

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO” UNIDAD  
LAGUNA  
DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**MANEJO DE GALLO REPRODUCTOR LINEA PESADA**

**POR:**

**PEDRO HORACIO JUÀREZ LÓPEZ**

**MONOGRAFÍA:**

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

**MÈDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**TORREÓN, COAH., MÉXICO**

**FEBRERO, 2010**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"**  
**UNIDAD LAGUNA**  
**DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**MONOGRAFÍA QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACION DEL**  
**H. JURADO EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL**  
**PARA OBTENER EL TITULO DE:**

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

APROBADO POR:

---

**MVZ. SILVESTRE MORENO ÁVALOS**  
**PRESIDENTE DEL JURADO**

---

**MC. JOSÉ LUIS FRANCISCO SANDOVAL ELÍAS**  
**COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA**  
**ANIMAL**

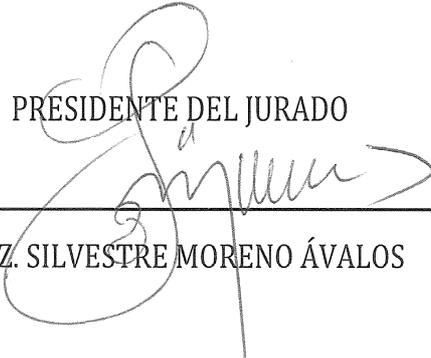
**TORREÓ, COAH., MEXICO.**

**FEBRERO 2010**

MONOGRAFÍA QUE SE PRESENTA A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO  
EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

PRESIDENTE DEL JURADO



---

MVZ. SILVESTRE MORENO ÁVALOS

VOCAL



---

MC. DAVID VILLARREAL REYES

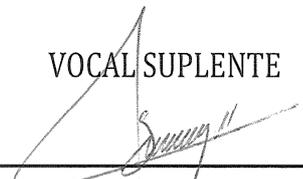
VOCAL



---

MC. JOSÉ LUIS FRANCISCO SANDOVAL ELÍAS

VOCAL SUPLENTE



---

MVZ. RODRIGO ISIDRO SIMÓN ALONSO

TORREÓ, COAH., MEXICO.

FEBRERO 2010

**DEDICATORIA**

**A MI MADRE:**

SRA. FERNANDA MARIA AURORA JUÁREZ LÓPEZ

**A MI ESPOSA:**

A.E.B. MARYSOL ESCOBEDO LANDEROS

**A MIS HIJOS:**

PEDRO JOSUE JUÁREZ ESCOBEDO

MARIA FERNANDA JUÁREZ ESCOBEDO

**A MI HERMANO:**

JOSE JUÁREZ LÓPEZ

GRACIAS POR SU APOYO INCONDICIONAL EN TODO MOMENTO DE MI  
VIDA Y POR PERMITIRME SER PARTE DE LA SUYA.

## **AGRADECIMIENTOS**

### **GRACIAS A DIOS.**

Por haberme permitido la vida y poder disfrutar de estos triunfos que me llenan de alegría.

### **A MI MADRE.**

Por haberme dado la vida, estar con migo en todo momento de mi vida y estar incondicionalmente en mis momentos alegres y tristes, triunfos y fracasos, a ti madre que diste todo por este momento en mi vida te lo voy agradecer por el resto de mi vida. Te amo madrecita de mi vida. Recuerda que siempre tendrás un lugar en mi corazón.

Gracias.

### **A MI ESPOSA E HIJOS.**

A ti Marysol por ser parte de mi vida por quererme por quien soy y como soy, estar con migo desde el principio de esta larga carrera, por tenerme comprensión, también por ser la madre de nuestros dos hermosos hijos a los que queremos y amamos.

### **A MI ABUELO.**

Abuelo Josué Castillo Gutiérrez quien para mi es una persona a la que yo respeto mucho y quiero, por que el fue una pieza muy importante en mi vida por sus consejos y por preocuparse por mi y mi familia.

### **A MI HERMANO.**

Por haberme apoyado en todas mis decisiones por estar con migo en los momentos mas importantes de mi vida gracias hermano recuerda que te quiero mucho a ti a y a tu familia.

### **A MI TIO MVZ. MIGUEL ANGEL CASTILLO**

Gracias a ti y a tus consejos me estoy formando apropiadamente en este ámbito de la Medicina Veterinaria, gracias por ser mi padre. Te quiero.

### **A MI FAMILIA.**

Familia: Juárez Carrillo; tío Hugo, tía Gloria.

Familia: Castro Juárez; tío Hugo, tía Paula.

Gracias a su apoyo tíos se los agradezco de corazón por preocuparse por mi y también a mis primos por ser parte se mi vida.

### **AL MVZ. SILVESTRE MORENO ÁVALOS.**

Gracias por su tiempo y esfuerzo en la realización de este trabajo.

### **A MI ALMA MATER.**

Por permitirme haber hecho realidad mi sueño el ser un Medico Veterinario Zootecnista y haberme cobijado en sus aulas.

### **A MIS MAESTROS.**

Por haberme enseñado todos los conocimientos que a hora aplico en el campo laboral.

### **A MIS AMIGOS.**

Jesús Quesada Reyes, Jaime Benítez Rivas, Miguel A. García Monrroy, Mario Guevara Acosta, Rony Aguilar, Veimer Arley Escobar, Alejandro López, Francisco Iván Gómez Ruiz, Doña Mary, San Juana (finada).

**GRACIAS.**

## **RESUMEN**

Este trabajo elaborado con la finalidad de que alumnos, profesores y profesionistas dedicados a la avicultura puedan apoyarse para una mejor comprensión y estudio del manejo del gallo reproductor en sus diferentes fases. El presente trabajo incluye las fases de: manejo de la incubadora, recepción en las casetas de un día de edad en crianza, temperaturas, acondicionamiento, tipos de manejos, sus desarrollos hormonales, traspasos a producción, apareos con gallinas en producción y todos sus manejos.

### **PALABRAS CLAVES:**

Producción de aves, crianza de reproductores, producción del gallo reproductor.

## INDICE

	Pág.
1. Introducción	1
2. Anatomía y fisiología del macho reproductor	2
2.1 Generalidades	2
2.1.1 Anatomía del aparato genital masculino	2
2.1.2 Los testículos y su estructura	2
2.1.3 Vías deferentes	3
2.1.4 Órgano copulador	4
2.1.5 Espermatogénesis	4
2.1.6 Organización de los túbulos seminíferos	5
2.1.7 Transporte, maduración y supervivencia de los espermatozoides en las vías deferentes	5
2.1.8 Principales características del semen del gallo	6
2.1.9 Momento de la copula y su relación con la fertilidad	6
2.2.0 Los testículos y su importancia para la fertilidad	7
2.2.1 Principales hormonas masculinas relacionadas con la reproducción	8
2.2.2 Factores que afectan la fertilidad del macho	9
3. Objetivos de desarrollo del macho por etapas	10
3.1.1 Desarrollo de 0-28 días (0-4) sem.	10
3.1.2 Desarrollo de 28-70 días (4-10) sem.	10
3.1.3 Desarrollo de 70-105 días (10-15) sem.	10
4. Procesamiento del macho reproductor en la planta incubadora	11
4.1.1 Corte de pico	11
4.1.2 Corte de cresta	11
4.1.3 Recorte y cauterización de los dedos posteriores	11
4.1.4 Vacunación	11
5. Manejo del macho durante la crianza	12
5.1.1 Preparación de casetas	12
5.1.2 Acondicionamiento en el área de crianza	13
5.1.3 Temperatura durante la crianza	13
5.1.4 Crianza en todo el galpón	14
5.1.5 Humedad relativa	14
5.1.6 Interacción entre la temperatura y la humedad relativa	15
5.1.7 Ventilación	15
5.1.8 Espacio de comederos y bebederos	15

5.1.9 Densidad de población durante la crianza	16
5.2.0 Recepción de macho en la caseta de crianza	16
5.2.1 Hidratación del macho reproductor	17
5.2.2 Alimentación durante la crianza y sistemas básicos para la alimentación	19
5.2.3 Medición del peso corporal	20
5.2.4 Muestreo del peso de las aves	20
5.2.5 Control de la alimentación para manejar el peso corporal	21
5.2.6 Clasificación para manejar el peso y la uniformidad	24
5.2.7 Manejo después de la clasificación	26
5.2.8 Traslado del macho reproductor hacia las naves de producción	27
6 Manejo del macho reproductor de los 105-210 días (15-30) sem.	29
6.1.1 Foto periodo y programa de iluminación	29
6.1.2 Otros procedimientos para el manejo del macho	30
6.1.3 Manejo y evaluación del apareamiento	30
6.1.4 Relación macho hembras	30
6.1.5 Muestreo del peso del macho	31
6.1.6 Equipo para la alimentación separada por sexos	31
7 Manejo del macho reproductor durante al periodo previo al pico de producción (30 semanas).	33
7.1.1 Procedimientos de manejo de alimentación	33
7.1.2 Monitoreo de la condición de los machos	34
7.1.3 Monitoreo del peso corporal	35
7.1.4 Subalimentación	35
7.1.5 Machos con sobrepeso	35
7.1.6 Condición física	35
7.1.7 Emplume	35
7.1.8 Tiempo de consumo	36
7.1.9 Color de la cloaca	36
7.2.0 Actividad y estado de alerta	36
7.2.1 Selección de macho para optimizar el porcentaje de apareo	36
7.2.2 Exceso de montas	37
8 Manejo de los machos periodo posterior al pico de 210-448 días (30-64) sem.	38
9 Literatura citada	39

## **INDICE DE FIGURAS**

FIGURA. 1	aparato reproductor masculino	2
FIGURA. 2	Vías deferentes en el gallo	3
FIGURA. 3	Esquema de la función de las Hormonas que intervienen en la producción de gallos	8

## **INDICE DE CUADROS**

CUADRO.1	Volumen y contenido en espermatozoides de los eyaculados de diferentes especies de aves domésticas	6
----------	--	---

## INTRODUCCION

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 machos de alto rendimiento en comparación con los machos clásicos. Sin embargo hoy en día el macho clásico 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 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.

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

Desde un punto de vista biológico tanto el macho como la hembra tiene 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 si inicia considerando la problemática del macho dentro de un lote (Bakker, W. 2006).

Los programas de mejoras genéticas de los machos se han concentrado en mejorar los caracteres productivos tales como índice de conversión, velocidad de crecimiento o rendimiento de la canal o de partes de mayor valor económico como la pechuga, dejando la elección de caracteres reproductivos para las hembras. 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 (Cátala G. 2005). Los principios de manejo son los mismos para machos y hembras durante los periodos de crianza y desarrollo, aun 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, estos constituirán el 50% de valor reproductivo y, por esta, son tan importantes los machos como las hembras. No obstante durante el periodo de desarrollo, el manejo de los machos requerirá un mayor esfuerzo para lograr un resultado exitoso (Ross, 2005).

# 1. ANATOMIA Y FISIOLOGIA DEL MACHO REPRODUCTOR

## 1.1 Generalidades

El aparato reproductor de las aves presenta la estructura básica de los mamíferos, aunque tienen ciertas particularidades de lo que diferencia de aquellos. Las investigaciones de la anatomía aviar datan de mucho tiempo atrás, pero los mecanismos de acción hormonales, que regulan la madurez y el funcionamiento de los órganos reproductivos y de la postura en el caso de las hembras, aun son motivos de investigaciones (Peralta M y Miazzo R, 20002).

### 1.1.1 Anatomía del aparato genital masculino

En los gallos, el aparato reproductor está constituido por tres unidades morfo funcionales: los **testículos**, las **vías deferentes** y el **órgano copulador**. (Figura 1).

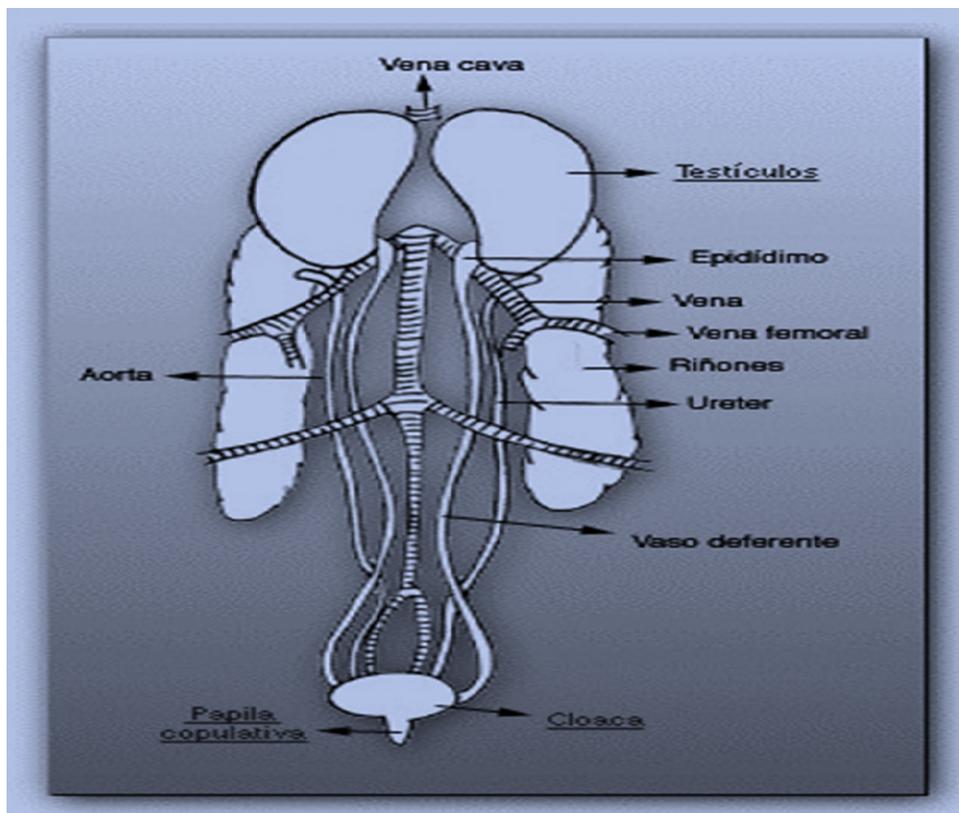


Figura 1.- aparato reproductor masculino (Sauveur, 1992).

### 1.1.2 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 inter tubular, 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 testosterona. (Sauveur, B. y M. de Riviers. 1992)

### 1.1.3 Vías deferentes

Los tubos seminíferos se terminan en la proximidad inmediata del cordón testicular, donde se desconectan con los túbulos de la rete testis, que se conecta a su vez con los conductos deferentes, donde se realiza la maduración y almacenamiento de los espermatozoides, y desembocan lateralmente en el canal del epidídimo (figura 2). Este desemboca, a través de la vesícula espermática, en el urodeo. Cada una de las dos vesículas espermáticas concluyen en la papila eyaculadora con estructura de pene (Peralta y Miazzo 2002).

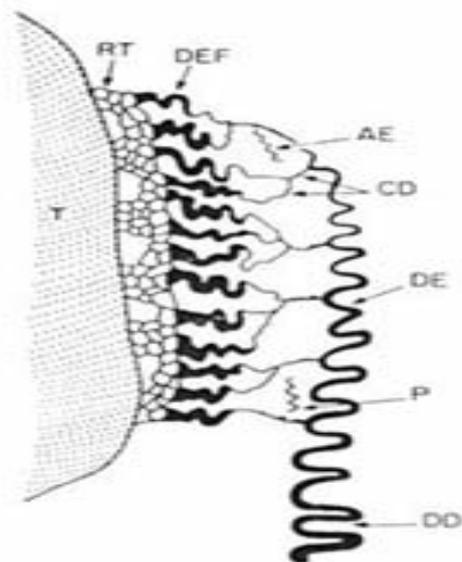


Figura 2.- **Vías deferentes en el gallo** Los tubos seminíferos del testículo (T) se interconectan en la rete testis (RT), la cual a su vez está conectada por medio de finos canalillos al canal epididimario, que se prolonga por el conducto deferente (DD). (Sauveur, 1992).

#### 1.1.4 Órgano copulador

Esta denominación abarca el conjunto de los repliegues linfáticos de la cloaca, el falo (papila sexual) y los cuerpos vasculares para cloacales. Estos últimos son cuerpos ovoides introducidos en la pared de la cloaca, que se llenan de linfa en el momento de la erección. Dicha linfa trasuda en la cloaca, a través de los pliegues linfáticos, en forma de un fluido transparente, que puede mezclarse con el semen. En el momento de la erección, los pliegues redondeados de la cloaca se hinchan, formando una pequeña protuberancia hacia el exterior de la cloaca y constituyen un pequeño canal por donde se evacua el esperma.

El falo, vestigial en el gallo, está bien desarrollado y provisto de un canal de forma espiral en las palmípedas. En el momento de la cópula, solamente hay un contacto entre las cloacas del macho y la hembra en el primer caso, mientras que en el segundo, hay una verdadera penetración. (Tiba et al, 1993).

El volumen eyaculado del gallo es de 0.5 -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 – 20 días ya que almacenan los espermatozoides en las criptas del infundíbulo (Bakker, W. 2006, Etches, R.J)

#### 1.1.5 Espermatogénesis

Nos permite evaluar y utilizar 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 de:

- la edad.
- el individuo.
- el origen genético
- las condiciones del medio.

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 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 gonadotropas hipofisarias.

Brevemente, la espermatogénesis tiene lugar en 3 fases consecutivas: *divisiones espermatogoniales, meiosis y espermatogénesis*. 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 los gametos masculinos, los espermatozoides (Peralta y Miazzo 2002).

En el pollo el primer estadio de la espermatogénesis aparece a las cinco semanas de edad. A la sexta semana, o 1 -2 semanas mas, aparecen los primeros aspermatocitos primarios. Hacia las 10 semanas de edad, empiezan a aparecer los espermatocitos secundarios y los espermatozoos inmaduros (espermatides) aparecen por vez primera en los tubos seminíferos alas 12 semanas de edad y hacia la semana vigésima están presentes ya en todos los túbulos para dar origen finalmente a los espermatozoides. El crecimiento y desarrollo de los testículos y la espermatogénesis son estimulados por la hormona folículo estimulante de la pituitaria anterior. Las células intersticiales de los testículos maduros segregan andrógenos (testosterona), hormona sexual masculina. Alas veinte semanas el peso de los testículos oscilan 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).

### **1.1.6 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 (figura 2). 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.

El *epitelio seminífero* propiamente dicho, está formado por las *células de Sertoli* y las *células germinales*, con sus tres categorías principales: espermatogonias, espermatocitos 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).

### **1.1.7 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 y el mantenimiento de su actividad si la castración va seguida de andrógeno terapia (De Reviers y Williams, 1984).

### 1.1.8 Principales características del semen de los gallos

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, este último puede ser por masaje abdominal, con “ordeño” de la cloaca, o por interrupción de la cópula natural.

En general, las distintas especies presentan gran concentración de espermatozoides. (Cuadro 1)

Especie	Volumen de los eyaculados (ml)	Contenido en espermatozoides del semen ( $\times 10^4/\text{ml}$ )
Gallo		
Estirpe ligera	0,2 - 0,8	1 - 4
Estirpe pesada	0,3 - 1,5	3 - 10

Cuadro 1.- Volumen y contenido en espermatozoides de los eyaculados De diferentes especies de aves domésticas (Sauveur, de Reviers, 1992).

### 2.1.9 Momento de la copula y su relación con su fertilidad

El concepto de fertilidad debe de 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 copula, pero ya a las 20 hrs., de la copula pueden obtenerse algunos huevos fértiles. Aunque muchos huevos son aun fértiles 5 a 6 días después de la última copula, la fertilidad suele disminuir con gran rapidez desde ese momento. No obstante, hasta los 35 días de la copula pueden obtenerse huevos fértiles. El movimiento de los espermatozoides a través del oviducto de la gallina es bastante rápido para alcanzar la parte superior del oviducto en menos de 26 min. 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 demostrado 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)

## 2.2.0 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 animales con los testículos con un peso inferior a 6 g son estériles y solo 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 condición corporal, poseen unos testículos más pequeños y pueden presentar problemas de fertilidad. Por otra parte, los machos demasiado grandes y engrasados también consiguen una menor fertilidad, debido a que las montas son dificultosas. El pico de fertilidad de los de los lotes suele darse entre las 30 – 38 semanas de vida. La restricción alimenticia durante la fase de recría retarda el desarrollo de machos alimentados ad libitum sufren una reducción testicular muy acentuada, mientras que aquellos sometidos a restricciones alimenticias no (Hocking P.M 2004).

La práctica habitual que se puede realizar para el disenso de la 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).

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 excesiva provocando estrés que producirá menos puesta y peores nacimientos. La práctica más segura es acoplar entre un 7 – 8 % 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 9 % de gallos con las hembras.

### 2.2.1 Principales hormonas masculinas relacionadas con la reproducción

El desarrollo testicular y la espermatogénesis se realiza en dos etapas del ave: **pre púber o púber**. Sin embargo, depende de varios factores: condiciones del medio (especialmente la iluminación), origen genético de los gallos, presentándose además variaciones entre una y otro individuo (Etches, R.J 1996). Durante el periodo **prepuberal**, el acontecimiento mas importante es la proliferación activa de las células de Sertoli, y en la línea germinal, divisiones celulares llegando a advertirse solo espermatocitos. Se produce un importante aumento en el peso medio de los testículos. Esta etapa dura unas 8-10 semanas. En el periodo **púber**, aparecen el resto de las células de la línea germinal, pudiendo advertirse espermatozoides (figura 3). También se produce un gran aumento del peso testicular. Esta etapa dura en promedio unas 10 semanas. Durante la madurez sexual, el peso testicular y el numero de espermatozoides están es un apogeo, produciéndose paralelamente una evolución en su 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-hipofiso-gonadal (Peralta y Miazzo 2002).

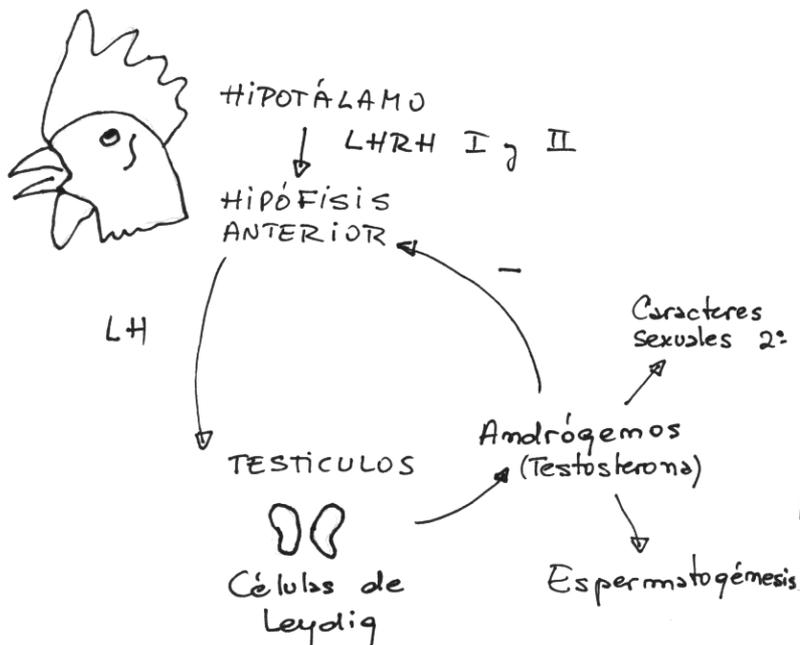


Figura 3.- Esquema de las funciones de las Hormonas que intervienen en la reproducción en el gallo (Peralta y Miazzo, 2002).

Diferentes estudios realizados en aves, han demostrado la presencia de dos factores liberadores: LHRH 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, 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 (King y Millar, 1982; Miyamoto et al, 1984; Guemené y Williams, 1992; Peralta, 1999). Incluso se han observado distintos efectos en machos respecto de las hembras (Sharp et al, 1987).

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, así como la actividad de los órganos reproductivos accesorios y los caracteres sexuales secundarios del macho. (Desjardines, 1981; Ishii y Furuya, 1975; Jenkins et al, 1978; Maung y Follet, 1978; Peralta, 1999)

### **2.2.2 Factores que afectan la fertilidad del macho**

Entre los muchos factores que determinan la fertilidad esta la nutrición, el estado de la 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
- ❖ Foto estimulación inadecuada.

### **3. OBJETIVOS DE DESARROLLO DEL MACHO POR ETAPAS**

#### **3.1.1 Desarrollo de 0 a 28 días (de 2 a 4 semanas).**

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.

#### **3.1.2 Desarrollo de 28 a 70 días (de 4 a 10 semanas).**

El período de 28 a 70 días (de 4 a 10 semanas) es de 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.

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.

#### **3.1.3 Desarrollo de 70 a 105 días (10 a 15 semanas).**

En esta etapa se trata de 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.

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.

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.

## **4. PROCESAMIENTO DEL MACHO REPRODUCTOR EN LA PLANTA INCUBADORA**

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, 2002).

### **4.1.1 Corte de pico**

No se recomienda recortar el pico de los machos ni de las hembras a menos que exista una clara indicación de que puede ocurrir sufrimiento en la parvada si no se realiza esta práctica. 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. El recorte del pico requiere una gran habilidad, concentración y precisión, y siempre lo debe realizar el personal capacitado. El objetivo siempre debe ser remover una cantidad mínima del pico, minimizando el estrés de los pollos a corto y largo plazo. La longitud del pico recortado debe ser similar en cada ave.

Es esencial emplear sólo personal bien entrenado y el equipo correcto para el recorte del pico, consultando siempre a un médico veterinario asesor (Ross, 2002).

### **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 el calor por esta vía. En el caso de los reproductores machos se recomienda cortarles la cresta, para evitar sojorquización y reducir las peleas entre machos (Quintana, 1999).

### **4.1.3 Recorte y cauterización de los dedos posteriores**

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

### **4.1.4 Vacunación**

Las vacunaciones en los pollitos suelen ser principalmente contra la enfermedad de Marek y en ocasiones contra la viruela aviar, infecciones 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. MANEJO DEL MACHO DURANTE LA CRIANZA**

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

Uno de los factores claves es lograr que los pollitos tengan un buen arranque. Las primera 72 horas de vidas no solo determinan la capacidad del ave para resistir cualquier posible enfermedad, el desarrollo cardiovascular y el emplume, sino también, y mas importante el desarrollo correcto del esqueleto. Si no 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 recría es importante obtener un peso corporal de acuerdo a los pesos objetivos, 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 la 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 de talla y necesitan realmente un peso mayor (700-750 g)

A las 4 semanas para desarrollar suficientemente su altura (talla). Es importante cuales son las características de la línea genética de machos para determinar como manejar su arranque (Ross, 2002, Ross, 2005).

### **5.1.1 Preparación de caseta**

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 de piso alcance la temperatura de galpón, se corre el peligro de enfriar a las aves. La conducta de las aves es indicador más importante de de la temperatura y los encargados deber responder con rapidez ante cualquier cambio de comportamiento de las aves. Se debe colocar cama nueva a una profundidad de 10 cm. excepto cundo 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).

### **5.1.2 Acondicionamiento en el área de crianza**

Se utilizan dos sistemas básicos de control de 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 el 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, 2002).

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

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

Es necesario revisar continua y cuidadosa mente el comportamiento de las aves durante el periodo de crianza, pues este es el mejor indicador de que la temperatura esta 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 corrientes de aire (McDaniel C.D, 2004).

Las cercas y los círculos de chapas se deben colocar alrededor de las criadoras para controlar el movimiento de los pollos al principio. Esto se debe de ir ampliando gradualmente desde los 3 y hasta los 5 a 7 días, para entonces eliminarlos. Durante las primeras 24 a 48 horas de iluminación debe ser continua, dependiendo de las condiciones y la conducta de los pollos. Posteriormente se debe controlar la duración del foto período y la intensidad de la luz. La única iluminación que se necesita dentro del galpón es en forma de círculo 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 de 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).

#### **5.1.4 Crianza en todo el galpón**

Cuando se utilice el sistema de crianza en todo el galpón, la temperatura inicial en este periodo al nivel de los pollos debe ser de 29 a 31°C. La temperatura del galpón 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 solo una parte del galpón, ya que no existen fuentes obvias de calor. Con frecuencia, el ruido que producen las aves puede ser alguna indicación de falta de confort. Si se les da la oportunidad, las aves se congregaran en las áreas donde la temperatura sea mas cercana a sus requerimientos, por lo que hay que tener ciertos cuidados para interpretar su comportamiento (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%. 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. En tales casos se debe actuar para incrementar la humedad relativa (Nicholson, 2004).

Si el galpón cuenta con boquillas de aspersion (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, 2002; Ross, 2005).

### **5.1.6 Interacciones entre temperatura y 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 asume un rango de humedad relativa del 60 al 70%.

Si la humedad relativa está fuera del rango objetivo, la temperatura del galpón, al nivel de las aves, se puede ajustar. 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).

### **5.1.7 Ventilación**

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 (2 pulgadas) por ave o 1 comedero para pollito BB 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 (4 pulgadas) hasta los 70 días y, en lo sucesivo, se requieren 15 cm (5.5 pulgadas). El alimento se debe dar en migaja o en harina durante los primeros 21 días (3 semanas) (Cátala G.P 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 (Brake J.T.2000).

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 en varios puntos (Cátala G.P 2005).

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 a 6 bebederos estándar de campana, de 40 cm (15.7 pulgadas) de diámetro, más 10 a 15 mini bebederos suplementarios de 15 a 20 cm (de 5.5 a 8.0 pulgadas) 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).

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

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. (Ross, 2002).

### **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/m<sup>2</sup> (de 1.5 a 2.7 pies<sup>2</sup>/ave).

### **5.2.0 Recepción del macho en la caseta de crianza**

El periodo de recepción, generalmente considerado entre el encasetamiento y los primeros 14 días, es quizás el periodo más importante de la vida de las aves. La probabilidad de supervivencia de las aves recién nacidas depende en gran parte a la rapidez y eficiencia de la transición de las aves de la nacedora a la granja. En ningún otro momento de la vida del ave el trabajo del granjero es tan importante que durante el período de recepción. Los errores cometidos durante este período tan crítico pueden tener un impacto negativo e irreversible en el desempeño de las aves.

## Preparación para el encasetamiento

La clave de una exitosa crianza recae en un programa de manejo efectivo comenzando desde antes de que las pollitas lleguen a la granja. Los sitios de la crianza deben estar limpios, libres de enfermedades y bioseguros antes de encaseta las aves. Información detallada de los procesos de limpieza e higiene son descritos en la Guía de manejo de las Reproductoras. Los programas de Bioseguridad deben ser revisados todo el año, inclusive cuando la granja se encuentre en preparación para la llegada de un nuevo lote.

El piso completo debe ser cubierto con 7.5 – 10.0 cm. (3 - 4 pulgadas) de un buen material de cama para prevenir la pérdida de calor. La cama debe ser esparcida uniformemente a través de la caseta con el fin de ayudar a mantener una temperatura de cama adecuada.

Fluctuaciones de temperatura de cama pueden causar que las pollitas se amontonen o se coloquen debajo de los equipos. La cama desnivelada puede impedir movilidad de las pollitas y restringir el acceso a la comida y el agua debido al desnivel de las líneas de comederos y bebederos. Las líneas de agua deben ser limpiadas, esterilizadas y lavadas a presión antes del encasetamiento. Al final de cada lote, la presión de las líneas de agua debe ser reajustada para acomodar las nuevas pollitas.

Cuando se planea la densidad de población se deben considerar las condiciones ambientales y climáticas además del tipo de equipo a ser usado. A los machos se les debe dar proporcionalmente más espacio que a las hembras para asegurar los objetivos de peso corporal.

El período de pre-encasetamiento es el tiempo ideal para preparar la “Zona de Confort de la pollito”, la cual es el área alrededor de la criadora donde la pollita tenga completo acceso ideal a comida, agua y calor. La distribución del equipo es crítica para lograr este objetivo.

### 5.2.1 Hidratación del macho reproductor

Es muy importante proveer un fácil acceso a agua limpia y fresca para así mantener el consumo de alimento y lograr un buen crecimiento. Los bebederos suplementarios son recomendados en el momento del encasetamiento y se deben colocar a razón de **1 por cada 100 pollitos** desde el día 1 hasta el día 7. Se deben usar preferiblemente los mini bebederos, en lugar de bandejas. Las copas de los bebederos de niple pueden ser usados, sin embargo para obtener mejores resultados estas deben usarse en combinación con los bebederos de fácil llenado para maximizar el consumo de agua.

Agua suplementaria debe ser colocada en la recepción o “Zona de Confort” entre comederos y cerca de las criadoras o fuentes de calor durante los primeros 3 - 5 días y luego removerlos gradualmente. La temperatura del agua debe ser tibia (26.7° C 80° F). Colocar papel debajo de las líneas de agua ha mostrado ayudar a atraer a los pollitos a los bebederos de niple, resultando en que los pollitos encuentren los bebederos de niple con mayor rapidez. Además del suplemento de agua, los pollitos deben tener acceso a los bebederos principales al momento del encasetamiento. Se debe proveer la presión adecuada para que los bebederos de niple se activen dejando una pequeña gota en las puntas para que de esta manera estimule la curiosidad del ave. Los bebederos de niple se deben instalar a razón de 10 – 12 pollitos por niple y las aves no deben caminar más de 3m (10 pies) para acceder el agua. Estos bebederos deben ser ajustados con las recomendaciones de la fábrica tanto para proveer la altura y presión adecuada. Generalmente el bebedero de niple debe estar a la altura de los ojos del pollito durante las primeras 12 - 48 horas después del encasetamiento. Luego hacia el 4to día los bebederos de niple son levantados de manera que las aves beban agua a un ángulo de 45 grados.

De aquí en adelante suba los bebederos gradualmente de tal manera que hacia el día 10 las aves tomen agua totalmente derechas. Mientras toman agua, los pies del ave deben permanecer planos sobre el piso en todo momento. La condición de la cama es una muy buena indicación de la efectividad del sistema de bebederos. Camas muy húmedas debajo de las fuentes de agua indican que los bebederos están muy bajos o que la presión del agua es muy alta. Cuando la cama está excesivamente seca puede indicar que la presión de agua es muy baja o que los bebederos están muy altos.

Todos los accesorios del sistema de niple deben ser mantenidos limpios en todo momento, y los ajustes de presión deben ser realizados en pequeños incrementos. El monitoreo de consumo de agua a través del uso de medidores puede ser una buena forma de evaluar consumos alimenticios ya que hay una alta correlación entre consumo de alimento y consumo de agua. Los medidores de agua deben ser del mismo calibre de la línea de entrada a la caseta para asegurar un flujo adecuado. El consumo de agua debe ser evaluado a la misma hora del día todos los días para determinar la tendencia general de desempeño y bienestar de las aves. Cualquier cambio en el consumo total de agua debe ser investigado ya que esto puede indicar bien sea pérdida de agua, problemas de salud o problemas de alimento. Una disminución en el consumo de agua es a menudo el primer indicador de un problema con el lote. El consumo de agua debe ser aproximadamente de 1.6 - 2.0 veces mas que el consumo de alimento basado en una temperatura de 21.1°C (70° F). El consumo de agua varía dependiendo de la temperatura ambiental, la calidad del alimento y el estado sanitario de las aves. Las fluctuaciones en el consumo de agua deben ser investigadas antes de entrar en un programa de restricción, el cual no debe ser una práctica estandarizada.

### **5.2.2 Alimentación durante la crianza y sistemas básicos de alimentación**

El uso de bandejas de alimento suplementarias en el momento del encasamiento es recomendado para ayudar a los pollitos a tener un buen inicio para un óptimo desempeño. Las bandejas se deben colocar en proporción de una por cada 100 pollitos y deben ser puestas entre las líneas principales de comederos y bebederos, al igual que en las partes adyacentes de la criadora. Comederos suplementarios deben ser usados durante los primeros 7 – 10 días. Nunca se deben colocar bandejas de comida o agua suplementarias debajo de las criadoras donde el calor excesivo alejará las aves de estas fuentes. Asegúrese que las bandejas de alimento suplementarias nunca queden desocupadas y que se mantenga alimento fresco todo el tiempo evitando que se envejezca o se contamine con hongos. Es una buena práctica de manejo adicionar poca cantidad de alimento a las bandejas suplementarias varias veces al día para estimular el consumo de alimento, lo cual es mejor que dar mucho alimento en solo una ocasión. Después de los primeros 2-3 días, las bandejas suplementarias deben empezar a acercarse al comedero automático, luego deben ser removidas gradualmente de la caseta durante un período de 3 días empezando hacia el día 7 de edad. Es una buena práctica de manejo que algunos días después del encasamiento se haga caminar suavemente las pollitas de 2-3 veces al día para estimular el consumo de alimento y agua. Lotes que no logran un pleno e inmediato acceso a alimento y agua pueden sufrir de alta mortalidad temprana. El buche de las aves debe ser revisado en la mañana después del encasamiento para asegurar que ellas han encontrado el alimento y el agua. En este momento, como mínimo el 95% de los buches se deben sentir suaves y flexibles indicando que las pollitas han comido y bebido apropiadamente. Buches muy duros indican que las pollitas no han podido encontrar adecuada cantidad de agua, lo cual debe ser revisado inmediatamente. Muchos buches distendidos y vacíos indican que las pollitas han encontrado agua pero no suficiente comida, por lo tanto la disponibilidad y consistencia del alimento deben ser evaluadas inmediatamente.

Durante este período la comida debe ser administrada en forma de harina o granulada. Machos y hembras deben ser alimentadas a voluntad como mínimo durante los primeros 7 días. De ahí en adelante la cantidad de alimento a dar debe ser medida en forma tal que el peso corporal a las 4 semanas de edad no sea excedido. El alcanzar un peso corporal uniforme y un tamaño adecuado a las 4 semanas de edad es esencial para asegurar un buen desempeño. Los machos necesitan alcanzar el peso corporal de la tabla cada semana durante las primeras 4 semanas. Si los machos no alcanzan el peso corporal a los 28 días, se recomienda prolongar el periodo de alimentación a voluntad. Los machos deben ser criados separados de las hembras por lo menos durante las primeras 6 semanas de vida, sin embargo la recomendación para lograr los mejores resultados, es hacer la crianza separada durante todo el levante.

Provea adecuado espacio de comedero para hembras y machos en todo momento tomando en consideración la edad de las aves. Los machos con un mínimo de 15 cm desde las 4 semanas de edad hasta el traslado a producción.

El alimento se debe dar a la misma hora todos los días y debe ser administrado uniformemente a todas las aves en menos de 3 minutos desde el momento que se empiezan a alimentar. Se deben ajustar la puerta de las tolvas del alimento o los períodos de recorrido para que la comida llegue a toda la caseta y así proveer el mejor espacio de comedero por ave. Las rejillas y la altura de los comederos deben ser ajustadas para que queden sobre la cama durante los primeros 14 días y así asegurar fácil acceso al alimento sin que las aves se suban sobre los comederos. Después de esto, los comederos deben ser elevados poco a poco a través del período de crecimiento del tal manera que la rejilla o comedero este a nivel de la espalda de las aves en todo momento. El incremento semanal del alimento debe estar basado en los pesos corporales deseados.

### **5.2.3 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.

### **5.2.4 Muestreo del peso de las aves**

El crecimiento y el desarrollo de una parvada se evalúan 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.

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.

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 (0, 1 y 2 semanas) 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.

De los 21 días (3 semanas) 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. El objetivo 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.

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, % (véase este método más adelante)

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.

#### **5.2.5 Control de la alimentación para manejar el peso corporal**

Lograr los pesos estándar a todo lo largo de la vida de las reproductoras pesadas. Asegurar el correcto crecimiento y desarrollo permitiendo que las aves alcancen la madurez sexual de manera uniforme y coordinada, tanto entre las del mismo sexo como entre ambos sexos. Minimizar la variación entre la parvada para poder manejarla con mayor facilidad.

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 limitum.

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.

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.

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. La cantidad de alimento se puede mantener o incrementar, pero nunca se debe disminuir durante el período de desarrollo.

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.

Durante el período de desarrollo se debe proporcionar el espacio adecuado de comedero. 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 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.

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.

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 paleteado 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. Como ocurre con todas las técnicas y sistemas de alimentación, se requieren altos estándares en las prácticas de manejo para lograr todo el potencial de la alimentación al piso.

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 (1.5 pulgadas), 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. 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. 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. Los programas de alimentación utilizados con más frecuencia se muestran en el Cuadro 10. 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 (grading) de las aves. El cambio de alimentación diaria, o de retorno a ella, debe ser gradual.

La administración al piso de grano duro (libre de Salmonella) o de alimento paleteado es permisible hasta un máximo de 0.5 Kg. (1 lb.)/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.

El nivel de medicamentos en la ración (por ejemplo coccidiostato) debe ser tal, que cada ave consuma diariamente en la ración la cantidad especificada.

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.

#### **5.2.6 Clasificación para manejar el peso y la uniformidad**

Separar la parvada en 2 ó 3 sub poblaciones 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.

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.

Al día de edad, los pesos corporales dentro de la parvada siguen una distribución normal, con un bajo CV. A medida que las aves van creciendo, sus diferentes respuestas a las vacunaciones, las enfermedades y sus diversos grados de capacidad de competir por el alimento tienden a incrementar el CV. Un número creciente de aves pequeñas tiende a producir una distribución del peso sesgada. Las razones de este tipo de distribución son numerosas, entre ellas:

- La calidad del pollito
- La distribución del alimento
- La calidad del alimento
- La temperatura
- La humedad
- La vacunación
- El despique
- Las enfermedades

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 objetivo 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.

La clasificación (grading) 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). 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.

Para tener éxito con la clasificación, se deben seguir ciertos procedimientos:

- Dentro de la parvada que se vaya a clasificar se deberán tomar muestras de peso de todas las colonias.

- Todos los pesajes individuales se deben consolidar en una sola distribución.

- 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. 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. Indica 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. Se debe establecer los puntos de corte para lograr el porcentaje requerido de la población en cada colonia.

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.

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.

### **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). El objetivo es lograr 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.

Se recomienda el siguiente procedimiento para el control del peso corporal después de la clasificación.

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

I. 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).

II. 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).

**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).

**Aves de la categoría pesada.** Por lo general estos animales se encuentran dentro de una diferencia de 100 g con respecto al peso estándar. El objetivo es 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.

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.

#### **5.2.8 Traslado del macho reproductor hacia las naves de producción**

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. Minimizar la variación en la madurez sexual entre la población de machos.

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 objetivo 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.

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:

- 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.

Los machos responden mejor al estímulo lumínico y de aumento de peso sobre el desarrollo sexual que las hembras.

## **6. Manejo del macho reproductor de los 105 – 210 días (15-30 semanas).**

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. Minimizar la variación en la madurez sexual entre la población de machos.

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 objetivo 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.

### **6.1.1 Fotoperiodo y programa de iluminación**

El gallo va creciendo junto con las pollas, entonces usualmente el programa de luz estará enfocado con las necesidades de la hembra. Con la separación de sexo crecerán como cualquiera hay a considerar los programas de luz de los machos. Los machos parecen desempeñarse óptimamente en criaderos cuando crecen en 6-8 horas luz /día. Con un constante fotoperiodo largo la madurez es escasamente retrazada y las medidas de prueba están algo reducidas. Cuando los fotoperiodos son muy largos son usados durante la crianza de (16-20 horas). Entonces hay una línea declina en la subsecuente producción de espermas. Los machos normalmente maduran más temprano que la hembra dando un programa de luz comparable.

Comercialmente los machos son también estimulados con luz antes que la gallina, por que son frecuentemente traspasados a las casetas de producción 7-10 días antes y esto también permite que las hembras se acostumbren al sistema de alimentación del macho.

Los machos son separados de la hembras en situaciones donde se usa la inseminación artificial entonces de 10-12 horas luz son adecuadas para la substracción y producción de semen. Los machos son mantenidos entre parvadas de puros machos después de la maduración ellos pueden cambiar de 8-10 horas luz. La luz azul puede usarse con parvadas de gallos destinados para spiking, desde este ambiente tiene efectos de mucha tranquilidad en que de otro modo puede comprender muchos grupos dinámicos inestables. (S.leeson and J.D Summers).

De hecho parece que el desarrollo testicular del gallo depende poco de la luz o de su longitud de onda. Así machos mantenidos desde su el nacimiento con luz azul o verde y un foto periodo de 14 horas diarias desarrollan sus testículos con cierto retraso con respecto a animales testigos explotados con luz blanca pero hasta un nivel próximo al normal. Paradójicamente, la luz roja provoca un retraso del crecimiento corporal normal. Como en ocasiones se utiliza la luz roja para luchar contra el picaje, falta determinar si el efecto indicado sobre el crecimiento testicular es o no recuperable posteriormente.

### **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.

### **6.1.3 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.

### **6.1.4 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. 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 Cuadro 12 muestra los rangos típicos de proporciones entre machos y hembras a todo lo largo del período de postura. El número de machos que se vaya a desechar se debe calcular semanalmente usando dicho cuadro, y revisando la proporción entre machos y hembras cada semana. Es esencial sacar a los machos sexualmente inactivos durante esta operación. En el capítulo de Monitoreo de la Condición de los Machos aparece una guía para reconocer a los machos sexualmente inactivos.

Estas proporciones de sexos son sólo una guía y se deben ajustar de acuerdo con las circunstancias locales y el rendimiento de la parvada.

#### **6.1.5 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 aspersión ("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.

#### **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.

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:

- |                               |   |   |
|-------------------------------|---|---|
| 1. Comederos automáticos      | } | Todos usan la misma técnica de plato<br>Después de la alimentación los comederos se elevan para impedir el acceso de todas las aves, se llenan y se vuelven a bajar al momento de la alimentación |
| 2. Comederos colgantes        |   |   |
| 3. Comedero lineal suspendido |   |   |

Independientemente del sistema que se use, es esencial que cada macho tenga un espacio mínimo de comedero de 18 cm (7 pulgadas) 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.

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 (por ejemplo, si son lineales o de plato, y su profundidad). 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.

## **7. Manejo del macho durante el periodo previo al pico de producción a las 30 semanas.**

Manejar 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.

### **7.1.1 Procedimientos de manejo de alimentación**

**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 (intacta).

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 (7 pulgadas) de diámetro.

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.

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.

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, etc.

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.

Los problemas en la distribución del alimento y en el equipo pueden deprimir seriamente la producción de huevos y de semen, y se pueden remediar más rápidamente si los encargados están presentes al momento de alimentar a las aves. Es necesario observar con regularidad la conducta de las aves mientras comen.

### **7.1.2 Monitoreo de la condición 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.

### **7.1.3 Monitoreo de peso corporal**

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.

### **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. 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.

### **7.1.5 Machos con sobre peso**

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.

### **7.1.6 Condición física**

El color de la cara, la cresta y las barbillas, así como la condición de las últimas dos citadas (si 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.

### **7.1.7 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.

### **7.1.8 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.

### **7.1.9 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.

### **7.2.0 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.

### **7.2.1 Selección de machos para optimizar el porcentaje 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 en la cloaca (véase la sección Monitoreo de la Condición de los Machos, que aparece más adelante) en la población de machos que se conserve.

Una buena práctica es monitorear cada semana la condición de los machos. Se debe evaluar el color promedio de la cloaca de manera subjetiva, utilizando para ello personal con experiencia, clasificándolo en tres categorías de rojo, a saber: color alto, medio y bajo.

Se debe calcular 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.

### **7.2.2 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, el 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. 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. Es necesario 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 (27 semanas) 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 (28 semanas) de edad, y esto se hace muy evidente hacia los 210 días (30 semanas).

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. Cuando ocurra un exceso de montas, o cuando éste recurra, se deben eliminar más machos.

## **8. Manejo de los machos. Periodo posterior al pico (30 -64 semanas).**

Manejar el número de machos y su peso corporal, para mantener la persistencia en la fertilidad.

Los principios y procedimientos usados 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. Se debe mantener la proporción óptima entre machos y hembras, descartando machos individuales de acuerdo con su condición física. Es 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.

## **CONCLUSIONES**

Este trabajo nos ayuda a comprender mejor el manejo del macho reproductor desde lo más básico hasta lo más complejo. El propósito principal de este trabajo es aportar información reciente sobre la crianza y manejo del gallo reproductor; para que sirva de apoyo a los alumnos, profesores y profesionistas dedicados a la avicultura.

## BIBLIOGRAFIA

1. - Broiler breeder male body weight and fertility - Jeanna L. Wilson, County Extension Agent/Coordinator Extension, Poultry Scientist -University of Georgia, Cooperative Extension Service, University of Georgia Department of Poultry Science.
- 2.- El arte del manejo de los machos – Stoppress, AVIAGEN.
- 3.- Fundamentos nutricionales y diseño de programas de alimentación para reproductoras pesadas - G.G. Mateos y J. Piquer -Departamento de Producción Animal -Universidad Politécnica de Madrid - X curso de especialización FEDNA.
- 4.- Guía de manejo de la reproductora COBB 500 y recomendaciones de Juan Carlos Abad Moreno, Veterinario de COBB ESPAÑOLA, S.A.
- 5.- Guía de manejo de la reproductora ROSS 308
6. - Managing broiler breeder males in production - Dr. M. Newcombe - Technical Service Manager, Shaver Poultry Breeding Farms Ltd.
7. - Testis weight, fertility and bodyweight – Tech notes, ROSS
- 8.- Sauveur, B. 1991. Reproducción de las aves. Ed. Mundi Prensa, Madrid
  
- 9.- Burrows, W. y J. Quinn. 1935. The collection of spermatozoa from the domestic fowl and turkeys. Poultry Sci. 47:19-24.
10. - Buxardé Cardó, C. 1987. La gallina ponedora. Ed. Mundi-Prensa, Madrid.
11. - De Reviere, M. y J. Williams. 1984. 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.
12. - Desjardines, C. 1981. Endocrine Signalling and male reproduction. Biol. Reprod. 24:1-21.
13. - Efecto de la furazolidona sobre el eje hipotálamo-hipófiso-testicular en el pavo doméstico. 1999. Tesis de Maestría en Cs. Agropecuarias y Veterinarias, mención Reproducción Animal, 120.
14. - Fisher, P. y Chambers, J. 1980. Determination of male fertility in thirteen commercial lines of broiler parents. Poultry Sci. 51: 77-82.
15. – Fujihara, N. 1991. Comparative physiology of avian semen and spermatozoa. In Advances in Reproductive biology. Ed. Yongqing, C. y Cheng, Z. Beijing., 132-155.
16. - Guemené, D. y J. Williams. 1992. In vitro and in vivo responses to chicken Luteinizing Hormone Releasing Hormone I and chicken Luteinizing Hormone Releasing Hormone II in male turkeys (*Meleagris gallopavo*). J. Endocrinol. 132:387-393
  
17. - Ishii, S. y T. Furuya. 1975. Effects of purified chicken gonadotrophins of the chick testis. Gen. Comp. Endocrinol. 25:1-8.
18. - Jenkins, N., J. Sumpter y B. Follet. 1978. The effects of vertebrate gonadotrophins on androgen release in vitro from testicular cells of Japanese Quail and a Comparison with radioimmunoassay activities. Gen. Comp. Endocr. 35: 309-321.
19. - Kammerer, D., R. Moreng, H. Muller y H. Hobbs. 1971. Turkey semen evaluation for fertility prediction. Poultry Sci

20. - King, R. y J. Millar. 1982. Structure of chicken hypothalamic luteinizing hormone releasing hormone II. Isolation and characterization. *J. Biol. Chem.* 257:10729-10732.
21. - Lake, P. 1989. Recent progress in poultry reproduction. In *World's Poultry Science Journal*, 45:53-59.
22. - Lake, P. 1989. Recent research in male reproduction. Chapter 4 in *Recent Advances in Turkey Science*. Ed. Nixey C. Butterworths, London, 55-67.
23. - Lake, P. y G. Wishart. 1984. Comparative physiology of turkey and fowl semen). In *Reproductive biology of Poultry*. Ed. Cunningham, F., Lake, P. y Hewitt, D. British Poultry Science Ltd. (Longman Group, Harlow), 151-160.
24. - Maung, S. y B. Follet. 1978. The endocrine control by luteinizing hormone of testosterone secretion from the testis of the Japanese quail. *Gen. Comp. Endocrinol.* 36:79-89.
25. - Mc Daniel, G., T. Sexton. 1977. Frequency of semen collection in relation to semen volumen, sperm concentration and fertility in the chicken. *Poultry Sci* 56:1989-1993.
26. - Miyamoto, K., Y. Hasegawa, A. Nomura, M. Igarashi, K. Kangawa y H. Matsuo. 1984. Identification of the second gonadotrophin releasing hormone in chicken hypothalamus: evidence that gonadotrophin secretion is probably controlled by two distinct gonadotropin-releasing hormones in avian species. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 81:3874-3878.
27. - 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.
28. - Sharp, P., I. Dunn y R. Talbot. 1987. Sex differences in the LH responses to chicken LHRH I and II in the domestic fowl. *J. Endocrinol.* 115:323-331.
29. - Tiba, T., K. Yoshida, M. Miyake, K. Tsuchiya, I. Kita, y T. Tsubota. 1993a. 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.
30. - Tiba, T., K. Yoshida, M. Miyake, K. Tsuchiya, I. Kita, y T. Tsubota. 1993a. 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.
31. - Broiler breeder male body weight and fertility - Jeanna L. Wilson, County Extension Agent/Coordinator Extension, Poultry Scientist -University of Georgia, Cooperative Extension Service, University of Georgia Department of Poultry Science.
- 32.- El arte del manejo de los machos – Stoppress, AVIAGEN.
- 33.- Fundamentos nutricionales y diseño de programas de alimentación para reproductoras pesadas - G.G. Mateos y J. Piquer -Departamento de Producción Animal -Universidad Politécnica de Madrid - X curso de especialización FEDNA.
- 34.- Guía de manejo de la reproductora COBB 500 y recomendaciones de Juan Carlos Abad Moreno, Veterinario de COBB ESPAÑOLA, S.A.
- 35.- Guía de manejo de la reproductora ROSS 308
36. - Managing broiler breeder males in production - Dr. M. Newcombe - Technical Service Manager, Shaver Poultry Breeding Farms Ltd.
37. - Testis weight, fertility and bodyweight – Tech notes, ROSS
- 38.- Sauveur, B. 1991. Reproducción de las aves. Ed. Mundi Prensa, Madrid.