para la crianza desde 24 horas antes de la hora esperada de arribo de los animales.

- Crianza en una Parte del Galpón

La temperatura inicial debajo de las criadoras debe ser de 29 a 31°C (de 88 a 91°F). Posteriormente, se debe reducir la temperatura debajo de las criadoras en promedio de 0.2 a 0.3°C (de 0.4 a 0.6°F) por día. (Brake, J.T. 2000,

GALPON COMPLETO		PARTE DEL GALPON			
Edad (días)	Temp. °C	Edad (días)	Temp. °C		
			Borde de la Criadora A	2m B	Galpón C
D/O	29	D/O	30	27	25
3	28	3	29	26	24
6	27	6	28	25	23
9	26	9	27	25	23
12	25	12	26	25	22
15	24	15	25	24	22
18	23	18	24	24	22
21	22	21	23	23	22
24	21	24	22	22	21
27	21	27	21	21	21

Cuadro 2: Temperaturas de crianza. Fuente Ross 2005

La temperatura inicial del galpón debe ser de 25 a 27°C (de 75 a 80°F). Ésta se debe reducir junto con la temperatura de las criadoras para lograr una temperatura final en el galpón de 20 a 22°C (de 68 a 72°F) a los 24 a 27 días. (Ross 2005)

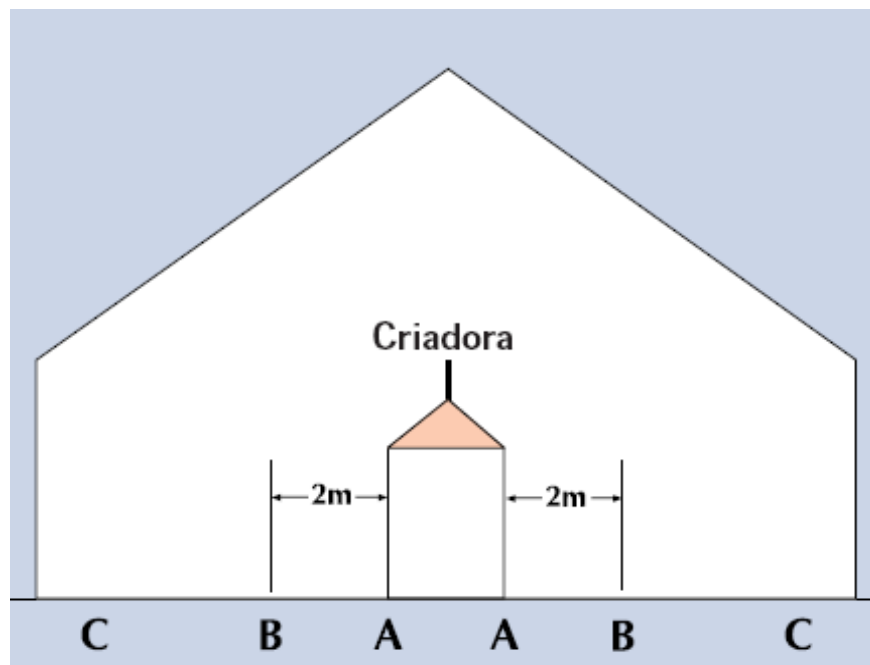


Diagrama 4: Áreas de gradientes de temperatura. Fuente Ross 2005

Es necesario revisar continua y cuidadosamente el comportamiento de las aves durante el período de crianza, pues éste es el mejor indicador de que la temperatura está correcta. Los termómetros se deben colocar a la altura de las aves y por todo el galpón para validar los sistemas automáticos. Si las aves se distribuyen en forma dispareja, esto significa que la temperatura es incorrecta o que hay corrientes de aire. (McDaniel C.D, 2004.)

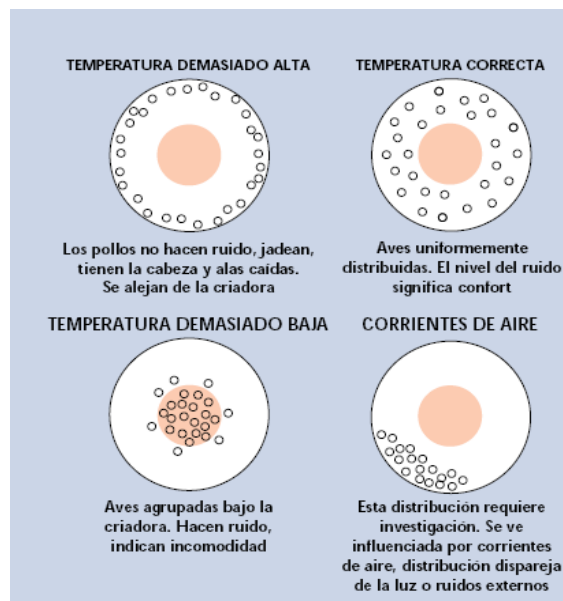


Diagrama 5: Distribución de las aves bajo las criadoras. Fuente Ross 2005

Las cercas o círculos de chapa se deben colocar alrededor de las criadoras para controlar el movimiento de los pollos al principio. Éstos se deben ir ampliando gradualmente desde los 3 y hasta los 5 a 7 días, para entonces eliminarlos. Durante las primeras 24 a 48 horas la iluminación debe ser continua, dependiendo de las condiciones y la conducta de los pollos. Posteriormente se debe controlar la duración del fotoperíodo y la intensidad de la luz. La única iluminación que se necesita dentro del galpón es en forma de círculos de luz de 4 a 5 m de diámetro por cada 1.500 pollos. La luz debe ser brillante, de 80 a 100 lux (de 7.4 a 9.3 pies candela). El resto de la caseta debe estar oscuro o con una luz muy tenue. El tamaño del área iluminada se debe incrementar de manera proporcional a la superficie donde se encuentran las aves. (Douglas 2006, Ross 2005)

5.1.4 Crianza en Todo el Galpón

Cuando se utilice el sistema de crianza en todo el galpón, la temperatura inicial de este período al nivel de los pollos debe ser de 29 a 31°C. La temperatura del galpón se debe reducir gradualmente en respuesta a la conducta y las condiciones de los animales, para lograr una temperatura final de 21 a 22°C hacia los 21 a 24 días. Bajo este sistema es menos fácil usar la conducta de los pollos como un indicador de que la temperatura es satisfactoria, en comparación con la crianza en sólo una parte del galpón, ya que no existen fuentes obvias de calor. Con frecuencia, el ruido que producen las aves puede ser la única indicación de falta de confort. Si se les da la oportunidad, las aves se congregarán en las áreas donde la temperatura sea más cercana a sus requerimientos, por lo que hay que tener cierto cuidado para interpretar su comportamiento. (Ross 2005)

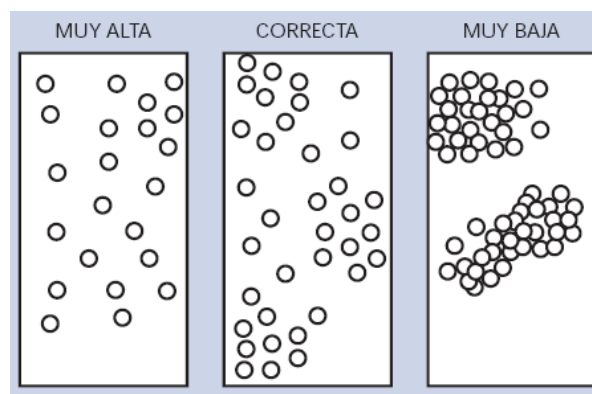


Diagrama 6: conducta del pollo respecto a la temperatura. Fuente Ross 2005

5.1.5 Humedad relativa

La humedad relativa (HR) de la nacedora al final del proceso de incubación debe ser elevada (aproximadamente 80%). En la granja, cuando se aplica la calefacción en todo el galpón, y sobre todo si existen bebederos de niple, tetina o chupón, la humedad relativa puede ser sumamente baja, hasta del 25%. Cuando el equipo de los galpones es más convencional (como criadoras que producen humedad como un subproducto de la combustión, y

bebederos campana con superficies de agua abiertas) tienen niveles de humedad relativa más elevados, por lo general superiores al 50%. Para aminorar el cambio drástico que experimentan los pollos al pasar de la planta de incubación a la granja, los niveles de humedad relativa durante los primeros 3 días deben ser alrededor del 70%. (Nicholson 2004, Ross 2005)

En los galpones de levante de reproductoras, la humedad relativa se debe monitorear todos los días, pues si cae por debajo del 50% durante la primera semana, los animales comenzarán a deshidratarse y esto causa efectos negativos sobre el rendimiento y falta de uniformidad. En tales casos se debe actuar para incrementar la humedad relativa. Si el galpón cuenta con boquillas de aspersión (nebulizadores o "foggers") como medida de enfriamiento en clima caluroso, éstas se pueden usar para incrementar la humedad relativa durante la crianza. Los pollitos mantenidos con niveles correctos de humedad son menos susceptibles a la deshidratación y por lo general tienen una iniciación mejor y más uniforme. A medida que van creciendo los pollos, se van reduciendo los niveles ideales de humedad relativa, de tal manera que cuando éstos son elevados de los 18 días en adelante pueden producir cama húmeda y los problemas con ella asociados. A medida que aumenta el peso corporal es posible controlar los niveles de humedad relativa usando los sistemas de ventilación y calefacción. (Ross 2005)

5.1.6 Interacciones entre la temperatura y la humedad relativa

Todos los animales eliminan calor hacia el ambiente mediante la evaporación de la humedad del tracto respiratorio y a través de la piel. Cuando el nivel de humedad relativa es elevado se presenta una menor pérdida de calor por evaporación y esto incrementa la temperatura aparente de los animales. La temperatura que experimenta el ave depende de la temperatura de bulbo seco y de la humedad relativa. Cuando esta última es elevada se incrementa la temperatura aparente ante una temperatura dada

de bulbo seco, mientras que la humedad relativa baja disminuye la temperatura aparente. El perfil de temperaturas que aparece en el siguiente cuadro asume un rango de humedad relativa del 60 al 70%. La temperatura predicha de bulbo seco requerida para lograr un perfil meta de temperaturas a lo largo de una gama de niveles de humedad relativa se puede usar en situaciones donde la humedad relativa varíe más allá del rango objetivo (de 60 a 70%). Si la humedad relativa está fuera del rango objetivo, la temperatura del galpón, al nivel de las aves, debe de ser ajustado. En todas las etapas es necesario monitorear el comportamiento de las aves para asegurar que estén experimentando una temperatura adecuada. Si la conducta subsecuente indica que los pollos están demasiado fríos o demasiado calientes, se deberá ajustar apropiadamente la temperatura del galpón. (Nicholson 2004, Ross 2005)

Edad (días)	Temp. Conv. °C	Rango de HR%	Temp. a varias HR%			
			50	60	70	80
0	29	65-70	33.0	30.5	28.6	27.0
3	28	65-70	32.0	29.5	27.6	26.0
6	27	65-70	31.0	28.5	26.6	25.0
9	26	65-70	29.7	27.5	25.6	24.0
12	25	60-70	27.2	25.0	23.8	22.5
15	24	60-70	26.2	24.0	22.5	21.0
18	23	60-70	25.0	23.0	21.5	20.0
21	22	60-70	24.0	22.0	20.5	19.0
24	21	60-70	23.0	21.0	19.5	18.0
27	21	60-70	23.0	21.0	19.5	18.0

Cuadro 3: temperaturas de bulbo seco requeridas para lograr temperaturas aparentes equivalentes. Fuente Ross 2005

Así cuando la humedad relativa cae por debajo del 50% durante la crianza, se requiere actuar para subir la humedad relativa y evitar así que se deshidraten los pollitos. Si las aves pían excesivamente, esta es una señal de que la temperatura es incorrecta y si los pollitos tienen demasiado calor durante los primeros 10 días, su arranque no será correcto, pues se deprime el consumo de alimento y con ello, el crecimiento al principio de la vida. Además, el emplume será lento y disparejo. (Evans 2004, Nicholson, 2004)

5.1.7 VENTILACION

Es necesario mantener las aves a la temperatura correcta y con un aporte adecuado de aire fresco. Una buena práctica consiste en establecer un sistema de ventilación mínima durante la crianza, con lo cual se renueva el oxígeno y se elimina el dióxido de carbono y los gases nocivos producidos por las aves y, posiblemente, por el sistema de calefacción. El aire de mala calidad debido a falta de ventilación durante la crianza puede causar daño a la superficie pulmonar, haciendo que las aves sean más susceptibles a las enfermedades respiratorias. (Brake, J.T. 2000. Longley 2004)

5.1.8 Espacio de comederos y bebederos

Se debe proporcionar un espacio de comedero lineal de 5 cm. por ave o 1 comedero para pollito por cada 80 a 100 aves, durante los primeros 2 a 3 días. El primer alimento se debe suministrar en bandejas o sobre papel, ocupando hasta el 25% del área de crianza. Un espacio de 5 cm. de comedero es adecuado hasta los 35 días, 10 cm. hasta los 70 días y, en lo sucesivo, se requieren 15 cm. El alimento se debe dar en migaja o en harina durante los primeros 21 días. (Catalá G. P, 2005.)

Machos Edad	Espacio de Comedero
0 a 35 días (0 a 5 semanas)	5cm/ave
35 a 70 días (5 a 10 semanas)	10cm/ave
70 a 140 días (10 a 20 semanas)	15cm/ave
140 a 448 días (20 a 64 semanas)	18cm/ave

Cuadro 4: Espacio de comedero para machos Fuente Ross 2005

Una buena práctica es monitorear la actividad de los pollos en el comedero. El tamaño del buche es una buena indicación de la actividad de consumo de alimento. A las 24 horas después de llegada la parvada, más del 80% de los pollos debe tener el buche lleno. A las 48 horas de llegados, más del 95% de

los animales deben tener el buche lleno. A las 72 horas esto deberá prevalecer en el 100% de los pollos. Si no se están logrando estos niveles de buches llenos, significa que hay algo que está impidiendo que los pollos coman, por lo que se requiere actuar para resolver el problema. (Catalá G. P, 2005.)

Si se utiliza más de un comedero de canaleta, éstos deberán ponerse en marcha en direcciones opuestas. El tiempo de distribución del alimento se puede reducir si se coloca una tolva satélite a la mitad del recorrido que contenga suficiente alimento como para llenar la mitad de la canaleta. Es necesario monitorear la profundidad, el tiempo de distribución y el tiempo de consumo del alimento, de manera rutinaria y en varios puntos. (Brake, J.T. 2000)

El agua es necesaria para el crecimiento y el desarrollo. Los pollos deben tener acceso ilimitado a ella. Para lograr un espacio adecuado de bebedero por cada 1.000 pollos de un día, se deben colocar de 5-6 bebederos estándar de campana, de 40 cm. de diámetro, más 10 a 15 mini bebederos suplementarios de 15 a 20 cm. de diámetro. Los bebederos se deben depositar estratégicamente para asegurar que los pollos no tengan que desplazarse más de un metro para tener acceso al agua durante las primeras 24 horas. El agua debe ser limpia y fresca, pues con las temperaturas de crianza las bacterias se pueden multiplicar con mucha rapidez en el agua expuesta. (Ross 2005)

5.1.9 Densidad de población durante la crianza

El espacio de piso que se dé a las aves se debe incrementar progresivamente de tal manera que, a los 28 días (4 semanas), exista una densidad de 4 a 7 aves/m². (Brake, J.T. 2000)

Desarrollo de 0 a 140 días (o a 20 semanas) Nº de machos/m ²
3 a 4
Producción de 140 a 448 días (20-64 semanas) Nº de machos/m ²
3.5 a 5.5

Cuadro 5: densidades de población. Fuente Ross 2005

5.2.1 Recepción del macho en la caseta de crianza

La recepción de las aves se debe planear de tal manera que se puedan criar por separado los pollos procedentes de parvadas de progenitoras de diferentes edades, ya que los hijos de progenitoras jóvenes alcanzarán a los demás si se mantienen separados durante los primeros 14 a 21 días de vida. Una buena práctica es designar áreas especiales para poder clasificar a las aves antes de su llegada. (Nicholson Dinah 2004, Ross 2005)

Los pollitos se deben colocar en el área de las criadoras inmediatamente después de su llegada. Las cajas llenas de pollos nunca se deben apilar dentro del galpón de crianza. Las cajas vacías se deben sacar del galpón y destruirlas tan pronto como sea posible. Se debe tener mucho cuidado de repartir cantidades iguales de aves en cada área de la criadora. A su llegada a la granja, los pollitos requieren agua de bebida y alimento fresco, pues se ha demostrado que las aves que tienen acceso inmediato a estos dos elementos crecen mejor y más uniformemente que los pollos en los que se retrasa el consumo de alimento. (Nicholson Dinah., 2004)

Todos los días se debe servir como máximo la cantidad de alimento necesaria para un día, con el fin de evitar que se eche a perder y cause

problemas. Se deben administrar pequeñas cantidades de ración, frecuentemente (5 ó 6 veces al día), para animar a las aves a acudir al comedero. Para favorecer la distribución homogénea de las aves se debe elevar inicialmente la luz en las criadoras, encendiendo 2 ó 3 días después las filas de luces adyacentes. (Nicholson Dinah., 2004)

5.2.2 Hidratación del macho reproductor

Los bebederos suplementarios se deben reemplazar gradualmente desde los 3 ó 4 días en adelante. A partir de los 21 días el espacio de bebedero se proporciona mediante:

- Automático circular } 1.5 cm. /ave
O canaleta
- Niple (Tetina o Chupón) 1 por cada 8 a 12 aves
- Copa 1 por cada 20 - 30 aves (Ross 2005)

	Periodo de Crecimiento	Periodo de Producción
Automático circular o canaleta	1.5cm/ave	2.5cm/ave
Niples	uno/8-12 aves	uno/6-10 aves
Copas	uno/20-30 aves	una/15-20 aves

Cuadro 6: espacio de bebedero. Fuente Ross 2005

Desde el primer día de edad se pueden utilizar con mucho éxito los bebederos de niple (tetina o chupón) o los sistemas de copas, auxiliados con bebederos suplementarios. (Nicholson Dinah., 2004)

5.2.3 Alimentación durante la crianza y sistemas básicos para la alimentación

El control del peso mediante el manejo y sobretodo la alimentación durante este período es crucial para la obtención de animales adultos viables durante

toda su vida productiva. El manejo de los machos durante las primeras semanas de vida es más importante que incluso el de las hembras, ya que los machos sufren manejos más estresantes desde la incubadora (corte/cauterización de dedos/espolones/cresta). El principal objetivo es la obtención a la entrada en producción de un lote de machos uniforme, desarrollado y con un peso acorde a los estándares de las casas comerciales, y para ello, se controla la alimentación desde el primer día de vida. (Kenny 2004, Ross 2005)

Existen 2 tipos de sistemas de alimentación básicos:

1.- Alimentación en canal:

El alimento es arrastrado por una cadena que discurre por el interior de una canal metálica que recorre longitudinalmente la nave a nivel de los animales. Es el sistema tradicional, y se usa en naves donde hay pilares que dificultarían la distribución de alimento en el suelo mediante tolvas móviles. Se suele recomendar que el tiempo máximo de distribución de pienso sea de unos 4 minutos desde que el pienso sale por un extremo de la nave hasta que llega otra vez al punto de origen, pero debido a la velocidad de arrastre de las cadenas y la longitud de las naves, se suele exceder este tiempo, originando así una reducción de la uniformidad, pues los animales más fuertes ocupan su lugar en la canal y comen durante más tiempo que los animales más débiles. (Kenny 2004)

Una práctica que se suele hacer para reducir este efecto es seguir un programa 5x2, donde se calcula la ración total que comen los animales en los 7 días de la semana y se agrupa en 5 días, así la canal contiene más cantidad de alimento y esto permite que los animales más débiles puedan comer, el problema es que los animales se estresan ya que ayunan 2 días a la semana, y pueden aparecer problemas de picaje. Otra forma de minimizar el descenso de la uniformidad del lote por un consumo desigual de pienso es

apagar las luces de la nave en el momento del reparto de pienso, de esta forma los animales ven el pienso ya repartido por toda la canal al encender las luces y empiezan todos a comer al mismo tiempo. (Mateos G. et al 2004, Ross 2005)

2.- Alimentación en el suelo:

El alimento es distribuido mediante unas tolvas móviles dotadas de un motor que gira unas aspas que distribuyen el alimento de forma radial, y cuelgan de una guía sujeta al techo de la nave siguiendo su eje longitudinal. Es un sistema más moderno y rápido, y se suele utilizar en naves donde no hay pilares, así se consigue un reparto homogéneo del pienso por todo el suelo de la nave. Por otra parte, este sistema simula la etología de estas aves, que en la naturaleza picotean el alimento del suelo. El inconveniente es que sólo se puede usar con pienso granulado de calidad, ya que un grano de poca durabilidad tendería a crear mucho polvo, así como el pienso en harina o migaja. Por otra parte, la primera semana de vida hay que proporcionar el pienso en bandejas de forma manual. Para aumentar la uniformidad también se puede emplear la práctica del 5x2 y apagar las luces durante la distribución de pienso. (Kenny M & Kemp C., 2004)

Fases: Desde el día de vida hasta la semana 6, el animal desarrolla el esqueleto y los tendones, por lo tanto de este período depende la correcta formación de los tibiotarsos, fundamentales para una cópula exitosa. Así, el macho podrá apoyarse con los dedos en las alas de la hembra y formará correctamente el ángulo de la cópula, facilitando la unión de las cloacas y la deposición de semen. En cuanto a la presentación física del alimento, durante las 2 primeras semanas de vida se ofrece pienso en migaja depositado en bandejas en el suelo; durante las semanas 3, 4 y 5, se emplea un gránulo de 2.5 mm x 7 mm; y a partir de la semana 6, se utiliza ya un tamaño de gránulo de 3.2 mm x 9 mm. (Evans B. 2004, Nicholson D, 2004)

Después de los 14 días, el factor más importante que influye en la uniformidad del lote será la capacidad de los machos para acceder y consumir la cantidad de alimento que requieren. La uniformidad de los machos es fundamental y, para mantenerla, el sistema de alimentación deberá ser capaz de suministrar las cantidades exactas de alimento requerido, a todos y al mismo tiempo. Se deberá observar el comportamiento de las aves, especialmente durante el cambio de la alimentación manual a la automática, con el fin de comprobar que el pienso se distribuye de forma uniforme y el lote tiene un desarrollo homogéneo. Al mismo tiempo que se obtienen los pesos corporales recomendados, hay que asegurarse de que a partir de los 35 días, la uniformidad de la población de machos sea del 80-85%, de tal forma que todos logren una madurez sexual similar cuando llegue el momento del alojamiento en producción y apareamiento. (Kemp C., 2004, Piquer J, 2004.)

Desde la semana 7 hasta la semana 12 se produce la fase de transición entre crecimiento y preparación para la producción, se produce fundamentalmente un aumento en el desarrollo muscular, de los tendones y de los ligamentos así como una intensa multiplicación de las células de Sértoli. Un manejo o alimentación inadecuada en esta fase puede provocar problemas dorsales, de aplomos y de capacidad reproductora. Cuando los machos tienen una pechuga demasiado grande, durante la cópula mantienen peor el equilibrio y se deslizan sobre las hembras y las pisotean para encontrar la posición adecuada, volviéndose más agresivos, provocando heridas en las hembras e incluso aumento de la mortalidad. A las 8 semanas, el desarrollo del esqueleto del ave se habrá completado en un 85%. En consecuencia, es importante lograr o incluso excederse, en el peso corporal inicial. De otro modo, el tamaño del macho adulto no será el óptimo en cuanto a estructura. Sin una buena estructura, el macho tenderá a engordar y acumular grasas, lo cual le impedirá cumplir con su papel

posteriormente, limitando su capacidad de apareamiento. (Kenny M. et al 2004, Ross 2005)

Desde la semana 13 hasta la semana 24 se prepara a las aves para la madurez sexual. Se desarrollan los caracteres sexuales secundarios (gracias al aumento en la producción de hormonas sexuales) como la cresta y las barbillas, y aparecen los primeros cantos. Se completa el desarrollo del aparato reproductor (los testículos llegan a pesar 25-30 g) y comienza la producción de esperma. Cualquier fallo en el manejo durante esta fase será perjudicial para el crecimiento testicular y la fertilidad futura, es por ello que debemos asegurar que el ave gane peso semanalmente. A partir de las 15 semanas, el desarrollo sexual se acelera, razón por la cual es esencial mantener los pesos recomendados durante todo el período hasta el momento crítico del alojamiento y el apareamiento. (Nicholson D 2004, Mateos G 2004.)

5.2.4 Medición del peso corporal

Controlar el desarrollo de las reproductoras a todo lo largo de la etapa de levante para alcanzar el máximo rendimiento reproductivo. Establecer y mantener el peso corporal para la edad y la buena uniformidad de la parvada mediante un control preciso de la cantidad y la distribución del alimento suministrado. Así como obtener un cálculo preciso del peso corporal y de la variabilidad de cada población, de tal manera que se puedan tomar decisiones apropiadas con respecto a la cantidad de alimento a suministrar por ave. (Bakker, W. 2006, Evans Bruce. 2004, Hess, J., 2000.)

5.2.5 Muestreo de Pesos de las Aves

Se evalúa y maneja, pesando muestras representativas de aves y comparándolas con el estándar de peso para la edad. Existen varios tipos de básculas que se pueden usar para pesar a las aves con una precisión de 20

g. Las básculas mecánicas convencionales o de aguja giratoria son las más laboriosas y, además, con ellas es necesario anotar los registros y hacer los cálculos manualmente. (Bakker, W. 2006, Ross 2005)

Por otra parte, existen básculas electrónicas que registran el peso individual de cada ave y calculan automáticamente la información estadística de la parvada. Cualquiera de los dos tipos se puede usar con éxito, pero es necesario utilizar sólo un tipo para pesajes repetidos en una misma parvada. (Ross 2005)

Los sistemas automáticos de muestreo de peso que se colocan en el galpón proporcionan registros cotidianos del peso corporal, pero es necesario calibrarlos con regularidad y cotejarlos contra básculas manuales. Todos los sistemas de medición requieren ser calibrados, por lo que siempre debe haber pesas estándar a la mano para revisar que las básculas estén pesando con precisión. Al principio de cada pesaje de una muestra se debe realizar una calibración. El pesaje de las muestras de aves se debe realizar cada semana, comenzando desde el primer día de vida. A los 0, 7 y 14 días de edad, las aves de una muestra se deben pesar en conjunto, de 10 a 20 animales a la vez. La muestra total no debe ser inferior al 5% de la parvada. En las parvadas que tengan problemas de crecimiento al principio de su crecimiento tal vez sea necesario realizar los pesajes con mayor frecuencia. (Evans Bruce. 2004, Hess, J., 2000.)

De los 21 días de edad en adelante, las aves de la muestra, tomadas al azar, se deben pesar individualmente. Se deben capturar de 50 a 100 aves por colonia usando cercas especiales para este fin, pesando a las aves una por una. Es necesario pesar a todas las aves que queden atrapadas en la cerca de captura con el fin de evitar que se haga una selección tendenciosa. Si la colonia tiene más de 1.000 aves, se deberán tomar 2 muestras de pesos, en dos sitios distintos de esa sección del galpón. Las aves se deben pesar el mismo día cada semana y a la misma hora, preferentemente de 4 a

6 horas después de haber comido. La meta es obtener una verdadera representación del crecimiento y desarrollo de la parvada, realizando un muestreo preciso. Cuando se utilizan básculas manuales, se deben registrar los pesos individuales de las aves en un cuadro diseñado especialmente para este fin, haciendo las anotaciones a medida que se van pesando los animales. (Ross 2005)

Inmediatamente después del pesaje se deben calcular los siguientes parámetros:

- Pesos promedio de la parvada
- Rango de pesos de la parvada
- Distribución del peso en la parvada
- Coeficiente de variación en %

El peso corporal promedio se debe graficar en el gráfico de peso corporal para la edad. Todas las decisiones sobre la cantidad de alimento que se habrá de administrar se deben basar en la desviación del peso corporal promedio con respecto al peso meta. (Ross 2005)

5.2.5 Control de la alimentación para manejar el peso corporal

Para lograr los pesos estándar así como asegurar el correcto crecimiento y desarrollo permitiendo que las aves alcancen la madurez sexual de manera uniforme y coordinada, tanto entre las aves del mismo sexo como entre ambos sexos se debe de minimizar la variación entre la parvada para poder manejarla con mayor facilidad. (Hocking P.M. 2004)

Las correcciones del peso corporal se logran ajustando la cantidad de alimento por administrar. Estas cantidades se pueden mantener o incrementar, pero nunca se deben reducir durante el período de crecimiento. La buena distribución del alimento, que permita que todas las aves tengan acceso y puedan comer al mismo tiempo, es absolutamente esencial, puesto

que la cantidad de ración que se suministra es inferior al consumo ad libitum. Una buena uniformidad es tan importante como el logro del peso estándar. Una de las primeras indicaciones de problemas durante el levante de las reproductoras es, con mucha frecuencia, un aumento en la desuniformidad. (Evans B 2004, Ross 2005)

Otro aspecto importante para un crecimiento uniforme es el buen desarrollo del esqueleto. La madurez sexual depende de la composición corporal. Las parvadas con un peso uniforme pero con grados variables del tamaño del esqueleto, presentan también variabilidad en la composición corporal. Los animales de estas parvadas no responden de manera uniforme a los cambios en el patrón de luz ni a las cantidades de alimento suministrado. (Aviagen 2004, Ross 2005)

Si no se logran los pesos estándar desde un principio, la parvada no será uniforme y presentará problemas en el desarrollo esquelético y mal emplume. Estas parvadas no responden de manera predecible al estímulo y tienen pocas posibilidades de alcanzar su rendimiento potencial. (Aviagen 2004, Bakker, W. 2006. Hocking P.M. 2004)

Todas las decisiones que se tomen sobre la cantidad de alimento a suministrar se deben basar en el peso promedio de las aves de cada corral, con respecto al peso estándar y es esencial contar con equipo preciso para pesar a las aves, con el fin de hacer los cálculos del alimento por ave, al gramo más próximo. Y durante el período de desarrollo se debe proporcionar el espacio adecuado de comedero. (Bakker W 2006, Hocking P.M. 2004)

Si se utilizan comederos de plato es esencial asegurar que las aves tengan acceso irrestricto a ellos, espaciando los platos lo suficiente para que las aves de platos adyacentes no se obstruyan el acceso entre sí. Para mantener una buena uniformidad en las parvadas jóvenes, es necesario alimentarlas con ad libitum durante suficiente tiempo hasta alcanzar o

exceder el peso objetivo a los 14 días. Esto debe ir seguido de pequeños incrementos en la cantidad de ración, aplicados con regularidad. Ejemplo: Entre los días 1 y 21 de edad, las aves no deben permanecer con la misma cantidad de alimento por más de 4 días. (Mateos G. 2004)

EDAD (DIAS)	MAXIMO (DIAS)
1-21	4
22-35	5
36-49	9
50+	10

Cuadro 7: N° máximo de días consumiendo el mismo alimento. Ross 2005

Es necesario registrar el alimento suministrado por ave por día para monitorear el consumo. También se debe monitorear el alimento suministrado por colonia con el objeto de tomar en consideración los cambios en el tamaño de las colonias. La distribución de los comederos se debe hacer de tal forma que cada categoría de aves pueda comer de manera acorde con su requerimiento individual. (Bakker W 2006, Mateos G. 2004)

El equipo de alimentación debe ser capaz de distribuir el alimento a cada colonia separada, tomando no más de 3 minutos por colonia. Como una alternativa ante los sistemas de comederos convencionales, la administración de alimento peleteado directamente sobre el piso puede ofrecer ciertas ventajas, como permitir la distribución rápida y homogénea del alimento, incrementar la uniformidad de la parvada, mejorar las condiciones de la cama y reducir el daño físico en las patas. El alimento se puede distribuir a mano, o bien utilizando un sistema giratorio de administración al voleo. (Bakker W 2006, Mateos G. 2004)

También se deben considerar los siguientes puntos cuando se emplee la alimentación en el piso:

- De 14 a 41 días (de 2 a 6 semanas), el área de piso usada para la alimentación se debe ir ampliando gradualmente y es necesario administrar pelets de buena calidad, con un diámetro de 2.5 mm y con una longitud de 3 a 4 mm.
- A partir de los 42 días (6 semanas) se deben usar pelets de buena calidad, de 4 mm de diámetro y de 5 a 7 mm de longitud, distribuyéndolos homogéneamente en el piso, ya sea a mano o con un aplicador giratorio.
- Se debe utilizar luz de alta intensidad (como mínimo de 20 lux ó 1.85 pies candela) durante el período de alimentación.
- La profundidad de la cama no debe ser superior a 4 cm., y se debe mantener en buenas condiciones.
- A los 140 días (20 semanas) de edad las aves deben estar usando ya los comederos de postura con el fin de reducir al mínimo el estrés del cambio durante la postura. (Ross 2005)

Las rejillas de exclusión se deben retirar de los comederos durante los primeros días después del cambio de alimentación al piso, a los comederos de canal. Idealmente, las aves deben recibir el alimento todos los días; sin embargo, en ocasiones esto puede ser difícil debido a problemas en la distribución del alimento. Pueden surgir situaciones en las que el volumen de alimento que requieran los animales para lograr la tasa correcta de crecimiento, sea demasiado pequeño como para lograr una distribución uniforme del alimento a todo lo largo del sistema de comederos. (Bakker W 2006, Mateos G. 2004)

El alimento se debe distribuir homogéneamente para minimizar la competencia y para mantener la uniformidad del peso en toda la parvada. Esto se puede lograr acumulando una cantidad suficiente de alimento el día que éste se vaya a administrar, suplementándolo con una alimentación al

piso, a base de grano entero o pelets (alimentación "scratch") en los días intermedios. (Ross 2005)

PROGRAMA	REQUERIMIENTOS DE ALIMENTO AL DIA						
	LUN.	MAR.	MIERC.	JUEV.	VIER.	SAB.	DOM.
TODOS LOS DIAS	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6 Y 1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X
5 Y 2	✓	✓	✓	X	✓	✓	X
4 Y 3	✓	✓	X	✓	X	✓	X
Clave	✓ - Alimento Completo X - Grano entero al piso						

Cuadro 8: Ej. de programas de alimentación. Fuente Ross 2005

Los signos de una mala distribución del alimento suelen aparecer entre las 4 y 8 semanas de edad. El cambio de alimentación diaria a otros programas nunca se debe realizar antes de la clasificación de las aves. El cambio de alimentación diaria, o de retorno a ella, debe ser gradual. (Kenny M 2004)

La administración al piso de grano duro o de alimento peleteado es permisible hasta un máximo de 0.5 Kg. /100 aves/día. Se debe realizar una reducción en la cantidad del alimento normal de tal manera que esta alimentación al piso represente una parte balanceada de la dieta total, y no una adición a ella. Poco a poco se debe regresar al consumo de alimento diario, comenzando a los 105 días (15 semanas) hasta lograr el cambio completo a los 126 días (18 semanas). El cambio al alimento diario debe ser gradual, avanzando de 4 y 3, a 5 y 2, a 6 y 1, según resulte apropiado. (Kenny M 2004, Mateos G. 2004)

5.2.6 Clasificación para manejar el peso y la uniformidad del macho

La distribución y altura de los comederos y bebederos se descartan frecuentemente como factor importante para mantener y controlar la uniformidad y el peso corporal de las aves. La introducción de nidales con sistemas de recolección automática de huevos ha presentado algunos problemas al respecto. Existen casos donde todos los bebederos se han

ubicado enfrente de los nidales, lo que requiere que tanto los machos como las hembras salten por encima de las aves que están comiendo o por encima de sus nidales para poder beber. Esto puede ocasionar lesiones en las patas de los machos y también puede dar como resultado un aumento en los huevos puestos en el piso, por hembras que han sido asustadas de sus nidales. Es importante recordar que las aves consumen dos veces más agua que alimento (mucho mas en días calurosos), y por lo tanto beber agua es esencial para una alimentación normal. Tanto los machos como las hembras deberían tener un acceso libre a los bebederos. Esto significa que, en el caso de los bebederos redondos de campana, algunos bebederos deberían ubicarse al borde de las rejillas o cerca de los comederos de los gallos si es una nave de cama convencional. (Newcombe M 2006)

Se debe separar la parvada en 2 ó 3 subpoblaciones de diferente peso promedio a los 28 días (4 semanas) de edad, de tal manera que cada grupo pueda ser manejado durante el período de desarrollo a fin de lograr la mayor uniformidad de la parvada al inicio de la postura. (Ross 2005)

Una parvada uniforme es más fácil de manejar que una con variaciones, debido a que la mayor parte de las aves presentará un estado fisiológico similar y responderá a los cambios en los niveles de alimento o de iluminación, cuando sea necesario. Una parvada uniforme reaccionará en forma predecible a los aumentos de ración y producirá buenos resultados de manera consistente. La uniformidad de la parvada se puede optimizar aplicando altos estándares de manejo durante las primeras 4 semanas. (Térreas, J. et al 2004)

Los problemas de competitividad de las aves pequeñas pueden permitir el desarrollo de una población de aves pesadas. Con el objeto de crear una parvada uniforme, las aves pequeñas se deben identificar, colocándolas en una sección del galpón separada. Hecho lo anterior, todas las aves se alimentan para lograr el objetivo de peso corporal a los 63 días (9 semanas), teniendo como meta lograr una parvada uniforme y no muchos corrales

pequeños uniformes. Si en producción se utilizarán corrales más grandes que los utilizados en la recría, por lo que las aves deberán mezclarse en el momento de la transferencia, resulta de suma importancia manejar los distintos corrales de tal manera de lograr un peso corporal semejante entre ellos, a la edad en que se espera realizar la transferencia. (Ross 2005, Térreas, J. et al 2004)

La clasificación y separación de las aves por colonias se realiza de mejor manera a los 28 días (4 semanas) de edad, pues aquí la uniformidad de la parvada suele estar dentro de un rango del 10 al 14%. Por lo general esta clasificación no es efectiva para siempre si se realiza mucho antes de los 28 días (4 semanas), y si se efectúa después de los 35 días (5 semanas), el tiempo restante para restablecer la uniformidad será demasiado corto (hasta los 63 días, 9 semanas). (Barbato G.F, 1999)

En la mayoría de los casos la clasificación se puede realizar cuando el CV de la parvada esté alrededor del 12%. Los requerimientos prácticos de la clasificación se deben considerar en la etapa de planeación, antes de recibir las aves. La mejor manera de hacerlo es en corrales dentro de un galpón, o posiblemente en galpones completos, que se habrán dejado vacíos para este propósito desde la llegada de las aves. Para poder manejar casos extremos (cuando el CV sea superior al 12%) el espacio de galpón destinado para las parvadas, tanto de machos como de hembras, debe poderse dividir en 3 partes. Cuando se vaya a clasificar la población completa de un galpón dentro del mismo, se requerirán 2 divisiones ajustables. (Ross 2005, Térreas, J. et al 2004)

Dentro de la parvada que se vaya a clasificar se deberán tomar muestras de peso de todas las colonias y todos los pesajes individuales se deben consolidar en una sola distribución. (Barbato G. 1999). Es preferible hacer la clasificación de las aves separándolas en 2 grupos, siempre y cuando el CV de la parvada sea inferior al 12% al momento de dicha clasificación. Pero si

el CV es mayor al 12%, será necesario clasificar y dividir a las aves en 3 grupos, revisando con todo cuidado las prácticas de manejo realizadas durante las semanas 0 a 4, para poder así mejorar el CV con parvadas subsecuentes. Se debe calcular el CV de la parvada y los porcentajes típicos de poblaciones livianas, medianas y pesadas para lograr parvadas con coeficientes de variación inferiores al 8% que pueden ser clasificadas y separadas en 2 ó 3 grupos. (Ross 2005, Térreas, J. et al 2004)

UNIFORMIDAD DE LA PARVADA	PORCENTAJE EN CADA COLONIA DESPUES DE LA CLASIFICACION		
	CV%	Livianas %	Medianas %
10	20	≈ 80	0
12	22-25	≈ 70 (66-73)	5-9
14	28-30	≈ 58 (55-60)	12-15

Cuadro 9: puntos de división durante la clasificación. Fuente Ross 2005

Es importante establecer los puntos de corte o separación para lograr consistencia en las densidades de población, permitiendo diferencias en el tamaño de los corrales de ser necesario. Se debe establecer los puntos de corte para lograr el porcentaje requerido de la población en cada colonia. (Térreas, J. et al 2004)

Para la clasificación correcta, es necesario manejar a todas las aves y distribuirlas en su categoría correcta. Se recomienda enfáticamente, por razones de eficiencia y precisión, pesar a todas las aves. Las aves cuyo peso registrado sea el del punto de corte entre categorías, se deberán colocar en la categoría que presente el CV más bajo. (Barbato G.F, 1999, Térreas, J. et al 2004)

La clasificación se realiza con el mayor grado de eficiencia si se utilizan 3 ó 4 juegos de básculas. Es de extrema importancia contar a las aves con toda precisión para poder suministrarles las cantidades correctas de alimento. La densidad de población por colonia y, por ende, el espacio de comedero y bebedero se deberán haber ajustado rutinariamente al colocar las separaciones móviles. Sin embargo, debido a la importancia que tienen el

espacio de comedero, y la velocidad y uniformidad en la distribución del alimento, se deberá realizar una prueba confirmatoria de estos parámetros. Cada categoría se deberá volver a pesar para confirmar su peso promedio y su uniformidad de tal manera que sea posible determinar las proyecciones de peso corporal y tasa de alimentación. (Barbato G. 1999, Ross 2005, Térreas, J. et al 2004)

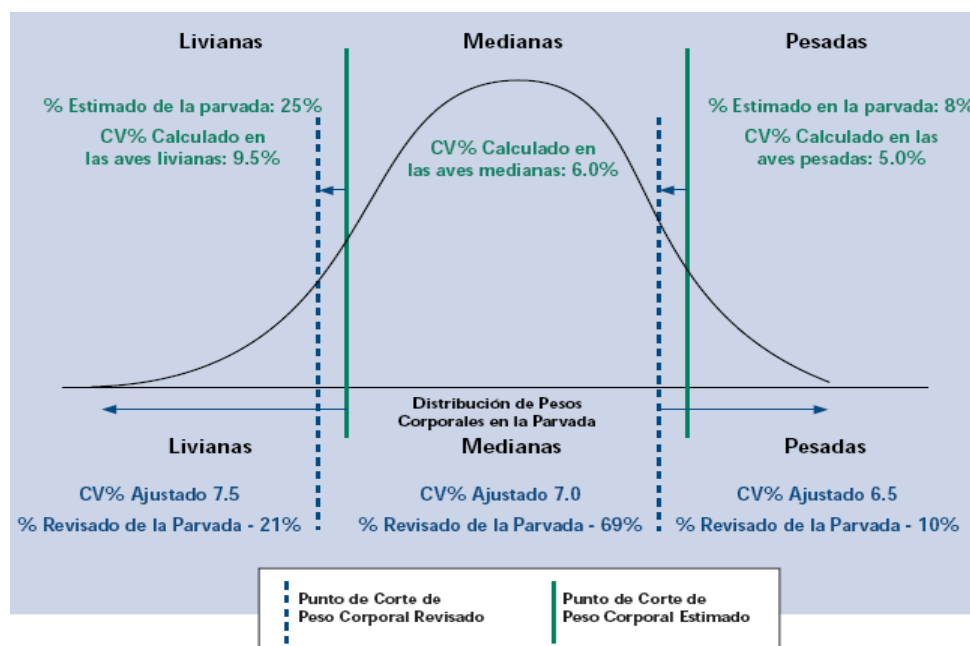


Diagrama 7: uniformidad de la parvada antes de la clasificación. Ross 2005

5.2.7 Manejo después de la clasificación

Al momento de la clasificación la parvada se divide en 2 ó 3 categorías (livianas y pesadas; o livianas, medianas y pesadas, respectivamente). La meta es que cada categoría logre el objetivo de peso dentro del período en que está ocurriendo el desarrollo del esqueleto y el crecimiento, o sea antes de los 63 días (9 semanas) de edad. Si se logra esto, será posible combinar los corrales fácilmente antes del apareamiento, para crear una parvada uniforme en cada galpón. Se deberá tener cuidado, antes de mezclar las aves de los distintos corrales, de asegurar que el consumo de alimento por

ave sea similar, por lo que es recomendable un procedimiento para el control del peso corporal después de la clasificación (Evans B, 2004, Ross 2005).

Aves de la categoría liviana: Se deben considerar 2 situaciones:

- Cuando el peso corporal promedio después de la clasificación sea 100 g o menos inferior al peso corporal estándar, el objetivo será lograr el peso estándar a los 63 días (9 semanas).
- Cuando el peso corporal promedio sea más de 100 g inferior al peso estándar, el peso objetivo se deberá redibujar en forma de una línea paralela al estándar hasta los 105 días (15 semanas) después de lo cual se debe lograr el estándar a los 140 días (20 semanas). (Brake, J.T. 2000, Ross 2005)

Aves de la categoría mediana. Por lo general estos animales presentan una diferencia de 50 g en el peso corporal después de la clasificación. El objetivo es lograr el estándar entre los 42 y 49 días (entre las 6 y 7 semanas). (Ross 2005)

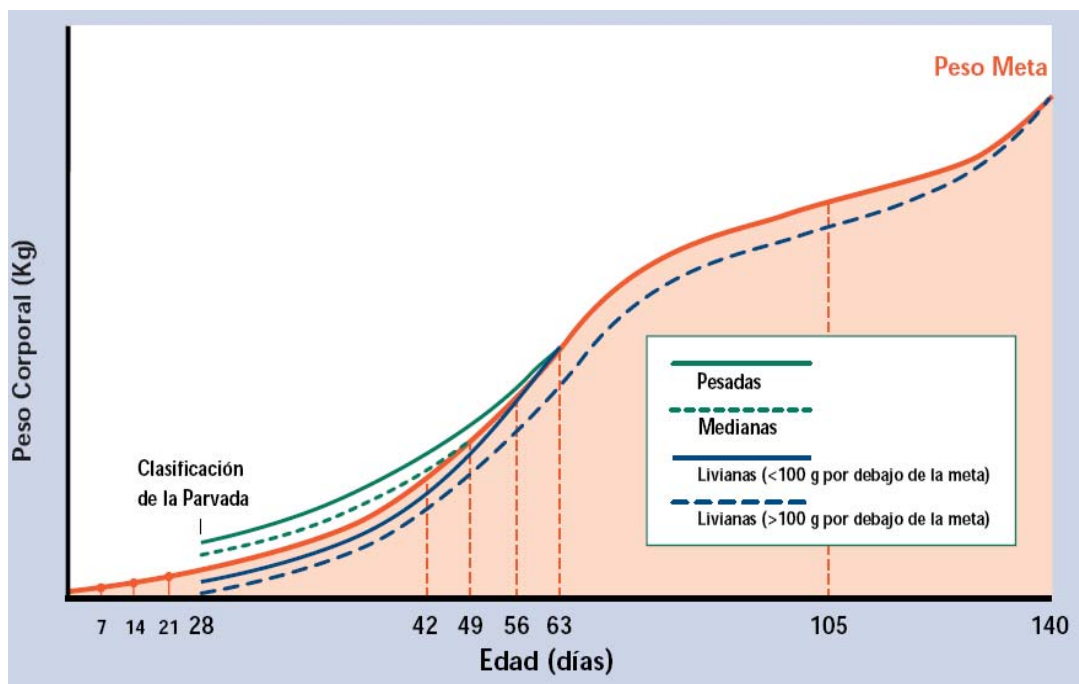


Diagrama 8: control del peso corporal después de la clasificación. Ross
2005

Aves de la categoría pesada. En esta categoría los animales se encuentran dentro de una diferencia de 100 g con respecto al peso estándar. Es necesario volver a trazar la curva de peso corporal para lograr el estándar a los 56 a 63 días (de 8 a 9 semanas). Si a las 9 semanas las aves siguen presentando exceso de peso, el peso objetivo se deberá redibujar en forma paralela a la curva. Si se intenta regresar a las aves al peso estándar, se reducirá el pico de postura o la fertilidad. Cada categoría debe tener su propio sistema especial de comederos. Cuando esto no sea posible, la alimentación suplementaria debe permitir una buena distribución del alimento y el espacio correcto de comedero por ave. Si la clasificación se hace con efectividad y si no ha surgido algún problema subsecuente con respecto a la calidad del alimento, el espacio del comedero o en la distribución del alimento, y si no se han presentado enfermedades, no debe haber necesidad de reclasificar a los animales. (Ross 2005)

La movilización de aves entre categorías no se debe realizar después de los 70 días (10 semanas) porque ya a esta edad el tamaño del esqueleto se habrá fijado y se corre el riesgo de generar corrales con aves que presenten diferencias en la composición corporal y que serán incapaces de responder uniformemente a los estímulos, al inicio de la postura. A las 10 semanas de edad se deberá reexaminar el peso de la colonia en relación con el peso estándar. Es posible combinar colonias que tengan similitud en el peso corporal y en el consumo de alimento. En los casos en que no haya sido posible retornar a las aves a la línea del peso estándar, se deberá trazar una línea nueva, paralela al estándar publicado (Barbato G. 1999, Brake, J. 2000).

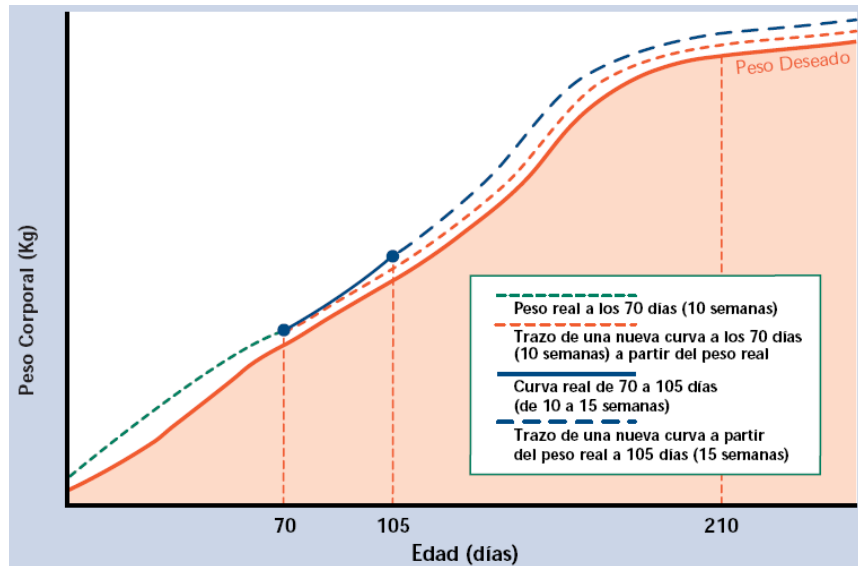


Diagrama 9: Trazo de la nueva curva de pesos, cuando éste es superior a la meta de los 70 días, fuente Ross 2005

5.2.8 Traslado del macho reproductor hacia las naves de producción

El período siguiente al traslado desde las naves de cría a las naves de producción es un tiempo crítico en el manejo de los gallos reproductores. En este tiempo es cuando frecuentemente los pesos corporales de los machos se disparan fuera de control y todo el trabajo que se ha realizado durante la crianza se pierde en cuestión de semanas. Invariablemente este problema no es identificado como causa de ningún problema de importancia ya que las consecuencias adversas desde el punto de vista de la fertilidad no son observadas hasta que los reproductores cumplen alrededor de 45 a 50 semanas de edad, la sobrealimentación de los gallos causa un efecto retardado sobre la fertilidad a largo plazo. Es con esta perspectiva que debemos aumentar el control de los pesos de los gallos en las diez primeras semanas después de su traslado a la nave de producción. (Newcombe M 2006)

Durante el traslado, es el tiempo mas apropiado para hacer una selección de todos los gallos y quitar esos que son demasiado **pesados o demasiado livianos**. El fin que se persigue es trasladar los gallos que tengan un peso,

tamaño y una madurez uniforme, esta selección hará mucho más fácil el manejo en la nave de producción. Si, por alguna razón, los gallos tienen una madurez excesiva con respecto a las hembras entonces se debería reducir la relación de número de machos por hembras. Si la relación de macho/hembra en estas circunstancias no fuera reducida lo único que conseguiríamos es aumentar el miedo y la mortalidad de las hembras, circunstancia que puede reducir la fertilidad drásticamente. (Newcombe M 2006)

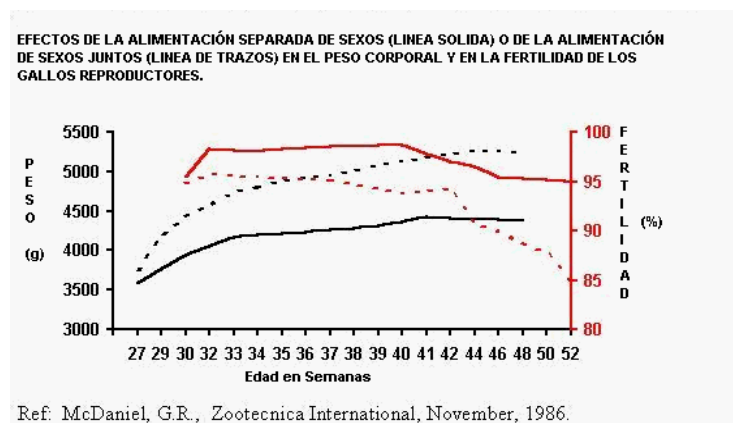


Figura 4: efectos de la alimentación separada de sexos

Comenzando con 3 a 4 % de gallos maduros se les permitirá a los gallos encontrar hembras suficientes que estén sexualmente receptivas sin tener que atacar a hembras maldispuestas. En tales casos se irán agregando un 1 % de gallos semanalmente dando facilidad a que las hembras maduren y lleguen a ser más receptivas. Esta práctica será una acertada decisión de manejo en aquellas granjas con experiencias de alta mortalidad de hembras en las primeras semanas de producción. No olvidemos que los huevos fértiles no deben ser recogidos antes de las 26 semanas y por lo tanto no necesitamos alcanzar la relación Machos/Hembras óptima hasta las 24-25 semanas de edad. Los problemas con los gallos agresivos que pelean excesivamente y por los que se producen altos índices de mortalidad tanto en gallos como en gallinas son frecuentemente debido a un exceso de machos. (Millman S. et al 2000, Newcombe M 2006)

6.1. Manejo del macho reproductor de los 105-205 (15-30 sem.) días de edad al estímulo con luz

En este periodo es necesario asegurar que los machos desarrollen una condición física óptima y sean capaces de mantenerse aptos para la reproducción a todo lo largo del período de postura y vigilar la variación en la madurez sexual entre la población de machos. (Hess, J., 2000)

Se ha establecido que los ojos no son necesarios para que el ave responda sexualmente a la luz. La energía de la luz pasa a través del cráneo para estimular los fotorreceptores en el hipotálamo antes que al ojo. Cuando el ave se da cuenta que la duración del día es suficiente para iniciar el desarrollo reproductor, la energía de la luz se convierte en impulsos nerviosos en el hipotálamo. Estos mensajes nerviosos estimulan la liberación de la hormona liberadora de la hormona luteinizante (LHRH), la cual recorre una distancia corta en el torrente sanguíneo hacia la pituitaria anterior. Aquí se estimula la producción y liberación de la hormona foliculoestimulante (FSH) y la hormona luteinizante (LH). Este proceso no ocurre hasta que el hipotálamo haya madurado (listo para responder tanto al mecanismo de luz como al de regeneración hormonal). La madurez del hipotálamo, combinada con señales positivas de varios factores metabólicos, es definitiva para que los gallos respondan a la estimulación de luz de las 18 a las 23 semanas de edad con madurez sexual. La FSH y la LH actúan a nivel de los testículos para estimular la producción espermatozoides. (Bilcik B, et al 2005, Etches, 1996.)

Por lo normal se requieren de 12 a 14 hrs. de luz para estimular al máximo el crecimiento y desarrollo de los testículos en los gallitos jóvenes. Cuando se combinan 14 o más horas de luz con temperatura ambiente alta, como suele ser el caso en verano, la fertilidad declina, y por lo común se da una disminución en la concentración del esperma debida principalmente a la alta temperatura. (Douglas B. Grieve. 2006)

La atención que se preste a los requerimientos de manejo del macho debe tener la misma prioridad que los de las hembras. Por lo tanto, las recomendaciones y observaciones hechas para el manejo de aquellas durante este período tienen la misma importancia que para los machos. Al igual que con las hembras a partir de los 105 días (15 semanas) el manejo debe ser seguir el perfil de pesos del estándar para llevar a los machos a la madurez sexual de manera uniforme y coordinada, al mismo tiempo que las hembras. Si durante este período los machos no tienen suficiente espacio no desarrollarán una conducta sexual apropiada. (Hess, J., 2000, Ross 2005).

La curva de peso estándar se debe volver a trazar de aquí en adelante si el peso corporal se desvía un 5% por encima o por debajo del estándar a los 105 días (15 semanas). Este perfil se debe redibujar sobre la gráfica de peso corporal y en forma paralela al perfil del estándar. Cuando las parvadas fuera de estación se colocan en galpones abiertos, los machos son susceptibles a llegar a la madurez sexual antes que las hembras, por lo que es necesario hacer ajustes para asegurar la coordinación entre ambos sexos. Esto se puede lograr: (Aviagen 2004, Bilcik B, et al 2005)

- Retrasando el estímulo lumínico de los machos.
- Posponiendo la mezcla de ambos sexos y/o reduciendo la proporción inicial de machos y hembras.
- Introduciendo paulatinamente a los machos durante un período mas largo. (Ross 2005)

Los machos responden mejor al estímulo lumínico y de aumento de peso sobre el desarrollo sexual que las hembras. La uniformidad de la madurez sexual es más susceptible a perderse en el período de 105 días (15 semanas) hasta el estímulo lumínico, si la transición suave de ganancia de peso y uniformidad de peso corporal de la parvada no sigue el perfil del peso corporal objetivo. Por lo que es necesario volver a trazar la curva de peso estándar futura si la parvada tiene exceso o falta de peso a los 105 días (15

semanas). Lograr uniformidad en el peso corporal y la madurez sexual dentro de cada sexo y entre ambos sexos. Así como impedir que se desvíe el peso real del estándar, particularmente después de los 133 días (19 semanas) y vigilar los programas recomendados de luz. (Bilcik B et al, 2005, Hess, J., 2000)

6.1.1 Fotoperíodo y programa de iluminación

El fotoperíodo y la nutrición son factores que influyen en gran medida en el desarrollo de la función reproductiva de las aves. El estímulo lumínico juega un rol destacado en relación al momento en que se inicia la actividad sexual (Kirby y Froman, 2000). Un fotoperíodo **decreciente** durante la fase de cría y recría produce una demora en la entrada a la madurez sexual. El objetivo del plan de luz es que las aves en su mayoría inicien la reproducción a una edad adecuada y predecible (North, 1993; Etches, 1996).

Un adecuado programa de luz consta de una fase de **fotosensibilización**, que abarca las primeras 20 semanas de vida (cría y recría) en la que se trabaja con un *fotoperíodo decreciente a fin de lograr que las aves sean sensibilizadas a la luz*, iniciando la **segunda fase, fotoestimulación**, en la cual se aumenta progresivamente la longitud del día lográndose un incremento proporcional en la concentración plasmática de la hormona LH (Etches, 1996).

EDAD		HORAS DE LUZ (CV% A LOS 133 DIAS)		INTENSIDAD DE LUZ
DIAS	SEMANAS	8 - 10%	MAS DEL 10%	Lux
1		23	23	De 80 a 100 lux en el área de las criadoras de 10 a 20 lux en el galpón
2		23	23	
3		19	19	
4		16	16	
5		14	14	
6		12	12	De 30 a 60 lux en el área de las criadoras de 10 a 20 lux en el galpón
7		11	11	
8		10	10	
9		9	9	
**10-139		8	8	* De 10 a 20 lux
140	20	11	8	60 lux como meta De 30 a 60 lux en el galpón
147	21	12	12	
154	22	12	12	
161	23	13	13	
168	24	13	13	
175	25	14	14	
182	26	14	14	
189	27	15	15	

* Si ocurre picaje de las plumas se puede reducir la intensidad de la luz.
** El fotoperíodo constante se debe alcanzar a los 21 días (3 semanas) como máximo.
Tal vez se requiera un estímulo todavía mayor después de 15 horas de fotoperíodo si los niveles de producción no aumentan satisfactoriamente. Dos incrementos adicionales de media hora deben ser suficientes. Por lo general no se obtiene beneficio alguno si el fotoperíodo es superior a 16 horas.

Cuadro 10: Ej. Programa de iluminación. Ross 2005

Los lotes que nacen en verano (llamados “en estación”) se desarrollarán con un **fotoperíodo decreciente** y por lo tanto serán potencialmente más fáciles de fotoestimular cuando lleguen a la madurez sexual. El grado de desarrollo de sus caracteres sexuales primarios y secundarios será mínimo al momento de la fotoestimulación y consecuentemente responderán al aumento de las horas de luz (Kirby, y Froman, 2000).

Por el contrario, los lotes nacen en invierno (“fuera de estación”), reciben durante su crecimiento **luz creciente**, en cuyo caso serán difíciles de estimular cuando lleguen a la fase de postura, presentando además falta de uniformidad y un comportamiento reproductivo ineficiente (Etches, 1996; Kirby y Froman, 2000). Una alternativa para estos lotes es aplicar un plan de luz artificial durante la cría y recría denominado aumento-reducción, cuando las aves se alojan en galpones semi-abiertos. El programa consiste

en aumentar artificialmente las horas de luz al inicio de la cría, disminuyendo luego en forma progresiva hasta que se inicia el fotoestímulo y así estimar su comportamiento reproductivo futuro. (North, 1993)

6.1.2 Otros procedimientos para el manejo del macho.

Durante el período de 126 a 161 días (de 18 a 23 semanas) las aves de ambos sexos se aparean por lo que se requieren técnicas de manejo adicionales. Con el fin de mantener a los machos y a las hembras en condiciones reproductivas óptimas a todo lo largo del período de producción, se debe poner especial atención al procedimiento de apareo, al manejo de las proporciones entre ambos sexos y al equipo. (Ross 2005)

6.1.6 Manejo y evaluación del apareamiento

Por lo general, los machos y las hembras están listos para juntarse entre los 126 y 161 días (entre las 18 y 23 semanas). Se debe tener cuidado de asegurar que tanto los machos como las hembras estén sexualmente maduros. Si existen variaciones en la madurez sexual dentro de la población de machos, se debe llevar a los maduros con las hembras y dejar a los machos inmaduros sin moverlos durante un tiempo para que se desarrollen antes de transferirlos. Un sistema posible consiste en mezclar al 5% de los machos a las 22 semanas, el 2% a las 23 y el resto a las 24 semanas. La unión de ambos sexos a una edad posterior (de 154 a 168 días, o sea de 22 a 24 semanas) puede permitir un control más efectivo del peso corporal. Antes de esto habrá un mayor número de machos capaces de usar el comedero de las hembras, lo cual causa inexactitud en el cálculo del alimento que habrá de suministrarse. (Ingram D. et al 2007, Ross 2005, Wolanski N. et al 2004)

6.1.7 Relación Macho- Hembra.

Al momento de reunir a las aves de ambos sexos, los machos seleccionados deben tener un peso corporal uniforme y no presentar anomalías físicas. Deben poseer piernas y dedos rectos y fuertes, con un plumaje bien formado; la postura corporal debe ser correctamente vertical y mostrar un buen tono muscular. (Ross 2005) Además, las características sexuales secundarias (color de cara y cresta, y crecimiento de cresta y barbillas) deben indicar que los machos seleccionados tengan un avance igual y uniforme en la condición sexual. Con el fin de mantener la persistencia de una buena fertilidad, cada parvada requiere un número óptimo de machos sexualmente activos. El número de machos que se vaya a desechar se debe calcular semanalmente y revisando la proporción entre machos y hembras cada semana. (Ingram D. et al 2007, Wolanski N. et al 2004)

EDAD		NUMERO DE MACHOS / 100 HEMBRAS*
DIAS	SEMANAS	
133	19	10 - 9.5
140 - 154	20 - 22	9.0 - 8.5
210	30	8.5 - 8.0
245	35	8.0 - 7.5
280	40	7.5 - 7.0
315 - 350	45 - 50	7.0 - 6.5
420	60	6.5 - 6.0

Cuadro 11: proporciones típicas entre machos y hembras. Ross 2005

6.1.8 Muestreo del peso del macho

Después de la unión de ambos sexos es difícil monitorear el peso corporal de los machos debido a las variaciones aparentes entre una semana y otra. Esto se debe a la dificultad de capturar muestras representativas de los machos distribuidos en todo el galpón. Este problema se puede resolver en gran medida si, antes de la unión de ambos sexos, se marca al 20 ó 30% de los machos seleccionados que se encuentren dentro del 5% por arriba o por debajo del peso corporal. Las marcas deben ser discretas, por ejemplo bandas en el ala o pintura de color aplicada por aspersion ("spray") para que no llamen la atención de otros machos ni interfieran con la conducta sexual.

Durante el pesaje de la muestra sólo se deberá tomar a los machos marcados, por ejemplo: el 50% del 20% marcado. El peso corporal medio y la uniformidad se calculan y se comparan con el estándar de peso y con los registros de las semanas anteriores. Con esta información se deberá calcular la cantidad de alimento que habrá que suministrar. El uso de sistemas automáticos de pesaje en el galpón para registrar el peso de los machos puede ser inexacto debido al reducido tamaño de la muestra. (Ingram D. et al 2007, Ross 2005, Wolanski N. et al 2004)

6.1.6 Equipo para la alimentación separada por sexos

A partir de la unión de ambos sexos, los machos y las hembras deben utilizar sistemas de alimentación por sexos separados, lo cual permite el control efectivo del peso corporal y la uniformidad de cada sexo. La técnica que se sigue para la alimentación por sexos se basa en la diferencia del tamaño de la cabeza entre machos y hembras, y requiere un manejo de gran habilidad y utilizar el equipo correcto, bien ajustado y con buen mantenimiento. (De Jong 2005, Térreas J. et al, 2004).

Equipo para los Machos

El éxito del sistema de alimentación separada por sexos depende del buen manejo del equipo de comederos de los machos y de la distribución uniforme del alimento. Para los machos generalmente se utilizan tres tipos de comederos, a saber: (Ross, 2005)

1. Comederos automáticos de plato. Todos usan la misma técnica,
2. Comederos colgantes. después de la alimentación, los
3. comedero lineal suspendido comederos se levantan para impedir el acceso a todas las aves, se llenan y se vuelven a bajar al momento de la alimentación

Independientemente del sistema que se use, es esencial que cada macho tenga un espacio mínimo de comedero de 18 cm. y que la distribución del alimento sea uniforme. Si los machos tienen la cresta completa, se deben hacer revisiones para asegurar que ésta no restrinja el acceso a sus comederos. Cuando se utilizan tolvas colgantes de llenado manual es de gran importancia servir la misma cantidad de alimento en cada comedero y que éstos no queden inclinados hacia un lado. Se ha tenido mucho éxito con comederos lineales suspendidos para los machos, pues el alimento se puede nivelar a mano, asegurando así que cada macho tenga acceso a la misma cantidad de ración. Es bueno retrasar la alimentación de los machos hasta después que se hayan llenado los comederos de las hembras. (Térreas J. et al, 2004)

Es esencial que, para cualquier sistema empleado, la altura del comedero se ajuste correctamente para que las hembras no puedan comer de éste, pero que todos los machos sí tengan acceso. Se debe tener cuidado de evitar la acumulación de cama debajo del comedero de los machos. La altura correcta del comedero de los machos depende del tamaño de éstos y del diseño de los comederos. La altura debe ser del orden de 50 a 60 cm. (de 20 a 24 pulgadas) por encima de la cama. El mejor método para asegurar que la altura sea correcta es haciendo observaciones y ajustes. Se debe tener cuidado de evitar dar demasiado espacio de comedero a los machos, toda vez que los más agresivos consumirán en demasía, y además, las hembras podrán comer del sistema de los machos. El número de comederos para machos se debe reducir durante la vida de la parvada para mantener un espacio mínimo de comedero de 18 cm. (7 pulgadas). Es necesario hacer revisiones al momento de suministrar el alimento, para asegurarse que las aves de ambos sexos coman separadamente. (Ingram D. et al 2007, Ross 2005)

6.1.7 Fertilidad del macho

El concepto de fertilidad debe ser entendido como la capacidad real en condiciones de granja para fertilizar los huevos de las gallinas mediante monta natural. La fertilidad máxima puede observarse en gallinas 2 o 3 días después de la cópula, pero ya a las 20 hrs. de la cópula pueden obtenerse algunos huevos fértiles. Aunque muchos huevos son aún fértiles 5 o 6 días después de la última cópula, la fertilidad suele disminuir con gran rapidez desde ese momento. No obstante, hasta los 35 días de la cópula pueden obtenerse huevos fértiles. El movimiento de los espermatozoos a través del oviducto de la gallina es bastante rápido y pueden alcanzar la parte superior del oviducto en menos de 26 minutos. Sin embargo, bajo condiciones normales, cuando existe un huevo en el oviducto, el tiempo puede variar. (McGary S. et al 2002) Algunos autores han mostrado que, cuando los espermatozoos se introducen en la región infundibular o mágnium del oviducto (donde están localizadas las glándulas de almacenamiento del esperma), la fertilidad se prolonga. (Parker H. et al 2002)

El peso de los testículos aumenta rápidamente desde el estímulo lumínico que se aplica al entrar los animales en la granja de producción, picando hacia las 25-28 semanas. Tras este pico, el peso de los testículos disminuye con la edad. Se considera que los animales con unos testículos con un peso inferior a 6 g son estériles, y sólo aquellos con un peso superior a 11 g serán capaces de fertilizar en condiciones de campo (llegan a pesar 25-30 g). Los animales de menor peso o con una pérdida de la condición corporal, poseen unos testículos más pequeños y pueden presentar problemas de fertilidad. Por otra parte, los machos demasiados grandes y engrasados también consiguen una menor fertilidad, debido a la que la monta es dificultosa. El pico de fertilidad de los lotes suele darse entre las 30 y las 38 semanas de vida. La restricción alimenticia durante la fase de recría retarda el desarrollo testicular inicial de los gallos comparado con el desarrollo de machos alimentados ad libitum, sin embargo a partir de las 35 semanas de edad, los machos alimentados ad libitum sufren una reducción testicular muy

acentuada, mientras que aquellos sometidos a restricción alimenticia no. (Bakker, W. 2006, Casanovas P. 2002, Hocking P.M. 2004)

Una práctica habitual que se puede realizar para evitar el descenso de fertilidad que se produce hacia las semanas 45-50 de vida es sustituir "spiking" los machos de peores condiciones físicas por machos jóvenes que revitalicen las disputas por la jerarquía del gallinero. De esta forma se estimula la monta de los gallos viejos ante la posibilidad de perder su posición en la jerarquía y de los gallos jóvenes que deben posicionarse por primera vez en la jerarquía del gallinero. El problema que presenta esta práctica es el peligro sanitario que supone el introducir animales de un lote diferente mezclando así edades y orígenes. (Bilcik B. et al 2005)

Cuando se cometen errores en el número de gallos que se acoplan o en el diferente estado de maduración que puede haber entre machos y hembras, los gallos pueden ejercer una presión sobre las hembras excesiva provocando estrés que producirá menos puesta y peores nacimientos. La práctica más segura es acoplar entre un 4-5 % de gallos y el resto a medida que las hembras entran en puesta, hasta llegar al 8%. Esto tiene en contra ciertas dificultades de manejo, pero en cualquier caso no se recomienda acoplar más del 8% de gallos con las hembras. (Brake, J.T. 2000, Etches, R.J. 1996, Evans Bruce. 2004)

7.1. Manejo del macho reproductor durante el periodo previo al pico de producción, a los 210 días (30 semanas)

En este periodo es muy importante manejar de manera adecuada el número de machos y su peso corporal para elevar al máximo la fertilidad desde las primeras etapas. El peso corporal estándar para la edad se logra monitoreando el peso de los machos y ajustando la cantidad de alimento. El control del peso corporal del macho durante este período puede ser difícil pues poco a poco éstos van quedando excluidos de los comederos de las

hembras, conforme se incrementa el ancho de su cabeza. El desarrollo y establecimiento de un apareo exitoso requiere de la eliminación de machos excedentes mediante la observación del comportamiento del lote y la condición de las hembras. (Ross 2005)

7.1.1 Procedimientos de manejo

Alimentación de los Machos: Luego del apareo, el logro de los objetivos de producción de machos y hembras es más probable de lograrse si se emplean las técnicas y el equipo de alimentación separada por sexos. Se tienen mejores posibilidades de impedir que los machos coman del comedero de las hembras si se les deja la cresta sin cortar. (Kenny M. et al. 2004, Mateos G. et al, 2004.)

Es necesario monitorear cada semana el promedio y la ganancia de peso corporal, así como regular la cantidad de alimento que se dé en el comedero de los machos para lograr la tasa de crecimiento requerida de los mismos. La cantidad diaria de alimento puede variar considerablemente (de 100 a 160 g de alimento/macho/día), dependiendo de la cantidad de alimento que cualquiera de los sexos consuma del comedero de su contraparte. Los machos requieren 18 cm. de espacio de comedero por ave y es necesario distribuir uniformemente los puntos de consumo en una línea, a todo lo largo de la longitud del galpón. A medida que avanza la edad de la parvada se requieren menos machos, por lo que es necesario reducir también el número de comederos para ellos durante la vida de la parvada, para mantener un espacio mínimo de comedero de 18 cm. de diámetro. (Peak S. 2002, Ross 2005)

Cuando la seguridad del comedero es deficiente se reduce la precisión del alimento que consuman machos y hembras. Pueden surgir problemas si los siguientes puntos son inadecuados:

- corte de cresta.

- ancho y alto de la rejilla.
- precisión en la instalación de la rejilla.
- seguridad en las tolvas esquineras y satélites
- altura del comedero. (Ross, 2005)

La seguridad del comedero requiere prestar atención continua, por lo que se debe revisar dos veces por semana. La parvada se debe observar cuidadosamente a partir del momento que los machos queden excluidos del comedero de las hembras. Por lo general esto ocurre entre los 189 y 224 días (27 y 32 semanas) de edad en los machos con cresta cortada y entre los 154 y 168 días (22 y 24 semanas) de edad en los machos con la cresta intacta. En este momento se requerirá un incremento en la cantidad de ración para mantener el crecimiento. La magnitud de dicho incremento variará de una parvada a otra, aunque se recomienda dar un incremento inicial de 5 a 10 g de alimento/macho/día y media semana después pesar una muestra de los animales para monitorear su progreso. Es muy importante que ni los machos ni las hembras experimenten una reducción en la disponibilidad de nutrientes durante este período previo al pico. (Catalá G. 2005, Mateos G. 2004, Ross 2005)

Si no se logra detectar cuándo los machos quedan excluidos de los comederos de las hembras, esto comúnmente genera un déficit en el peso corporal de los machos durante el período previo al pico de postura, lo cual tiene serias implicaciones en la fertilidad. Es poco probable que se pueda mantener el peso corporal de los machos si la cantidad de alimento servida es inferior a 125 g/ave/día. Los machos pueden comenzar a perder peso si en los comederos especiales para ellos se suministra una cantidad inferior a 125 g/ave/día cuando quedan excluidos del comedero de las gallinas. Se debe tener cuidado de ajustar el nivel de alimento de los machos una vez que todos ellos han quedado excluidos del comedero de las hembras. Si los machos roban alimento de las hembras, particularmente cuando la parvada se encuentra entre el 50% de producción /ave/día y el pico de postura, se

pueden reducir significativamente los niveles de producción. Los avicultores deben estar conscientes de los factores que indican cuando está ocurriendo un déficit en el peso corporal de las hembras, como por ejemplo cuando se modifica el peso diario del huevo, la condición corporal de las aves. Es posible enseñar a los machos y a las hembras a usar sus propios comederos si los machos se alimentan después que las hembras. Esto se puede lograr bajando los comederos de los machos después de haber distribuido el alimento de las gallinas. (Kenny M. et al. 2004, Mateos G. et al, 2004. Ross 2005)

Los problemas en la distribución del alimento y en el equipo pueden deprimir seriamente la producción de huevos y de semen, y por lo que es necesario que los encargados estén presentes al momento de alimentar a las aves y observar con regularidad la conducta de las aves mientras comen. (Kenny M & Kemp C., 2004)

7.1.2 Monitoreo de los machos

La dispersión de los machos de una parvada puede significar que es más difícil la aplicación de buenas prácticas de manejo de ellos en comparación con las de las hembras. Es esencial utilizar buenas rutinas para reconocer los cambios en la condición de los machos. (Ross, 2005)

7.1.3 Monitoreo del peso corporal

En las primeras semanas después del traslado siempre es una buena practica la de inspeccionar cada 4-5 días y manualmente el estado de la condición corporal de los gallos para que el encargado pueda evaluar como los gallos responden al programa de alimentación impuesto. El músculo de la pechuga es el último músculo que se desarrolla y también es el primero que deteriora su condición cuando el ave pierde peso. Así que si los gallos muestran un músculo redondo y lleno probablemente estarán siendo sobre alimentados y aquellos gallos que al tocarlos muestran un músculo poco

desarrollado en el que al tacto se nota su hueso de la quilla probablemente están siendo mal alimentados. Estas situaciones pueden reflejar las diferencias en el tamaño de madurez del cuerpo causadas por las variaciones en el desarrollo de tamaño de cuerpo durante la crianza. (Hess J. 2000, Peak S. 2000, Poole D. 2003)

Cuando se vaya a planificar el programa de manejo de estos gallos a principios del periodo de producción es indispensable que el gerente de producción examine la historia del último lote de reproductores en esa nave para observar las tendencias y problemas potenciales con los gallos, su fertilidad y peso corporal a lo largo del ciclo de producción. Además, el lote debería ser observado durante el periodo de alimentación y vigilar el comportamiento de las aves para ver si hay peleas, robo de alimentos y entonces poder evaluar si los espacios de los comederos y bebederos son los adecuados. Se debe registrar el peso corporal promedio y la uniformidad. El cambio en el peso corporal promedio por semana se debe comparar contra el estándar para verificar que sean aceptables las ganancias de peso semanales. En caso necesario se debe ajustar la cantidad de alimento. (Hess J. 2000, Ross, 2005)

7.1.4 Subalimentación

Esto ocurre más comúnmente de los 245 días (35 semanas) en adelante, aunque se puede presentar antes. Repentinamente los machos se observan letárgicos y adormecidos, con menos actividad y cantan con menos frecuencia. Si no se toma nota de estos síntomas y el problema avanza, las barbillas se tornan flácidas y se pierde el tono muscular. Posteriormente habrá una pérdida en el estado corporal y en el color de la cara, y las aves pueden pelear. (Mateos G. 2004, Ross, 2004)

Además, el color de la cloaca será menos rojo y se ampliará la gama de colores. Esta última etapa es grave y una cantidad significativa de aves nunca se recuperará. Al observar cualquier combinación de estos síntomas

se deberá incrementar la cantidad de alimento de 3 a 5 g/ave/día inmediatamente. Se deberá revisar el tiempo de consumo, el espacio de comedero por ave y la seguridad del sistema de comederos. Se debe considerar también un cambio en la textura de la ración para permitir que los machos muy activos tengan suficiente tiempo para consumir los nutrientes adecuados. Se debe verificar la precisión de los datos de ganancia de peso promedio semanal y, en caso de duda, se deberá repetir el pesaje de muestras de animales. Es esencial actuar con prontitud. Los machos más activos trabajarán durante un período corto, usando sus reservas corporales, pero otros dejarán de funcionar. (Bakker, W. 2006. Ross, 2005)

7.1.5 Machos con sobrepeso

Si el control del peso corporal es deficiente, se podrá desarrollar una subpoblación de machos muy pesados, los cuales causarán un daño excesivo a las hembras durante el apareo o tendrán una alta frecuencia de apareamientos incompletos. A menudo las hembras comenzarán a evitar el apareamiento si existen machos de este tipo. En estas situaciones se deberá eliminar a los machos con sobrepeso. (Hess, J., 2000, Hocking P.M. 2004)

7.1.6 Condición física del macho

El color de la cara, la cresta y las barbillas, así como la condición de las últimas dos citadas (sí están firmes o flácidas), son indicadores importantes de la condición física de los animales. Se debe realizar la evaluación del tono muscular, del estado corporal y de la prominencia del hueso de la quilla, observando cuidadosamente el deterioro de los machos. Se deben observar las condiciones de las piernas, las articulaciones y las patas. La cama húmeda hace que la piel del cojinete plantar presente fisuras lo cual aumenta el riesgo de infecciones y falta de confort. Esto disminuye el

bienestar de los animales y su actividad de apareamiento. (Reis L. et al 2003)

– **Emplume:** Es importante la observación de las condiciones del plumaje, la pérdida parcial de plumas, el cambio de plumas y el daño de éstas en el cuello, sean causados por machos o hembras.

– **Tiempo de Consumo:** Es necesario observar y registrar la conducta individual de los machos y sus variaciones, verificando las modificaciones que ocurran en la parvada, y reaccionando acordemente.

– **Color de la Cloaca:** La intensidad del color de la cloaca es una herramienta útil de manejo para evaluar la actividad de los machos en la parvada. Cuando los machos están trabajando a un nivel óptimo mostrarán un color muy rojo en la cloaca. El objetivo es promover y mantener esta condición en todos los machos de trabajo y durante toda la vida de la parvada. Siempre que se observe exceso de apareamientos se deberá descartar a los machos que tengan un color deficiente en la cloaca. (Brake J. 2000, Evans B. 2004, Ross, 2005)

7.1.7 Actividad y estado de alerta

Se deberá observar a la parvada a varias horas durante el día para monitorear la actividad sexual, el consumo de alimento, la ubicación de los sitios de descanso, la distribución de los animales durante el día e inmediatamente antes de apagar las luces. Además, se deberá tomar nota del comportamiento general y de la postura corporal. (Ross, 2005)

7.1.8 Selección de machos para optimizar el % de apareo

Conforme avanza la edad de la parvada se requieren menos machos para mantener la fertilidad. Al sacar machos, se debe prestar especial atención para obtener la proporción correcta entre machos y hembras, y monitorear a la parvada en busca de signos de apareamientos excesivos. Los machos se

deben descartar de tal manera que se mantenga un elevado promedio de coloración de la cloaca en la población de machos que se conserve. Esta práctica se debe evaluar de manera subjetiva, utilizando para ello personal con experiencia, clasificándolo en tres categorías de rojo, a saber: color alto, medio y bajo. Y calculando la proporción de machos dentro de cada categoría. Al seleccionar a los machos para eliminarlos se deberá tomar y descartar primero a los que presenten el color bajo y después a los que tengan un color medio. (Parker H. et al 2002, Ingram D. 2007)

7.1.9 Exceso de montas

Cuando el número de machos es demasiado grande, se produce un exceso de montas, servicios ininterrumpidos y conductas anormales. Las parvadas en las que ocurren estos problemas presentan reducción en la fertilidad, nacimiento y el número de huevos. Durante las primeras etapas después de haber apareado las aves, es muy normal observar un poco de desplazamiento y desgaste de las plumas de la parte posterior de la cabeza y de la región dorsal, en la base de la cola de las hembras. Pero cuando esta condición avanza hasta presentar caída de las plumas, esto representa ya un signo de apareamientos excesivos. Si no se reduce la proporción de machos esta condición empeorará hasta dejar algunas áreas del dorso desprovistas de plumas, además de rasguños y desgarres de la piel, con los consiguientes problemas del bienestar de los animales, pérdida de la condición corporal de las hembras y reducción en la producción de huevos. (Reis L. et al 2003, Ross. 2005)

Otro indicador de que exista un exceso de machos es cuando éstos presentan daño excesivo en las plumas. Cuando existe un exceso de machos, la competencia por las hembras impide mantener el número óptimo de apareamientos. Y se procede a eliminar el exceso de machos, pues de lo contrario se presentará una pérdida significativa en la persistencia de la

fertilidad de los machos. Se recomienda revisar a la parvada dos veces por semana en busca de signos de exceso de apareamientos, de los 189 días en adelante, a pesar de que el número de machos sea el programado. Con frecuencia se puede observar un exceso de apareamientos alrededor de los 196 días de edad, y esto se hace muy evidente hacia los 210 días (30 semanas). (Brake, J.T. 2000. Cockshot lan., 2004)

Cuando se observa un exceso de montas, se debe acelerar la eliminación de machos, sacando inicialmente, y en forma adicional, a medio macho por cada 100 hembras, para continuar con el programa original de eliminación de machos. El descarte de machos debe ser un proceso continuo. Se debe calcular el número de machos que se deba remover cada semana para lograr la proporción correcta entre sexos. Se debe hacer una revisión para asegurar que realmente se estén descartando los machos, ya sea por la mortalidad natural, desecho o selección apropiada. (Ross, 2005)

8.1 Manejo de los machos. Periodo posterior al pico de 210 a 448 días (de 30 a 64 semanas)

En este periodo es necesario vigilar y manejar de manera adecuada el número de machos y su peso corporal, para mantener la persistencia en la fertilidad. Los principios y procedimientos que se usan para manejar a los machos durante el período posterior al pico de postura son similares a los descritos en el período previo a dicho pico. En particular, se debe hacer énfasis en optimizar las proporciones entre machos y hembras, la uniformidad, la condición física y el control del peso corporal. Durante el período posterior al pico de producción el peso corporal se controla ajustando las cantidades de alimento de tal manera que se logre obtener el perfil estándar. A partir de los 210 días (30 semanas) de edad, la ganancia de peso semanal debe ser de 15 a 20 g, en promedio, durante un período de 3 semanas. La cantidad de alimento para el macho suele ser de 130 a 160 g por ave y se debe mantener la proporción óptima entre machos y hembras,

descartando machos individuales de acuerdo con su condición física por lo que será necesario pesar a los machos de desecho con el objeto de calcular el efecto de su eliminación sobre el peso promedio de la parvada de machos. (Ross, 2005)

10. REFERENCIAS CITADAS

- Aviagen 2004, Ltd. Objetivos de rendimiento reproductoras Ross 308.
- Aviagen 2005, Ltd. Manual de reproductoras Ross 308, www.aviagen.com
- Bakker, W. 2006. Características del macho reproductor del alto rendimiento. Rev. Avicultura Profesional. 22, pp. 15.
- Barbato G.F, 1999 Genetic Relationships Between Selection for Growth and Reproductive Effectiveness, Poultry Science 78:444–452
- Bilcik B, Estevez I. and Russek E, 2005, Reproductive Success of Broiler Breeders in Natural Mating Systems: The Effect of Male-Male Competition, Sperm Quality, and Morphological Characteristics, Poultry Science 84:1453–1462
- Brake, J.T. 2000. Ciencia y Arte del Manejo de Reproductoras Pesadas. 5to Seminario de Actualización Avícola de la Asociación de Médicos Veterinarios Especialistas en Avicultura (AMEVEA). Colon, Provincia de Entre Ríos, Argentina. Libro de Memorias, Conferencia técnica N° 9, 183-220.
- Casanovas P. 2002, Management techniques to improve male mating activity and compensate for the age-related decline in broiler breeder fertility: intra-spiking, The Poultry Informed Professional.
- Catalá G. P, 2005. El manejo nutricional de los reproductores pesados machos: clave del éxito reproductivo, producción Animal Murcia, España. p. 240-246

- Cockshot Ian., 2004. Manejo del pollo de carne y de los reproductores en zonas de clima cálido., Aviagen, Ltd. Newbridge, Scotland.
- De Jong I.C, Enting H, and H. J. Blokhuis, 2005. Do Low-Density Diets Improve Broiler Breeder Welfare During Rearing and Laying, Poultry Science 84:194–203
- De Reviere, M. y J. Williams. 1994. Testis development and production of spermatozoa in the cockerel (*Gallus domesticus*). In Reproductive biology of Poultry. Ed. Cunningham, F., Lake, P. y Hewitt, D. British Poultry Science Ltd. (Longman Group, Harlow), 183-202.
- Douglas B. Grieve. 2006, Programas de Iluminación para Ponedoras Comerciales y Reproductoras pesadas, Hy-Line, Global technical service.
- Etches, R.J. 1996. Reproducción aviar. Ed. Acribia S.A. Zaragoza, España. 339 p.
- Evans Bruce. 2004. El arte del manejo de los machos, Aviagen, Ltd. Newbridge, Scotland.
- Froman D.P, Feltmann A.J, Rhoads M.L and Kirby J.D, 1999. Sperm Mobility: A Primary Determinant of Fertility in the Domestic Fowl (*Gallus domesticus*) Biology of reproduction 61, 400–405
- Grant V.J and Chamley L.W, 2007, Sex-Sorted Sperm and Fertility: An Alternative View, Biology of reproduction 76, 184–188 (2007)
- Hess, J., 2000. Body Weight Management and Reproductive Performance of Broiler Breeder Males. Poultry Science Department. Auburn University.
- Hocking P.M. 2004, Peso de los testículos, fertilidad y peso corporal., Aviagen, Ltd. Newbridge, Scotland.
- Hocking P.M., 1990. La relación entre la proteína cruda de la dieta, el peso corporal y la fertilidad en el macho reproductor con apareamiento natural; British Poultry Science, 31: 743-757.

- Hudson B. P and Wilson J. L, 2003. Effects of Dietary Menhaden Oil on Fertility and Sperm Quality of Broiler Breeder Males, Poultry Science 12:341–347
- Ingram D.R and Hatten L. F, 2001. Effects of initiation age of skip-a-day feed restriction on skeletal development in broiler breeder males. Poultry Science 10:16–20
- Ingram D.R. and Hatten L.F and Homan K.D. 2007. Reproductive Performance of Broiler Breeders as Affected by Age at Initiation of Laying Cycle Lighting Program, Poultry Science 6 (7): 462-465.
- Kerr, C. L., Hammerstedt R. H. and Barbato G. F. 2001. Effects of selection for exponential growth rate at different ages on reproduction in chickens. Avian and Poultry Biology Reviews 12 (3), 127:136.
- Kenny M & Kemp C., 2004. Nutrición de los reproductores y calidad del pollito. Aviagen, Ltd. Newbridge, Scotland.
- Kirby, J.D. y Froman, D.P. 2000. Reproduction in the Male birds. Chapter 23, pp. 597. In: Sturkie's Avian Physiology, Fifth edition. Academic Press
- Longley Michael, 2004. Ventilación mínima para una buena calidad de aire, Aviagen, Ltd. Newbridge, Scotland.
- Mateos G. G & Piquer J, 2004. Fundamentos nutricionales y diseño de programas de alimentación para reproductoras pesadas, X curso de especialización FEDNA Madrid España, 10 y 11 de noviembre de 2004.
- McDaniel C.D, Hood J.E. And H.M. Parker, 2004. An Attempt at Alleviating Heat Stress Infertility in Male Broiler Breeder Chickens with Dietary Ascorbic Acid. Poultry Science 3 (9): 593-602.
- McGary S, Estevez I, Bakst M.R, 2002. Phenotypic Traits as Reliable Indicators of Fertility in Male Broiler Breeders, Poultry Science 81:102–111
- McGary S, Estevez I. and Bakst M. R, 2003. Potential Relationships between Physical Traits and Male Broiler Breeder Fertility. Poultry Science 82:328–337

- Millman S.T, Duncan I.J.H and Widowski T. M, 2000. Male Broiler Breeder Fowl Display High Levels of Aggression Toward Females, *Poultry Science* 79:1233–1241
- Newcombe M 2006, Managing broiler breeder males in production. Technical Service Manager Shaver Poultry Breeding Farms Ltd.
- Nicholson Dinah., 2004. Herramientas para evaluar el manejo durante los primeros días de cría, Aviagen, Ltd. Newbridge, Scotland.
- North, M.O. 1993. Manual de Producción avícola. Ed. El Manual Moderno S.A. México D.F. Tercera Ed. 829 p.
- Parker H. M. and McDaniel C. D. 2002. Selection of Young Broiler Breeders for Semen Quality Improves Hatchability in an Industry Field Trial, *Poultry Science*. 11:250–259
- Parker H. M., Karaca A. G. Yeatman J. B and Frank L. R, 2002. Fertility of Broiler Breeders Following Categorization by the OptiBreed Sperm Quality Index When Hens Are Inseminated with a Constant Number of Sperm, *Poultry Science* 81:239–245
- Peak S. D, Walsh T.J, Benton C.E, and Brake J, 2000. Effects of two planes of nutrition on performance and uniformity of four strains of broiler chicks, *Poultry Science* 9:185–194
- Peralta M. F y Miazzo R. Reproducción aviar Cursos de Introducción a la Producción Animal y Producción Animal I. 2002. FAV UNRC.
- Poole, D. 2003. Una visión práctica de la nutrición de reproductoras pesadas adultas y manejo de los alimentos en EE.UU. *Rev. Selecciones Avícolas*. XLV (12) 817:822.
- Quintana LJA. 1999 Avitecnia manejo de las aves domésticas más comunes. Ed: Trillas 3° edición.
- Sauveur, B. y M. de Riviers. 1992. Reproducción de las aves. Ed. Mundi Prensa, cap.II, 35-76; cap.III, 81-108; cap. VII y VIII, 191-266
- Reis LH, Gama LT, Soares MC. 2003. Effects of short storage conditions and broiler breeder age on hatchability, hatching time, and chick weights. *Poultry Sci.*; 76(11):1459-1466.

- Térreas, Juan C. - Revidatti, Fernando A. - Fernández Ricardo J. Sandoval, Gladis L. - Asiaín, Martín V., 2004 Efecto de la separación inicial por sexos sobre el peso corporal y el porcentaje de uniformidad en gallos campero INTA. Boletín Técnico editado por la Dirección de Comunicaciones INTA. 39 pp.
- Tiba, T., K. Yoshida, M. Miyake, K. Tsuchiya, I. Kita, y T. Tsubota. 1993. Regularities and irregularities in the structure of the seminiferous epithelium in the domestic fowl (*Gallus domesticus*). I. Suggestion of the presence of the seminiferous epithelial cycle. *Anat. Hist. Embryol.* 21:241-253.
- Tiba, T., K. Yoshida, M. Miyake, K. Tsuchiya, I. Kita, y T. Tsubota. 1993. Regularities and irregularities in the structure of the seminiferous epithelium in the domestic fowl (*Gallus domesticus*). II. Co-ordination between germ cell associations. *Anat. Histol. Embryol.* 22:254-263.
- Wolanski N.J, Renema R.A, Robinson F. E and Wilson J. L, 2004 End-of-Season Carcass and Reproductive Traits in Original and Replacement Male Broiler Breeders, *Poultry Science* 13:451–460