

UDS

LIBRO

ANTOLOGÍA ZOOTECNIA DE AVES

MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA.

CUATRIMESTRE: 6°TO

Marco Estratégico de Referencia

ANTECEDENTES HISTORICOS

Nuestra Universidad tiene sus antecedentes de formación en el año de 1979 con el inicio de actividades de la normal de educadoras “Edgar Robledo Santiago”, que en su momento marcó un nuevo rumbo para la educación de Comitán y del estado de Chiapas. Nuestra escuela fue fundada por el Profesor de Primaria Manuel Albores Salazar con la idea de traer Educación a Comitán, ya que esto representaba una forma de apoyar a muchas familias de la región para que siguieran estudiando.

En el año 1984 inicia actividades el CBTiS Moctezuma Ilhuicamina, que fue el primer bachillerato tecnológico particular del estado de Chiapas, manteniendo con esto la visión en grande de traer Educación a nuestro municipio, esta institución fue creada para que la gente que trabajaba por la mañana tuviera la opción de estudiar por las tarde.

La Maestra Martha Ruth Alcázar Mellanes es la madre de los tres integrantes de la familia Albores Alcázar que se fueron integrando poco a poco a la escuela formada por su padre, el Profesor Manuel Albores Salazar; Víctor Manuel Albores Alcázar en septiembre de 1996 como chofer de transporte escolar, Karla Fabiola Albores Alcázar se integró como Profesora en 1998, Martha Patricia Albores Alcázar en el departamento de finanzas en 1999.

En el año 2002, Víctor Manuel Albores Alcázar formó el Grupo Educativo Albores Alcázar S.C. para darle un nuevo rumbo y sentido empresarial al negocio familiar y en el año 2004 funda la Universidad Del Sureste.

La formación de nuestra Universidad se da principalmente porque en Comitán y en toda la región no existía una verdadera oferta Educativa, por lo que se veía urgente la creación de una institución de Educación superior, pero que estuviera a la altura de las exigencias

de los jóvenes que tenían intención de seguir estudiando o de los profesionistas para seguir preparándose a través de estudios de posgrado.

Nuestra Universidad inició sus actividades el 18 de agosto del 2004 en las instalaciones de la 4ª avenida oriente sur no. 24, con la licenciatura en Puericultura, contando con dos grupos de cuarenta alumnos cada uno. En el año 2005 nos trasladamos a nuestras propias instalaciones en la carretera Comitán – Tzitol km. 57 donde actualmente se encuentra el campus Comitán y el Corporativo UDS, este último, es el encargado de estandarizar y controlar todos los procesos operativos y Educativos de los diferentes Campus, Sedes y Centros de Enlace Educativo, así como de crear los diferentes planes estratégicos de expansión de la marca a nivel nacional e internacional.

Nuestra Universidad inició sus actividades el 18 de agosto del 2004 en las instalaciones de la 4ª avenida oriente sur no. 24, con la licenciatura en Puericultura, contando con dos grupos de cuarenta alumnos cada uno. En el año 2005 nos trasladamos a nuestras propias instalaciones en la carretera Comitán – Tzitol km. 57 donde actualmente se encuentra el campus Comitán y el corporativo UDS, este último, es el encargado de estandarizar y controlar todos los procesos operativos y educativos de los diferentes campus, así como de crear los diferentes planes estratégicos de expansión de la marca.

MISIÓN

Satisfacer la necesidad de Educación que promueva el espíritu emprendedor, aplicando altos estándares de calidad Académica, que propicien el desarrollo de nuestros alumnos, Profesores, colaboradores y la sociedad, a través de la incorporación de tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

VISIÓN

Ser la mejor oferta académica en cada región de influencia, y a través de nuestra Plataforma Virtual tener una cobertura Global, con un crecimiento sostenible y las ofertas académicas innovadoras con pertinencia para la sociedad.

VALORES

- Disciplina
- Honestidad
- Equidad
- Libertad

ESCUDO



El escudo de la UDS, está constituido por tres líneas curvas que nacen de izquierda a derecha formando los escalones al éxito. En la parte superior está situado un cuadro motivo de la abstracción de la forma de un libro abierto.

ESLOGAN

“Mi Universidad”

ALBORES



Es nuestra mascota, un Jaguar. Su piel es negra y se distingue por ser líder, trabaja en equipo y obtiene lo que desea. El ímpetu, extremo valor y fortaleza son los rasgos que distinguen.

Zootecnia en Aves

Objetivo de la materia: Al término del curso, el alumno obtendrá la destreza y la habilidad en el manejo, producción, medicina preventiva, diagnóstico y tratamiento de enfermedades; así como, el registro de los parámetros productivos en el pollo de engorda y gallina de postura, incluyendo algunas aves no comunes en nuestra producción.

UNIDAD I REPRODUCCIÓN, DESARROLLO GENETICO PARA LAS AVES COMERCIALES Y PRODUCCIÓN DE AVES NO CONVENCIONALES

- I.1. Domesticación de las Aves
- I.2. Avicultura conceptos y generalidades
- I.3. Clasificación de aves dentro de la Avicultura
- I.4. Anatomía específica de aves parte uno
- I.5. Anatomía específica de aves parte dos
- I.6. Reproducción en aves
- I.7. Métodos de reproducción
- I.8. Mejoramiento Genético
- I.9. Aves: Conducta y Fisiología
- I.10. Aves disponibles para los sistemas productivos de traspatio
- I.11. Aves disponibles para los sistemas de producción comercial
- I.12. Aves de producción variada

UNIDAD II SISTEMA DE EXPLOTACIÓN, FACTORES AMBIENTALES, INSTALACIONES PARA AVES DE TRASPATIO Y PRODUCCIÓN DE GALLINA

- 2.1. Sistema de explotación avícola
- 2.2. Factores Ambientales
- 2.3 Aislamiento
- 2.4. Espacio
- 2.5. Densidad de población

- 2.6. Estructura
- 2.7. Caseta o alojamiento o Sistema de caseta
- 2.8. Galpones
- 2.9. Equipo Avícola
- 2.10. Nidales
- 2.11. Bebederos

UNIDAD III ALIMENTACIÓN, FACTORES NUTRICIONALES Y BALANCEO DE RACIONES

- 3.1 Órganos de los Sentidos
- 3.2 ¿Por qué comen las aves?
- 3.3. Anatomía del Aparato digestivo de las aves
- 3.4. Digestión
- 3.5. Alimentación
- 3.6. Desechos de las aves
- 3.7 Balanceo de Raciones
- 3.8. Tabla de Requerimientos Nutricionales
- 3.9. Tabla nutricional de los alimentos
- 3.10. Cuadrado de Pearson
- 3.11. Balanceo con Requerimiento de Proteína y mezcla de 2 ingredientes en proporciones a porcentaje
- 3.12. Balanceo con Requerimientos preestablecidos en kg.
- 3.13 Balanceo con Requerimientos de EM y Proteína.
- 3.14 Manejo del agua, contenido de Minerales y contaminación Microbiana
- 3.15 Sanitización del Agua y Limpieza de Sistema de Bebederos

UNIDAD IV BIENESTAR ANIMAL, SANIDAD ANIMAL Y BIOSEGURIDA

4.1 Pruebas de calidad de agua

4.2 Bienestar Animal

4.3 Sanidad

4.4 Bioseguridad y desinfección de la granja

4.5 Método de prevención introducción

4.6 Medidas de prevención y control

4.7 Vacunación

4.8 Estrategias de apoyo para la prevención y control de enfermedades

4.9 Registros

4.10 Transporte y Sacrificio de las aves

4.11 Procedimientos de cosecha

Bibliografía

UNIDAD I REPRODUCCIÓN, DESARROLLO GENETICO PARA LAS AVES COMERCIALES Y PRODUCCIÓN DE AVES NO CONVENCIONALES

I.1. DOMESTICACIÓN DE LAS AVES

Las aves han sido domesticadas durante miles de años. Evidencia arqueológica sugieren que las gallinas domésticas existen en China desde hace 8 000 años y que luego se expandieron hacia Europa occidental, posiblemente, a través de Rusia. La domesticación puede haber ocurrido separadamente en India o haber sido introducida a través del sur de Asia. La existencia en la India de los gallos de riña desde hace 3 000 años, da cuenta del arraigo ancestral de las gallinas en su cultura.

Las gallinas domésticas aparecieron en África hace varios siglos; actualmente constituyen un elemento esencial de la vida africana. (Alders, 2005)

Las razas actuales son el producto de tantos cruzamientos y de un proceso de adaptación tan largo, que hoy es difícil establecer su genealogía, debido a las modificaciones morfológicas que han sufrido. Además, muchas razas desaparecerían, si no fuera por el hombre.

Algunos consideran que las razas actuales de gallinas provienen de cuatro especies salvajes, que son: GALLUS GALLUS (Bankiva), especie asiática salvaje; GALLUS LAFAYETTE o de STANLEY, originario de Ceilán; GALLUS SOMERATI, originario de la India y GALLUS VARIUS de Java. (García, 2017)

Aristóteles, en la “Historia de los animales”, detalla el procedimiento empleado por los egipcios, en los siguientes términos: “En ocasiones, el huevo se incuba solo, como en Egipto, donde tienen la costumbre de enterrarlos entre estiércol; también se ponen los huevos en vasos que se calientan; así son incubados y los pollos salen solos. La gallina pone, se puede decir, durante todo el año, a excepción de dos meses en las proximidades del solsticio de invierno. Entre las gallinas de buenas razas, las hay que ponen hasta 60 huevos antes de caer cluecas. Las gallinas de buenas razas son menos fecundas que las gallinas comunes. Las gallinas de Adria son de tamaño pequeño, pero ponen todos los días; son perversas y con frecuencia matan los pollitos. Son de diversos colores. Las pollitas jóvenes empiezan a poner cuando aparece la primavera; ponen más huevos que las

gallinas viejas, pero son huevos de menor tamaño. El huevo de las aves aparece recubierto de una cáscara dura; el de la gallina se presenta alguna vez blando.

De la época Romana se tiene una mayor información sobre avicultura; las gallinas y los gansos formaban parte de las pequeñas granjas. La carne de gallina era muy apreciada entre los Romanos. Buena prueba de esta afición es el hecho de que, en los relatos de las comidas de los patricios, figuraban siempre los huevos y con frecuencia las aves: gallinas, gansos.

Para satisfacer las demandas del mercado de esa época, la avicultura alcanzó grandes progresos. Catón, que nació en el 234 (A.C.), dejó un tratado completo de economía rural, y uno de los capítulos trata del cebamiento de gallinas y gansos, a base de una alimentación forzada, con pasta de harina de cebada, acompañada la alimentación intensiva con quietud absoluta. (García, 2017)

En el Imperio Romano, el más interesado por la avicultura es el Español Columela, quien dedica extensos capítulos a la cría de aves en su famosa obra “Los doce libros de Agricultura”, escrita en el Siglo I; entre los muchos temas que forman el texto hay uno, el libro VIII, que constituye un verdadero tratado de avicultura, en cuyas páginas se recogen las enseñanzas y conocimientos de los geo tipos griegos y latinos; este libro contiene consejos de aplicación en la avicultura casera moderna, y además dos conceptos que aún hoy en día se pueden ver practicados por campesinos de muchos países subdesarrollados.

En el Siglo XIX se sigue considerando la avicultura como una explotación rural, siempre al cuidado del ama de casa; en este régimen, las gallinas se buscan su comida durante la mayor parte del año y sólo reciben de sus dueños el alojamiento más o menos adecuado.

Los tratados publicados en el siglo XX, indican que las prácticas en la explotación de las aves caseras han seguido los mismos derroteros que en las primitivas civilizaciones.

En el año 1844, el español Nicolás Casas, en su libro “Tratado de la cría de aves de corral”, describe las nociones de zootecnia, economía y patología aviar, tanto de las gallinas como de patos, palomas, que forman el grupo de aves caseras. (García, 2017).

Objetivos de la domesticación

Entre las aves domésticas, la gallina es una de las más valiosas, porque suministra al hombre dos alimentos importantes: carne y huevos. (García, 2017)

La mayoría de los productores está en diversos objetivos dependiendo del propósito por el cual se desea criar a las aves como, por ejemplo:

- Aves ágiles y agresivas (aves de combate)
- Aves de plumaje llamativo (aves de ornato)
- Gran tamaño y buena conversión alimenticia (obtención de carne)
- Buena capacidad y calidad de huevo (productoras de huevo, pie de cría).

Dependiendo de estos objetivos y de muchos más seleccionan la raza o línea que sea de utilidad para la producción.

1.2. AVICULTURA CONCEPTOS Y GENERALIDADES

La palabra “avicultura”, designa genéricamente a toda actividad relacionada con la cría y el cuidado de las aves, como así también el desarrollo de su explotación comercial. Pero “avicultura” es un término que en su significado más íntimo se halla vinculado con el desarrollo de una actividad “cultural”, la cual transforma a la persona que la ejerce en “avicultor.” Decir “avicultor”, es decir persona que consagra su vida al conocimiento y cuidado de las aves pero no necesariamente con una finalidad económica.

La palabra avicultura en realidad es muy abarcativa, ya que bajo esta denominación se incluye el cuidado y explotación comercial de distintas especies avícolas, como son las gallinas, pavos, patos, gansos, codornices, faisanes, aves canoras y hasta especies consideradas silvestres como el ñandú y la perdiz colorada.

La Avicultura en México

La avicultura es una actividad que puede ofrecer al pequeño campesino avicultor un rendimiento económico atractivo, ya sea en términos de alternativa nutricional o en términos de actividad comercial; siempre y cuando este tenga los suficientes cuidados y

controle técnicamente sus aves y su inversión. Desde luego esto implica esfuerzos y sacrificios, pero con empeño los resultados pueden ser satisfactorios.

La avicultura mexicana ha demostrado debido a su dinamismo y su rápido crecimiento, ser una actividad capaz de satisfacer ampliamente las necesidades de alimentación de la población mexicana a precios accesibles y competitivos. De cada 10 kg de proteína de origen animal, 6.2 kg los provee la avicultura en forma de huevo, carne de pollo y pavo. Por lo anterior, el estudiante de Medicina Veterinaria y Zootecnia, interesado en la producción avícola deberá tener los conocimientos y habilidades necesarias que se capaz de resolver problemas que afectan a la avicultura nacional. (Cuevas, agosto 2013).

La producción avícola ha pasado de ser una actividad auxiliar y secundaria dentro de las explotaciones agropecuarias, a cargo de las mujeres y los menores de la familia, para convertirse en una verdadera industria, siendo hoy, entre las producciones pecuarias la más intensificada, no sólo en adopción de tecnología dura, sino también en cuanto al desarrollo y aplicación de conocimiento zootécnico.

En la actividad avícola de pollos y gallinas se han distinguido dos conceptos: “Avicultura tradicional” e “Industria Avícola” (también denominada “Avicultura Industrial”).

I.3. CLASIFICACIÓN DE AVES DENTRO DE LA AVICULTURA

Avicultura tradicional:

Engloba a los criadores de aves de raza (exposiciones rurales). Si bien persiguen lucro con sus actividades, éstas no presentan un plan de negocios de complejidad como lo manifiestan las empresas dedicadas a la “Avicultura Industrial”.

Por lo general esta actividad ha quedado reducida a un círculo cada vez más estrecho, que en muchos casos reviste dimensiones de “hooby” sin tener significación para la economía tradicional.

Avicultura industrial:

La “Avicultura Industrial” se encuentra dividida en dos orientaciones: La producción de carne de pollos (pollos parrilleros) y la producción de huevos para consumo, ambas, con características organizacionales distintas. La primera se caracteriza por estar organizada casi en su totalidad bajo el sistema de Integración vertical.

Este sistema se denomina así por la relación de subordinación que existe entre una empresa y propietarios de granjas de engorde (granjeros).

Ventajas de la producción avícola:

- A. Proporcionan al hombre alimentos ricos en proteínas, como el huevo y la carne. También son aprovechados los desperdicios de la matanza en la alimentación animal (cerdos, bovinos), contribuyendo de esta manera a incrementar los ingresos del avicultor.
- B. Requieren de poco espacio. En un metro cuadrado se pueden explotar de 8 a 10 pollos (engorde), o 6 a 8 gallinas (ponedoras). Se puede aumentar la cantidad de aves teniendo en cuenta las razas y la temperatura de la zona.
- C. Las utilidades se obtienen a corto plazo. Los pollos de engorde tienen un período de explotación de 7 semanas y las ponedoras alcanzan su madurez sexual a las 18 a 20 semanas de vida, lo que garantiza recuperar el dinero en poco tiempo.
- D. Son eficientes en el aprovechamiento del alimento. Un ave necesita alrededor de 4 kgrs. de alimento para producir 2 kgrs. de carne y las ponedoras 6 kgrs. de alimento para producir 16 huevos.
- E. Se adaptan a los diferentes sistemas de explotación. Pueden criarse rústicamente o dentro de instalaciones con tecnología de última generación.
- F. Requieren de poca mano de obra. Con los modernos sistemas automatizados una sola persona puede atender 5000 aves, en caso de pequeños emprendimientos alcanza con 1 o 2 horas diarias de atención.
- G. El mercado avícola está bien regularizado y estable. Son productos de mucha demanda y fácil de comercializar durante todo el año.

Tipos de producción

En la producción avícola podemos diferenciar distintos tipos de producciones:

- Producción de carne (pollo parrillero, pollo campero)
- Producción de huevos (gallinas ponedoras)

- Doble propósito (carne y huevo).

I.4. ANATOMÍA ESPECÍFICA DE AVES PARTE UNO

Los amplios conocimientos anatómicos sobre los mamíferos domésticos que el veterinario adquiere a lo largo de su formación académica, son fundamentales para conocer las diferencias más sustanciales que ofrece la anatomía de las aves. Un conocimiento de la anatomía aviar es imprescindible a la hora de emitir un diagnóstico preciso y establecer el tratamiento más adecuado. A continuación, destacaremos los rasgos anatómicos más importantes de las aves que pueden tener mayor incidencia clínica.

I. - Tegumento Común:

La piel de las aves es fina, seca y de color blanco amarillento, con escasos vasos y terminaciones nerviosas; ello da lugar a que se desgarre con facilidad sin apenas hemorragia y ausencia de dolor. Pueden realizarse inyecciones subcutáneas a nivel de los pliegues cutáneos axilar, inguinal y zona dorsal de cuello (en la unión cuello tronco).

La epidermis, aunque es fina en todas las zonas pobladas de plumas, se condensa y cornifica en ciertos lugares, dando lugar a estructuras tales como la ranfoteca del pico, las uñas o garras y el espolón que presentan ciertas especies en la cara medial del tarsometatarso. A nivel de este hueso la epidermis también se modifica, constituyendo escamas similares a las que recubren el cuerpo de los reptiles.

Pero, sin lugar a dudas, el hecho más característico de la piel de las aves es la presencia de plumas. Éstas, se definen como formaciones epidérmicas desprovistas de células vivas, fuertemente queratinizadas y mineralizadas. Las plumas cumplen funciones diversas: ayudan a controlar la temperatura corporal, sirven de fuerza aerodinámica durante el vuelo, su coloración permite el camuflaje o la comunicación entre los distintos individuos.

En el adulto se describen tres tipos principales:

- a) Plumas de revestimiento, subdivididas en coberteras (tectrices), remeras (primarias y secundarias) y timoneras.
- b) Plumones: plumas pequeñas cubiertas por las de revestimiento. En psitácidas se describe el plumón polvoriento, que contiene pequeños gránulos de queratina que favorecen la limpieza de todo el plumaje.

c) Filoplumas o plumas rudimentarias relacionadas con la propiocepción.

Las plumas se disponen sobre el cuerpo en áreas determinadas denominadas pterilios, en contraste con los apterios o zonas desprovistas de folículos plumosos. Es interesante reconocer ambas zonas, al objeto de procurar no dañar los folículos de las plumas en caso de intervención quirúrgica. Una pluma típica consta de un eje o mástil, dividido en cañón o cálamo (porción proximal hundida en el folículo) y raquis (zona distal restante).

Este último, a ambos lados presenta una serie de barbas paralelas que constituyen el estandarte. En su extremo proximal el cañón muestra el ombligo, cicatriz que encierra la papila de la pluma, constituida ésta por vasos y nervios en una matriz conectiva. Los movimientos de las plumas obedecen, por un lado, a la existencia de músculos de fibra lisa, y por otro, a la acción que desempeñan concretos músculos esqueléticos.

El plumaje se renueva periódicamente mediante el proceso conocido como “muda”. Consiste en la caída de la pluma y su sustitución por otra nueva; el plumaje cambia una vez al año, casi siempre al final del verano o en otoño, aunque en psitácidas es normal que la muda suceda durante todo el año.

Durante este periodo las aves pasan por un estado fisiológico de resistencia reducida frente a los agentes patógenos, lo que debe ser tenido en cuenta por cuidadores y veterinarios. Algunas especies pierden la mayoría de las plumas al mismo tiempo, mientras que otras lo hacen de forma más sistemática. Las plumas arrancadas accidentalmente a un ave, excepto las remeras primarias y secundarias, se reponen en un breve periodo de tiempo si el folículo no está dañado (de 2 a 4 semanas), mientras que las plumas que han sido cortadas no se cambian hasta la muda siguiente. Recordar que la estructura interna del raquis permite la realización de injertos en plumas imprescindibles para el vuelo (remeras y timoneras).

La dermis desarrolla pulpejos (almohadillas adiposas pobres en vascularización) que se localizan en la cara plantar de los dedos y a nivel de las articulaciones metatarsofalangianas. También son especializaciones dérmicas los apéndices carnosos u ornamentales como la cresta, barbillas, rictus y lóbulo auricular. En ellos la dermis es gruesa y muy vascularizada, mientras que la epidermis es muy fina y fácilmente desgarrable, lo cual provoca hemorragias copiosas.

La piel de las aves carece de glándulas sebáceas y sudoríparas, si exceptuamos las del conducto auditivo externo (sebáceas) y la llamada glándula uropígea. Esta última encuentra un gran desarrollo en las aves acuáticas y consta de un cuerpo con dos lóbulos, situados bajo la piel adyacente al pigostilo. Segrega un producto graso rico en ceras y aceites que permite al ave encerar su plumaje haciéndolo impermeable al agua.

También se ha descrito que algunos componentes del aceite secretado, al exponerse a la luz solar se transforman en vitamina D3 activada, la cual sería ingerida por el ave al acicalarse el plumaje. La glándula uropígea no se encuentra en todas las aves; avestruces, casuares, emúes, pájaros carpinteros, ciertas razas de palomas y las psitácidas, carecen de ella. El tejido subcutáneo es escaso, aunque en determinadas zonas corporales (tórax y abdomen) es frecuente el acúmulo de tejido adiposo.

I.5. ANATOMÍA ESPECÍFICA DE AVES PARTE DOS

El esqueleto:

El esqueleto de las aves es más ligero que el de los mamíferos, pues gran parte de sus huesos contiene aire (neumatización) en lugar de médula ósea. Las cavidades óseas neumatizadas están en comunicación con el sistema respiratorio y tienen como finalidad disminuir el peso corporal para favorecer el vuelo. Constituyen excepciones a este respecto los huesos situados distalmente al húmero y a la pelvis. La disminución del peso en el tejido óseo puede llegar a casos extremos. Así, por ejemplo, en el águila calva, de unos 4 Kg de peso, mientras que el plumaje alcanza los 600 gramos, el esqueleto completo no supera los 300 gramos.

Por otra parte, los huesos de las aves son más ricos en sustancias inorgánicas (fosfato cálcico) que los de los mamíferos, llegando a contener hasta un 84% de estas sustancias. Los huesos largos, además, presentan una cortical muy fina y la cavidad medular contiene una red de trabéculas que aumentan la resistencia del hueso. Estas circunstancias dan lugar a que los huesos de las aves sean más duros pero a la vez más frágiles y menos elásticos que los de los mamíferos. Por ese motivo, al producirse una fractura se astillan fácilmente, lo que imposibilita su reparación mediante empleo de placas de metal o clavos intramedulares que destruyen la estructura interna. Por todo ello, lo más apropiado para la corrección de fracturas es el uso de fijadores externos.

Esqueleto cefálico:

Presenta tres rasgos fundamentales: cráneo abovedado, órbitas de gran tamaño separadas por un fino septo interorbitario y modificación de los huesos de la cara para formar el pico (rostro piramidal).

Gran parte de los huesos del cráneo se encuentran neumatizados, de tal manera que entre las dos finas láminas de hueso compacto existe una red de trabéculas que encierran numerosos espacios llenos de aire. Estos espacios están en comunicación con las cavidades nasal y timpánica y su función primordial es la de restar peso a la cabeza para favorecer el vuelo. Otro hecho relevante para la reducción del peso cefálico es la ausencia de dientes.

Esqueleto del tronco (vértebras, costillas y esternón):

El raquis de las aves se divide en porciones cervical, torácica, lumbosacra y coccígea. La fórmula vertebral varía entre las especies, y en comparación con los mamíferos son muy numerosas las vértebras cervicales. De forma general puede servir una fórmula vertebral constituida por las siguientes vértebras: C14, T7, L5/6, Cd6. Las vértebras cervicales son muy numerosas (entre 13 y 25 dependiendo de la especie) y están provistas de apófisis salientes para implantación de poderosos músculos en el cuello. La forma de “S” que presenta el raquis cervical en numerosas especies es necesaria a fin de proteger elásticamente al encéfalo de las sacudidas que se producen tras el salto o después del vuelo. El atlas tiene forma de anillo y carece de alas. Al existir un sólo cóndilo, la articulación atlantooccipital resulta muy móvil, lo que permite a la cabeza, y por extensión al pico, realizar un gran número de movimientos en todas direcciones. Las vértebras torácicas están en menor número (de 5 a 7) que en los mamíferos, y varias de ellas están fusionadas formando el hueso notarium. La vértebra torácica siguiente a este hueso no está fusionada, siendo la única vértebra móvil del tronco. Es ésta una zona delicada, ya que dicha vértebra, ante traumatismos, puede desplazarse ventralmente seccionando o dañando la médula espinal, proceso conocido como “kinky back”. Las dos últimas vértebras torácicas se fusionan a las lumbares, sacras y dos primeras coccígeas, formando el hueso sinsacro, el cual terminará también fusionado al ilion. Notarium y sinsacro otorgan una gran rigidez a esta zona de la columna vertebral, rigidez que es necesaria para el vuelo.

Las costillas se sitúan a ambos lados del raquis en igual número que el de vértebras torácicas. Las 2 o 3 primeras son asternales, mientras que las restantes alcanzan directamente el esternón (costillas esternales). A diferencia de los mamíferos, el cartílago costal de estas últimas se osifica, con lo que se describen en las aves dos partes óseas en la costilla: la parte vertebral, articulada a las vértebras y la parte esternal articulada al esternón. Las costillas centrales poseen apófisis uncinadas, dirigidas caudalmente y que contactan con la cara lateral de la costilla siguiente. Se forma así un tórax bastante rígido y resistente que soporta el movimiento ventral del ala durante el vuelo.

El esternón es un gran hueso que, dependiendo de la especie, presenta varias apófisis, escotaduras o agujeros.

Esqueleto del miembro torácico:

La transformación de los miembros torácicos en alas ha llevado consigo importantes cambios que se pueden resumir de la siguiente manera:

- Existe un esqueleto zonal completo integrado por tres huesos, el coracoides, la clavícula y la escápula.
- El esqueleto apendicular ha sufrido una reducción en el número de huesos y el húmero está neummatizado.

El hueso coracoides está muy desarrollado, conectando el esternón con el miembro torácico. De este modo, contribuye a mantener alejada el ala del esternón durante el vuelo, y, junto con las costillas, evita que el tórax se colapse durante el batido del ala. Las dos clavículas se unen ventralmente formando la horquilla o fúrcula.

El húmero es similar al de los mamíferos, aunque neummatizado. El agujero neumático se sitúa en el extremo proximal, donde destacan dos tubérculos (dorsal y ventral) para inserción muscular. Con el ala recogida, el húmero se sitúa contra el tórax, paralelo a la escápula.

El cúbito tiene un mayor desarrollo que el radio y ambos huesos están curvados, lo que los protege de fuerzas de doblamiento en el plano del ala. La epífisis distal del cubito puede ser usada para la administración de sustancias vía intramedular. Respecto a los

huesos del carpo, hay una notable reducción de los mismos en comparación con los mamíferos.

Esqueleto del miembro pelviano:

Los miembros pelvianos sirven para la locomoción, en el medio terrestre o en el acuático. El esqueleto zonal consta de tres huesos, como en los mamíferos: ilion, isquion y pubis, que se unen para formar el coxal. Los dos coxales, salvo en contadas especies, no se fusionan ventralmente (no existe sínfisis pélvica), pero sí lo hacen (hueso ilion) con el hueso sinsacro. Proporcionalmente, el isquion es mayor que el de los mamíferos y forma buena parte de la pared lateral de la pelvis. El pubis es un hueso largo y fino, extendido caudalmente y palpable bajo la piel. La flexibilidad que presenta el extremo de este hueso puede permitir conocer la edad del ave en cuestión.

1.6 REPRODUCCIÓN EN AVES

La reproducción es el proceso por medio del cual se originan nuevos individuos mediante el apareamiento del macho y la hembra de una misma especie. De la unión de la célula reproductora del macho (espermatozoide) con la de la hembra (óvulo), se forma el huevo o cigoto que da origen al nuevo ser. Las células reproductoras o germinales, se producen en los correspondientes aparatos reproductores del macho y de la hembra. Este aparato tiene también la función de segregar algunas de las hormonas o mensajeros químicos que estimulan el desarrollo de las características morfológicas y productivas propias de cada sexo. (Adam, 2003).

Órganos reproductivos del Macho

Está constituido por dos testículos, dos conductos seminales llamado también vasos deferentes (uno por cada testículo) y un órgano copulatorio o papila genital (pene).

Los testículos están situados internamente y ubicados en la zona dorsal de la cavidad del cuerpo, en el punto donde casi se unen las estructuras de los pulmones con los riñones. Son de color blanco amarillento y presentan a veces algunas manchas oscuras. Su forma es ovalada, ligeramente alargada y su tamaño varía de acuerdo con la edad y con el individuo en particular.

En el interior del testículo se encuentran numerosos túbulos, llamados conductos seminíferos, en donde se originan los espermatozoides cuando el ave alcanza la madurez sexual. Los espermatozoides poseen una cabeza alargada que se continúa en un corto cuello y una larga cola. Esta última es la encargada de impulsar el espermatozoide a través del aparato reproductor de la hembra, hasta conducirlo al sitio donde fecundara al ovulo.

Los espermatozoides son gametos o células reproductoras del macho, y llevan en el interior de su cabeza la formula genética del padre para ser transmitida a su descendencia. Cuando los espermatozoides han madurado en los conductos seminíferos se almacenan en un rudimentario epidídimo, posteriormente pasan a los conductos seminales, los cuales son tubos huecos, flexuosos, que se extiende a todo lo largo de la cavidad abdominal, desde los testículos hasta la cloaca. Tienen como función la de conducir los espermatozoides hacia el órgano copulatorio ubicado en uno de los pliegues de la cloaca. (Adam, 2003)

El órgano copulatorio es un penen rudimentario, una pequeña papila ubicada sobre un tejido esponjoso que le sirve de base. Su función es la de depositar en la cloaca de la hembra el líquido seminal el cual contiene los espermatozoides, inicialmente así el proceso de la reproducción. El líquido seminal (semen) puede contener muchos millones de espermatozoides por mililitro. Se considera que cien millones de espermatozoides por mililitro, es el mínimo necesario para asegurar que la fertilidad de los huevos fecundados sea la normal. (Adam, 2003)

Órganos reproductivos de la Hembra

Las aves como animales ovíparos, implica que el huevo debe poseer los elementos necesarios para desempeñar las mismas funciones del útero, tales como la de alojar y proteger al embrión, alimentarlo y proveerlo de oxígeno, eliminar las sustancias de desecho que produce y, en suma, realizar todas las funciones vitales para su desarrollo.

La explicación anterior tiene como propósito conocer la complejidad de funciones que debe de realizar el aparato reproductor de la gallina, ya que en un periodo de 23 a 35 hr, debe producir un huevo capaz de mantener al embrión durante tres semanas que necesita para convertirse en un pollito, y variando dependiendo del ave con la que se trabaja.

El aparato reproductor de la gallina o de cualquier ave, se encuentra constituido por un ovario, un oviducto, el útero, la vagina y la cloaca. (Aunque el ave nace con 2 ovarios y 2 oviductos, como los mamíferos, el ovario y el oviducto derecho se atrofian y quedan funcionando solo los del lado izquierdo). El ovario está situado debajo de los riñones en la misma posición que ocupa el testículo izquierdo en el macho. Está sostenido en ese lugar por ligamentos y por tejido conjuntivo. Su tamaño varía de acuerdo con el grado de madurez sexual del ave. En las primeras etapas de desarrollo, el ovario presenta el aspecto de un pequeño racimo de huevecillos. Estos, son ovocitos inmaduros, que están envueltos en un folículo (vesícula de graaf), que los mantiene en su sitio. (Adam, 2003)

Al llegar el ave a la madurez sexual y al periodo de producción los oocitos van aumentando de tamaño, y formando los óvulos o yemas. Estos óvulos van creciendo y madurando en forma progresiva, de manera que en determinado momento de la madurez sexual y durante todo el periodo de producción, el ovario presenta el aspecto de un racimo de yemas de diferentes tamaños; algunas tendrán el tamaño normal que vemos en el huevo ya formado. Otras serán más pequeñas y las demás de tamaños más reducidos, hasta microscópicas.

El ovario posee miles de óvulos o yemas, muchas más de las que una gallina podría necesitar para producir huevos durante toda su vida. Los óvulos son los gametos de la hembra, las células portadoras de la fórmula genética de la madre que serán transmitida a su descendencia.

El oviducto es un órgano tubular, hueco y flexuoso que se extiende desde el ovario hasta el útero mide unos 70 cm, pero se enrolla en forma de espiral para que pueda alojarse dentro de la cavidad abdominal, sostenido por pliegues del peritoneo; en él se produce la mayor parte de la clara y las membranas de la cascara del huevo. Está formado por 3 zonas o secciones diferenciadas llamadas infundíbulo, magno e istmo.

El útero es la sección del aparato reproductor donde se produce la última porción de clara, la cascara y el pigmento de la cascara del huevo. La vagina es la sección del aparato reproductor donde el huevo queda retenido por un corto tiempo antes de pasar a la cloaca, la cual es la parte final de los aparatos urinario, excretor y reproductor. (Adam, 2003).

Cortejo

Una vez llegado el período reproductivo, el comportamiento y aspecto de las aves cambia. A este conjunto se le conoce como cortejo. Algunas aves pueden:

- Volver el color de su plumaje más vistoso y desplegarlo en formas muy llamativas.
- Realizar cantos que pueden componerse de melodías más complejas para llamar la atención de sus futuras parejas.
- Realizar bailes o aleteos llamativos que pueden llegar hasta complejas coreografías.
- Llevar a cabo formas físicas de contacto como lo son las caricias con el cuello o pico.
- Efectuar cortejos químicos donde usan hormonas para atraer a la hembra.

El gallo inicia el apareamiento al mostrar un comportamiento de cortejo: baja un ala y baila en círculo (el ala más baja va a estar en la parte interna de la danza en círculo).

La gallina se agazapa (agacha la cabeza y el cuerpo) para indicar que está lista para recibir al macho.

El apareamiento completo en pollos es la culminación de una secuencia de comportamientos. Este tipo de comportamiento se ve en la mayoría de las aves, pero es observable en los animales destinados a una producción pecuaria, sea intensiva o de traspatio. (Georgia, 2010)

Reproducción (Apareamiento, Monta, coito, etc.)

Después del ritual del cortejo el gallo va entonces a montar a la gallina y le va agarrar la cresta, plumas del cuello o la piel en la parte trasera de la cabeza o del pescuezo para ayudar a mantenerse en el dorso de la gallina.

El siguiente comportamiento es la pisada (el gallo camina rápidamente en el dorso de la gallina) y finalmente el apareamiento completo de la secuencia de comportamiento. El apareamiento completo se da cuando el gallo mete la cola al lado de la cola de la gallina y abre las plumas de la cola para que entren en contacto las cloacas. En este momento el semen del gallo se libera directamente en la vagina de la gallina a través de la cloaca.

En la caseta típica de reproductoras con miles de aves, no siempre se da la secuencia completa de comportamientos, con lo que a menudo queda fuera de la secuencia la danza del cortejo.

Los pollos practican la poliginia, pero ciertos machos y hembras se aparean regularmente de forma selectiva. Algunas hembras en la parvada van a evitar machos específicos, y por lo tanto rara vez se cruzan con éstos. (Georgia, 2010).

I.7 MÉTODOS DE REPRODUCCIÓN

La fertilización en pollos comerciales es generalmente el resultado del apareamiento natural. Sin embargo, en algunos casos, es común la práctica de la inseminación artificial.

La industria de pavos depende especialmente de la inseminación artificial, ya que el apareamiento natural es prácticamente imposible como resultado de la intensa selección genética para la conformación y el peso corporal. (Adam, 2003)

La mayoría de estos objetivos es gracias a la intervención del hombre siendo los siguientes puntos importantes para ello:

- Multiplicación de los animales
- Conservar o mejorar caracteres y aptitudes
- Aparición de cualidades nuevas

Herencia

La célula es la partícula viviente más pequeña que forma un organismo. Es la unidad básica, estructural a partir de la cual se van formando todos los tejidos, órganos y sistemas que constituyen a un ser vivo.

De acuerdo con la actividad que se desempeñan podemos clasificar a las células en dos tipos diferentes:

- Células somáticas: son aquellas que por un proceso de división se van multiplicando así mismas y luego se diversifican para construir los diferentes tejidos y órganos del cuerpo. Todas ellas son similares en sus estructuras básicas y en la fórmula genética que almacenan en sus núcleos, pues todas y cada una poseen el mismo número y clase de cromosomas propios de la especie a que pertenecen.

- Células germinativas: son células somáticas que se han diversificado especializándose en ser las responsables de la reproducción de la especie. Cuando un individuo macho o hembra llega a la madurez sexual, cada célula germinativa se divide en 2 por un proceso de reducción por el cual reducen a la mitad el número de sus cromosomas. Lo anterior la transforma en gametos, células reproductoras. (Adam, 2003)

Los gametos o células sexuales masculinas y femeninas, se conjugan para iniciar la reproducción, los gametos solo poseen la mitad de los cromosomas de la célula germinativa que les dio origen. Así como el espermatozoide del gallo posee únicamente 39 cromosomas; lo mismo el óvulo de la gallina solo posee 39 cromosomas; al unirse ambos gametos en el proceso de la fecundación, forman el huevo o cigoto. La célula completa tiene 78 cromosomas, 39 aportados por el macho y 39 por la hembra.

La célula, aunque tiene diversas formas y tamaños, según el tejido a que pertenece, las células poseen en general los mismos elementos básicos, la membrana celular, el citoplasma y el núcleo. La membrana celular tiene como función principal proteger y mantener en su lugar al citoplasma y el núcleo. El citoplasma, sustancia de consistencia gelatinosa, viscosa, parecida a la clara de huevo, alberga al núcleo, el cual se encuentra envuelto por una membrana llamada membrana nuclear que protege y mantiene en su sitio al material interior, el jugo nuclear para que este no se mezcle con el citoplasma de la célula. El jugo nuclear se encuentra las estructuras siguientes:

- Los nucléolos, que en número de uno a dos por núcleo tienen como principal función la síntesis de proteínas que se realizan en la célula.
- La cromatina, en cuya estructura se encuentran los cromosomas.

• Los cromosomas, están constituidos por una proteína de sostén y por una molécula gigante de ADN. Tienen ciertas características básicas, de las cuales se tienen que son portadores del molde o fórmula completa, total, que determina las características que tendrá el nuevo ser por formarse, según su especie. En el interior de los cromosomas se encuentran ubicados los genes. (Adam, 2003)

Genética

La genética es el estudio científico de los genes y la herencia (de cómo ciertas cualidades o rasgos se heredan de padres a hijos como resultado de cambios en la secuencia de ADN). Un gen es un segmento de ADN, el cual contiene las instrucciones para elaborar una o más moléculas que ayudan a que funcione el cuerpo animal o humano. El ADN tiene forma de escalera torcida, como un sacacorchos, llamada doble hélice. Los dos rieles de la escalera se llaman cadenas principales y los escalones son pares de cuatro componentes básicos (adenina, timina, guanina y citosina), que se llaman bases. Las secuencias de estas bases dan las instrucciones para elaborar moléculas, cuya mayoría son proteínas. (National Institute of General Medical Sciences, 2021).

Los genes

Son unidades biológicas de la herencia, que en número constante para cada especie están contenidos en los cromosomas. Existen numerosos genes en cada cromosoma. Están constituidos por porciones de ADN, una sustancia compleja que tiene la propiedad de auto duplicarse y de transmitir información genética, generación tras generación. Esto permite perpetuar las características propias de la especie de los padres a los hijos.

Con la tecnología moderna, se ha logrado ubicar la posición de algunos genes dentro de la estructura de los cromosomas, se han elaborado mapas genéticos que describen, en el caso de la gallina, la posición de unos setenta de los 20 o 40 mil, que se estima que poseen. (Adam, 2003)

Cada gen o grupo de genes es responsable de determinar que aparezcan ciertas características físicas o fisiológicas en el ser al que dan origen. Al realizarse la fecundación tanto el padre como la madre aportan en su gameto un gen que determinara la aparición de dichas características en particular.

Características de los genes: genotipo y fenotipo

La suma de los genes aportados por los cromosomas del padre y de la madre constituye el genotipo, o la fórmula genética del hijo. El genotipo no se manifiesta a la vista, está oculto en los cromosomas, pero es el que determina todas y cada una de las características físicas y fisiológicas que poseerá el nuevo individuo.

Lo que, si es observable o medible, es el fenotipo, la manifestación o el resultado del desarrollo de la fórmula genética o genotipo. El fenotipo de un ave es, su tamaño, el color de su plumaje, la forma de su cresta, su capacidad de engorda o poner numerosos huevos, en fin, todas aquellas características que podemos observar o medir. El individuo de una especie puede presentar en su fenotipo ciertas características heredadas del padre y otras de la madre. Por ejemplo, puede tener cresta rosa como el padre, aunque la madre tenga cresta simple, y poseer plumas blancas como la madre, aunque el padre posea plumas oscuras.

Es decir, el tipo cresta rosa es dominante sobre el tipo cresta simple y si está presente en los cromosomas del ave, aparecerá en su fenotipo. Sin embargo, el gene que determina cresta simple, aunque no se manifiesta en el fenotipo pudiera estar presente en el genotipo o fórmula genética del ave y manifestarse en el fenotipo de su descendencia, si se diera un apareamiento con un ave que posea una fórmula genética adecuada para tal efecto. El carácter cresta simple es recesivo ante el carácter cresta rosa. Solo se presentará en el fenotipo cuando el gen dominante cresta rosa esté ausente en ambos cromosomas de para homólogo del individuo que lo llevará. Esta aparición de ciertas características genéticas heredadas, depende pues, de la dominancia de ciertos caracteres sobre otros.

En las aves se conocen los siguientes factores dominantes, determinados por los genes respectivos:

- La cresta tipo rosa es dominante sobre la cresta del tipo simple.
- El color blanco de la piel es dominante sobre el color amarillo.
- El color negro de la pluma es dominante sobre el color blanco.

- En la raza leghorn, el plumaje blanco es dominante sobre otros colores.
- El plumaje plateado es dominante sobre el plumaje dorado.
- El color barrado de la pluma es dominante sobre el no barrado.
- El emplume lento es dominante sobre el emplume rápido.

Con este tipo de genes dominantes, es fácil para el genetista lograr poblaciones de aves con ciertas características iguales, por ejemplo, tipo de cresta, color de pluma o de piel, emplume rápido y otras, determinadas por la acción de un solo gen. Pero hay otro tipo de características que no pueden ser fijados tan fácilmente en una población. Algunas son las siguientes:

- La codominancia de ambos genes para un determinado carácter y en la primera generación los hijos tendrán características intermedias entre los padres, pero ninguno dominara sobre el otro.
- Caracteres que están determinados por la acción de dos, varios o muchos genes. Todos tiene que contribuir asociados para la aparición de ese carácter en particular. Esta abundancia de genes para un determinado carácter, origina que al producirse la unión de los cromosomas de los padres, es posible que se dé una enorme cantidad de combinaciones y la progenie será muy variada, muy heterogénea. Lo que hace una labor muy difícil para obtener poblaciones de aves con uniformidad.
- No todos los genes o grupos de genes tienen la capacidad para definir por si solos el que determinado carácter aparezca en un individuo. Muchos genes proporcionan el potencial, la capacidad genética para lograrlo, pero el medio ambiente, la alimentación, enfermedades, etc., pueden provocar variaciones en la expresión de dicho carácter.
- Hay genes llamados letales, que provocan la muerte del embrión; pueden ser de carácter dominante, en cuyo caso provocan la muerte de aquellos hijos que lo heredan ya sea en los dos cromosomas (homocigóticos) de un par o en uno de ellos (heterocigóticos). Los genes letales de carácter recesivo, solo causaran la muerte si aparecen en ambos cromosomas del par.

□ Hay genes que están ubicados en el mismo cromosoma, que determina el sexo, lo que ayuda a que sean identificables desde el día que nacen, un ejemplo de esto son las aves con diferente color de plumón del macho y la hembra. (Adam, 2003)

Modelos mendelianos

La herencia mendeliana se refiere a la transmisión de un único gen mediante un patrón dominante, recesivo o ligado al cromosoma X.

Herencia mendeliana monogénica:

Un gen eucariota está formado por sucesivos elementos codificantes (exones) y no codificantes (intrones) ---> pre ARN mensajero (inmaduro); ajuste (corte y empalme) ---> ARN mensajero.

La meiosis (una célula diploide con 46 cromosomas---> 4 células haploides con 23 cromosomas) es, junto a las mutaciones, la responsable de la diversidad y la mezcla del material genético mediante:

- La segregación aleatoria de los gametos durante la meiosis
- El intercambio entre los cromosomas homólogos (entrecruzamiento).

Los organismos eucariotas poseen dos copias del mensaje hereditario (a diferencia de procariontes y virus), una de ellas es de origen paterno y la otra de origen materno: los dos alelos son dos formas alternativas de un gen situado en el mismo locus sobre ambas copias del genoma; cualquier cambio que sufra un carácter hereditario a nivel de una de las dos copias del genoma (cromosomas homólogos) puede:

- bien modificar el fenotipo: en cuyo caso se dice que se expresa con un patrón dominante (D)
- bien no modificar el fenotipo: recesivo (R).
- Si los dos alelos se expresan de manera simultánea, se dicen que ambos son codominantes (ejemplo: grupo sanguíneo AB0).

- Un individuo que posee en el mismo locus dos alelos idénticos se dice que es homocigoto (HOZ, homozygous) para este gen.

- Un individuo que posee en el mismo locus dos alelos distintos es heterocigoto (HEZ, heterozygous) para este gen. ---> el carácter recesivo se expresa fenotípicamente sólo en estado homocigoto.

Toda esta visión general explica la herencia autosómica; sin embargo, en el caso de los genes situados en los cromosomas sexuales la situación es distinta, ya que la composición de estos cromosomas es diferente en el varón y la mujer: en la mujer XX, la recesividad y dominancia de los caracteres ligados al cromosoma X se expresará de manera semejante a un patrón de herencia autosómico; pero el varón, XY, es hemicigoto para el cromosoma X, por lo que el fenotipo será la expresión únicamente del genotipo de su único cromosoma X.

Herencia autosómica dominante (AD):

El caso más frecuente es: Aa x AA (Cruza entre un individuo afectado heterocigoto con otro individuo normal).

Los individuos afectados son siempre descendientes de un progenitor portador afectado del mismo carácter (excepto en el caso de aparición por nueva mutación).

El carácter aparece en cada una de las generaciones (no salta generaciones, salvo en el caso de disminuya su penetración).

Tanto las hijas como los hijos están afectados en proporciones similares.

En la descendencia aparecerán tantos individuos afectados como no afectados.

La mitad de los descendientes de la cruce entre un afectado (heterocigoto) y un normal estarán afectados.

Todos los hijos procreados entre individuos normales serán normales

Herencia autosómica recesiva (AR):

El caso más frecuente será: $Aa \times Aa$ (matrimonio entre dos individuos normales heterocigotos portadores).

Genotipo parental: $Aa \times Aa$

En el caso de una enfermedad rara, los individuos afectados tienen progenitores normales (sin el carácter).

Tanto las hijas como los hijos están afectados en proporciones similares.

En una descendencia las proporciones pueden ser de un individuo afectado por cada tres individuos normales.

Un individuo afectado que se casa con otro normal, no consanguíneo, generalmente tiene hijos normales (ya que será improbable que el otro sea heterocigoto portador).

La enfermedad puede manifestarse en sólo un individuo: dado el escaso número de descendientes de las familias ello no significa que se deba a la aparición por mutación de novo.

Cuando la frecuencia de una enfermedad es rara, se puede pensar en la existencia de consanguinidad (ya que la probabilidad de reunión de alelos defectivos aumenta cuando hay un antepasado común).

Cuando sucede una mutación nueva, el fenotipo no aparece en el individuo portador de ésta.

Herencia recesiva ligada al cromosoma X (RLX):

Caso más frecuente: matrimonio entre una mujer heterocigoto y un varón normal

Los individuos afectados generalmente son descendientes de progenitores normales.

En la familia paterna todos los individuos son normales para dicho carácter.

En la familia materna a menudo se encuentran hermanos varones u otros familiares varones afectados.

Los individuos afectados son generalmente varones.

En la descendencia, uno de cada dos varones estará afectado y una de cada dos mujeres será portadora.

Factores que afectan al fenotipo

Penetrancia: Algunos individuos que portan el alelo deletéreo (por ejemplo, en una enfermedad autosómica dominante) no muestran el fenotipo esperado: en ese caso decimos que la penetrancia es incompleta. Es el caso en el que el número de individuos que presentan un fenotipo anormal es inferior al número de individuos que portan la mutación causante de este fenotipo. La penetrancia es una estimación cuantitativa. Por ejemplo, en el caso de la neurofibromatosis de tipo I, se estima que su penetrancia es del 80% aunque a menudo es difícil detectar variantes leves de la enfermedad. Por ello, en estos casos sería útil poder detectar en las familias afectadas las distintas mutaciones y de esta manera establecer más exactamente el valor de su penetrancia.

--> no se debe confundir un caso aislado debido a una penetrancia escasa con un caso esporádico debido a la aparición de una mutación.

Expresividad: El fenotipo observado puede ser más o menos severo entre los distintos individuos afectados. En este caso se habla de que el alelo deletéreo tiene una expresividad variable. La expresividad es una estimación cualitativa. En el caso del síndrome de Marfan, para una misma mutación presente en una familia, algunos individuos muestran una forma severa de la enfermedad que afecta al sistema cardiovascular, ocular y esquelético mientras que otros sólo muestran una altura elevada y aracnodactilia, sin problemas oculares o de aneurisma aórtico.

--->La penetrancia reducida y la expresividad incompleta están descritas principalmente en las enfermedades autosómicas dominantes.

Edad de aparición de la enfermedad / anticipación: Algunas enfermedades, aunque ya presentes en el momento del nacimiento, se manifiestan tardíamente. Por ejemplo, un examen físico de un individuo de 20 años procedente de una familia en la que existe la enfermedad de Huntington, no sería capaz de descartar la posibilidad de que realmente este individuo desarrolle la enfermedad o no.

---> Si en una familia se conoce la alteración genética, los análisis moleculares permitirán la detección temprana de la mutación o su descarte de manera previa a la aparición de enfermedad.

---> La anticipación es un fenómeno por el cual la enfermedad aparece cada vez de manera más temprana en las sucesivas generaciones y con síntomas más severos. Este fenómeno se observa principalmente en enfermedades autosómicas dominantes causadas por expansión de repeticiones de trinucleótidos en sucesivas generaciones como la distrofia miotónica (CTG) y enfermedad de Huntington (CAG). En el caso de la ataxia de Friedreich, una enfermedad autosómica recesiva, también se han descrito varias familias en las que existe una expansión de repeticiones de trinucleótidos (GAA) en sucesivas generaciones acompañada por una disminución en la edad de aparición de la enfermedad y una sintomatología más severa. Sin embargo, también en el síndrome de X frágil, enfermedad ligada al X, se puede observar una expresividad más severa asociada a un aumento en el número de repeticiones, pero no a una disminución en la edad de aparición de la enfermedad, sin ser considerado necesariamente un fenómeno de anticipación. ((S.F.).)

Modelos no mendelianos

Los descubrimientos realizados sobre la estructura del ADN, el código genético, el genoma y la observación de que algunos caracteres y enfermedades hereditarias no siguen el patrón clásico de herencia mendeliana ha conducido a los investigadores a definir otros posibles patrones de transmisión de caracteres hereditarios, en especial referidos a la herencia multifactorial y a la herencia mitocondrial.

- La herencia multifactorial está basada en los efectos conjuntos de los genes y los factores ambientales.
- La herencia mitocondrial extranuclear solo es transmitida por la madre, cuyos óvulos contienen un número variable de estos orgánulos.

Existen varios factores que pueden modificar las proporciones fenotípicas esperadas. Indudablemente el mejor conocimiento de la estructura de los genes y su papel, la interacción entre los genes y entre éstos y el ambiente nos suministrará avances

importantes sobre el patrón de herencia de determinados caracteres y enfermedades.
(Atlas genetic soncology)

1.8. MEJORAMIENTO GENÉTICO

En la mayoría de los países en desarrollo hay dos industrias de aves de corral paralelas: una que utiliza genotipos comerciales de pollos de engorde o ponedoras de alto rendimiento; otra basada en razas autóctonas con doble función y bajo rendimiento. (Pym, 2013)

Pese a las dificultades, los genetistas han desarrollado algunas técnicas que les permiten en cierta forma dirigir la herencia de caracteres deseables de los padres a los hijos. En las últimas décadas se han obtenido importantes incrementos en la productividad de las aves, tanto en las dedicadas a la reproducción como en las destinadas para la producción de huevos para consumo o para el engorde. Esto se ha obtenido por medio de la aplicación de programas de mejoramiento basados en la tecnología lograda por la investigación y por los avances en el campo de la genética. (Adam, 2003)

En lo que se refiere al mejoramiento genético, este se ha basado en la aplicación de técnicas o métodos muy variados, pero en forma general comprendidos dentro de las actividades que conocemos como:

- Selección
- Reproducción de aves seleccionadas

Selección

Es la escogencia para la reproducción de aquellas aves que muestran en mayor grado las características deseables que se quieren transmitir a la progenie.

La selección puede hacerse por la escogencia de las aves con base en su fenotipo, o sea, las características externas visibles o bien, por el genotipo, las características determinadas por su estructura genética, que se manifiestan principalmente en su capacidad productiva. Los genetistas generalmente emplean una combinación de ambos

métodos de selección de los reproductores. Algunas características observables en el fenotipo que serían deseables en un ave reproductora:

- Que posea en forma bien definida las características externas propias de la raza o variedad a que pertenecen. Ejemplo: tamaño y forma del cuerpo, color de las plumas, tipo de la cresta, color de la piel, etc.
- Que muestre un aspecto saludable, y el temperamento propio de la raza o variedad.
- Que pertenezca a una parvada o lote que haya mostrado como conjunto una buena capacidad para manifestar determinada característica que se desea transmitir a la progenie.
- Si las aves seleccionadas son adultas, se deberá tomar en cuenta su capacidad de producción, fertilidad, viabilidad, grado de aprovechamiento de los nutrientes y todas aquellas características que determinan una alta productividad.

Con base en las características del genotipo, deben tomarse en cuenta elementos como los siguientes:

- Investigar mediante el uso de registros, el historial productivo de los antecesores o progenitores, hermanos y miembros de la misma familia o parvada.
- Investigar con base en el linaje familiar, si han existido defectos hereditarios de cualquier índole, tales como enanismo, genes letales y subletales, variaciones del fenotipo, etc.
- Hacer pruebas en la descendencia del ave progenitora, de acuerdo con los registros de la productividad de los hijos. Si el ave progenitora aprobada se aprovecha, bien como reproductora o para aparearla con otra línea para aprovechar su capacidad genética.

- Calificar la heredabilidad de los reproductores, o sea, su capacidad de transmitir en mayor o menor grado los caracteres deseables a su descendencia.

En la Reproducción de aves seleccionadas, después de que el genetista ha seleccionado aquellas aves que destacan las características que desea transmitir y fijar en la descendencia, recurre a ciertos métodos de apareamiento o cruce de los animales escogidos. Estos métodos son muy numerosos, pero en general se basan en la consanguinidad y en la hibridación. (Adam, 2003)

Selección de genotipos comerciales: El material genético de la gran mayoría de los pollos de engorde y ponedoras comerciales de los países en desarrollo fue seleccionado para la producción bajo condiciones de gestión ideales en climas templados. Se ha hecho nulo o escaso hincapié en la tolerancia a las altas temperaturas o en las condiciones de alimentación y gestión no ideales. (Pym, 2013)

Consanguinidad

Es el parentesco de los individuos que descienden del mismo tronco. Por tener un origen paterno o materno común, o de ambos, presentan un mayor grado de similitud en su fórmula genética, lo que permite que al cruzarse, ya sea entre sí, o con sus padres o abuelos, alcancen más rápidamente un grado de homocigosis para ciertos caracteres, sean estos deseables o no. Un carácter deseado en grado de homocigosis, se transmitirá a la descendencia en una forma más firme y constante que si estuviera en forma heterocigótica. Si en un cruce consanguíneo aparecen caracteres indeseables en la progenie, por efecto de la homocigosis, los reproductores deben ser descartados.

Cruzamiento: Endocruza

Los cruzamientos se han tomado desde siempre como una de las dos grandes vías del mejoramiento genético animal, junto con la selección. Sin embargo, sabido es que no son mutuamente excluyentes sino complementarias. También es conocido, aunque a veces no se tiene en cuenta, el hecho de que, para comenzar un programa de mejoramiento genético basado en la utilización de cruzamientos, es imprescindible fijar previamente los objetivos de la manera más simple y clara posible. Parece entonces importante preguntarnos si realmente es necesaria la práctica de los cruzamientos.

Los objetivos básicos de los cruzamientos se pueden resumir en el siguiente listado:

- 1) Introgresión de genes.
- 2) Sustitución de razas.
- 3) Utilización de Heterosis.
- 4) Utilización de complementariedad.
- 5) Formación de nuevas razas o poblaciones compuestas.

El primer objetivo muy pronto quedará desactualizado en la medida que la ingeniería genética avance en métodos y técnicas en animales. La Endocruza, por si misma, no es muy usada para obtener directamente aves para producción comercial. Más bien, las aves obtenidas por la endocruza que poseen las características deseables en grado homocigótico, se aparean con otras líneas, variedades o razas con fórmulas genéticas diferentes, para lograr en la progenie lo que se conoce en avicultura como heterosis o vigor híbrido.

La Heterosis o comúnmente conocida como “Vigor Híbrido” es un fenómeno por el cual la progenie de apareamientos entre líneas consanguíneas o poblaciones puras excede el rendimiento promedio de sus padres para un carácter dado. Generalmente determina una mayor capacidad productiva de los individuos que la poseen. Sin embargo, estos individuos heterocigóticos no deben ser utilizados en la reproducción, pues la progenie será muy heterogénea. En el Cuadro aparece la fracción de la heterosis que se puede utilizar en diversos cruzamientos. (Mezzadra, 2005)

Muchos endocruzados, se obtienen machos reproductores provenientes de progenitores con alto grado de homocigosis para los caracteres deseables, de gran uniformidad y de superior calidad genética. Se cruzan luego con parvadas de hembras de buena calidad productiva, aunque con poco parentesco entre ellas. Con esto se logra un alto grado de heterosis y una mayor uniformidad de la progenie.

Hibridación

Es otro método usado en la mejora genética, el polo opuesto de la consanguinidad. En la avicultura la hibridación no significa el cruce de dos especies, como la cruce del asno con la yegua, que son especies distintas. En avicultura se acostumbra llamar híbrido al producto de cruce de dos razas, y aun de dos variedades diferentes. (Adam, 2003)

En la cruce de razas, se usa principalmente para obtener híbridos para la producción de carne o de huevos para el consumo. Tiene el objetivo de producir mayor grado de heterosis en la progenie, lo que generalmente conduce a una mayor productividad. Un ejemplo será el cruce del macho de la raza Cornish, con una hembra de raza Plymouth Rock blanca. El macho aporta características de gran tamaño alta capacidad de engorde y pechuga de gran tamaño, alta capacidad de desarrollo. La hembra aporta una alta producción de huevos para ser incubados, los que tendrán muy buena fertilidad, y los pollitos tendrán el plumaje blanco.

Al cruzarse ambas razas, las características deseables, que generalmente son dominantes, aparecerán en la progenie por lo menos en grado heterocigótico, y por lo tanto, con la característica dominante que actúa como mejoradora.

La cruce de líneas seleccionadas, consiste en criar por separado dos o más líneas de aves, hasta que se logran fijar algunas características deseables en cada una de las líneas. Estas características pueden ser diferentes para cada línea. Cuando el objetivo se ha logrado, las líneas se cruzan unas con otras, en diferentes combinaciones. De los resultados obtenidos con la progenie de estas cruces, se sabe cuáles dieron los mejores resultados, los que se seguirán usando para la producción comercial.

Este tipo de cruce de líneas se utiliza para obtener pollitas dedicadas a la producción de huevos de consumo. Dichas pollitas así obtenidas serán muy productivas, pero tendrán cierto grado de heterosis por lo que no son adecuadas para ser usadas a su vez como reproductoras, ya que la progenie será muy heterogénea, muy desuniforme, tanto en su fórmula genética como en su capacidad productiva. (Adam, 2003).

En muchas regiones, los genotipos locales autóctonos y comerciales se han cruzado con miras a obtener aves tolerantes a las condiciones locales caracterizadas, al mismo tiempo, por un rendimiento razonable. En casi todos los programas de cruzamiento, el ave cruzada muestra una producción de huevos y/o una tasa de crecimiento considerablemente mejores que las de los progenitores de raza autóctona, si bien puede presentar problemas relativos a:

- La pérdida del instinto de incubar de las gallinas, lo que las incapacita para reproducirse naturalmente;

- La necesidad de mantener líneas parentales/razas separadas y de sustituir anualmente los individuos cruzados;
- La necesidad de insumos adicionales, en particular piensos, para alcanzar el potencial genético de las aves destinadas a la producción;
- Un cambio en la apariencia y el “tipo”, que afecta a la aceptación de las aves por parte de los agricultores y los consumidores de carne y huevos de aves de corral;
- La erosión de los recursos genéticos. (Pym, 2013)

I.9. AVES: CONDUCTA Y FISIOLÓGÍA

Las aves forman un grupo de vertebrados superiores muy sui géneris ya que se caracterizan, en general, por la capacidad de volar. Entre los rasgos anátomo – fisiológicos más notables están los relacionados con las adaptaciones para el vuelo como es el diseño aerodinámico de su cuerpo (forma conservada aún en las aves que no vuelan y que demuestran que estas evolucionaron de otras que sí podían hacerlo) y la presencia de las alas, la elevada velocidad metabólica con alta producción de calor (control homeotérmico), el cuerpo cubierto de plumas, la presencia de sacos aéreos y un sistema digestivo típico. La temperatura corporal es superior a la de los mamíferos, en un rango que oscila entre 40 y 44°C. (Calvo., 2003)

El comportamiento alimentario depende del tipo de alimentación de la especie. Las aves herbívoras, como las ocas, se pueden alimentar exclusivamente de hierba por la potente combinación pico – músculos faciales, pero digieren pobremente la celulosa debido a un tránsito gastrointestinal muy rápido (promedio de 2 horas). Por esta razón, consumen grandes cantidades de hierbas durante gran parte del día, por lo que se convierten en una gran destructora del medio en que se desarrolla.

Las gallináceas, en especial la gallina doméstica, desarrollan un patrón de conducta alimentaria especializado: la coprofagia o ingestión de heces fecales. Esto le permite optimizar el proceso digestivo al reciclar las heces ricas en nutrientes (especialmente en proteína microbiana y vitaminas del complejo B, sintetizadas por los microorganismos cecales) que tuvieron un rápido tránsito por el aparato digestivo debido a la pequeña longitud del mismo. La conducta reproductiva en las aves es una forma de manifestación del período precopulatorio.

El comportamiento maternal se manifiesta desde la etapa en que la hembra comienza a construir el nido en lugares ocultos y se refuerza durante la etapa de incubación de los huevos. En la gallina doméstica, el acercamiento de un animal o persona al nido produce erizamiento de las plumas (engrifamiento), cloqueo amenazador con el pico abierto para detener el avance y picoteo fuerte si el agresor viola el espacio de defensa del nido. Cuando eclosionan los huevos, se establece rápidamente una importante relación madre – hijos que garantiza la atención, defensa, alimentación y protección de los pollitos. Las especies que anidan en el suelo están más expuestas a la agresión de los predadores o a las condiciones adversas del medio, como por ejemplo las inundaciones. (Calvo., 2003)

Características generales de las aves

Poseen una piel delgada, fácilmente desprendible de la musculatura adyacente, recubierta de un exoesqueleto epidérmico de plumas en todo el cuerpo, con excepción de las patas, que están recubiertas de escamas (carácter reptiliano). Las plumas representan un medio eficaz de protección contra la pérdida de calor, se relacionan íntimamente con la homeotermia, ya que son animales de intensa actividad metabólica y forma corporal: tienen que soportar las bajas temperaturas de la atmósfera durante el vuelo y el agua durante la natación, al mismo tiempo que conforman el sistema externo que les permite la capacidad de vuelo.

La respiración es pulmonar. Los pulmones son pequeños y compactos, se pueden dilatar ligeramente y están comunicados con una red de sacos aéreos distribuidos entre los órganos viscerales y el esqueleto.

Los sexos están separados. La hembra usualmente posee un ovario y oviducto (izquierdo) y el macho dos testículos. Los sistemas digestivos, renales y reproductores desembocan en la cloaca en ambos sexos. (Calvo., 2003)

1.10. AVES DISPONIBLES PARA LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS DE TRASPATIO

La avicultura es una actividad que puede ofrecer al pequeño campesino avicultor un rendimiento económico atractivo, ya sea en términos de alternativa nutricional o en términos de actividad comercial; siempre y cuando este tenga los suficientes cuidados y

controle técnicamente sus aves y su inversión. Desde luego esto implica esfuerzos y sacrificios, pero con empeño los resultados pueden ser satisfactorios. (Calvo., 2003)

En la mayoría de los países en desarrollo hay dos industrias de aves de corral paralelas: una que utiliza genotipos comerciales de pollos de engorde o ponedoras de alto rendimiento; otra basada en razas autóctonas con doble función y bajo rendimiento. Las proporciones de estas dos categorías varían mucho según los países, pero en los países de bajos ingresos las razas autóctonas pueden representar hasta un 90 por ciento de la población de aves de corral.

La distinción fundamental entre las dos formas de producción reside en la gestión. Los genotipos comerciales se crían normalmente en confinamiento, en parvadas que van de 100 a 200 aves (pequeñas) a más de 10 000 aves (grandes). Las aves se alimentan en general con piensos compuestos y las instalaciones de mayor escala suelen estar situadas cerca de las zonas urbanas. Los genotipos autóctonos, por su parte, se crían en los hogares de las zonas rurales y, en ocasiones, periurbanas en pequeñas parvadas de 10 a 30 aves que se alimentan con sobras de los hogares y pequeñas cantidades de otros alimentos. Las mujeres y los niños suelen ser los encargados de la gestión de las parvadas de la familia. (Pym, 2013)

Gallina criolla

Las poblaciones avícolas criollas mexicanas, así como las propias de otros países tropicales, a través del tiempo y por acción de la selección natural, se han adaptado a las difíciles condiciones de vida del trópico, lo que determina una variabilidad genética muy amplia, razón por la cual constituyen un auténtico reservorio genético.

La avicultura de traspatio tiene gran variedad de híbridos, resultado de diversas cruces entre razas americanas, europeas y criollas, de las que se pueden distinguir: Rhode Island, Plymouth Rock, New Hampshire, Leghorn, Conchinchina, Transilvania, cochenas o japonesas entre otras. La Rhode Island se denomina así por el estado americano del mismo nombre y fue obtenida a partir del cruzamiento de gallinas nativas con componente malayo y Conchinchina.

Es un ave grande, con cuerpo ancho, patas amarillas y carne blanca. Esta raza ovoposita una buena proporción de huevos grandes (85% en pico de postura), y tiene buena

habilidad maternidad en relación con las distintas razas de gallinas. Los huevos son de color marrón y suelen tener un tamaño mínimo entre 55 y 60 gramos y (Santiago-Santiago et al., 2012; Lungo Rodríguez et al., 2012). Otra ave de las más cotizadas es la de cuello desnudo llamada también coqueta, japonesa, por ser la que manifiesta con mayor frecuencia las características antes citada (Juárez Caratachea y Ochoa, 1995; Segura Correa et al., 2007). Otro componente frecuente entre las aves de traspatio es la gallina criolla o cruzada, principal abastecedora de proteína animal para consumo humano a través del huevo y la carne; estas aves presentan una serie de características deseables, tales como: aceptable producción de huevo y gran tamaño de los machos a la edad madura.

La gallina, conocida por los tseltales y tsotsiles como alak ymut'y en algunos casos como k'ax lan, es ampliamente utilizada en los Altos de Chiapas, México al menos tres razones: por su función alimenticia por su carne y huevo, por su función económica al venderse en la comunidad o en los mercados más cercanos y; su función curativa al ser utilizada en rituales donde se intercambia su alma o ch'ulel por la del enfermo que ha sido secuestrada por el Señor de la tierra, causando el mal. También se apreció un uso diferencial de la gallina a partir de su color: blanco, negro, colorada y otros.

Pato moscovy

Son animales rústicos, excepcionalmente resistentes a las condiciones climáticas, por lo que se adaptan a instalaciones sencillas de bajo costo, pudiendo ajustarse a una crianza semi-extensiva a base de pastoreo.

Es necesario evitar la presencia de otros animales, movimiento de personas extrañas y ruidos molestos, debido a que los patos son aves muy asustadizas. Además, pueden ser criados perfectamente sin estanque de nado, prefiriéndose esto ya que muchas veces la existencia de lagunas de agua estancada acarrea problemas sanitarios. No obstante, generalmente los patos son poco propensos a contraer enfermedades y ofrecen posibilidades de comercialización integral ya que, además de su carne, se venden sus huevos a la industria repostería y sus plumas, las que se utilizan para rellenar almohadas, ropa de abrigo y sacos de dormir, pudiendo practicarse el desplume cuatro veces al año, a partir de los cuatro meses de vida.

La cría de patos representa un buen negocio para pequeños emprendedores que busquen obtener una rentabilidad razonable produciendo volúmenes a bajo costo.

Entre las ventajas se puede mencionar su fácil adaptación al cautiverio y varias especies salvajes tropicales parecieran tener un buen potencial para la semi-domesticación, en los países latinoamericanos de los cuales son originarios. Además, los patos son animales versátiles y fáciles de criar con requerimientos bajos y cuidados mínimos.

Los patos se pueden clasificar en dos tipos: de Carne, donde las razas más importantes son el Pekín, Moscovy, Aylesbury y Rouen; y los ponedores donde tenemos el Corredor Indio, Campbell y el Buff Orpington.

El pato Moscovy. El Pato Criollo (*Cairina moschata*) es originario de Sudamérica y de partes de Centroamérica, es utilizado para la producción de carne y exhibiciones.

Conocido también como pato Criollo, pato de Barbería, pato real, pato perulero o boox-pato, es una especie única de las selvas húmedas sudamericanas, actualmente está muy difundido en los países ecuatoriales de África y de Asia, particularmente en el sudeste asiático, donde es criado por sus huevos y su carne. Muy preferido en los trópicos por su resistencia al calor; de patas cortas, alas grandes, cola larga y cara desnuda.

Se diferencia de otros patos por la presencia de carúnculas rojas en la base del pico y alrededor de los ojos, sus patas están equipadas con garras afiladas para escalar en árboles y ramas, vuelan hasta allí para hacer sus nidos.

No son buenos nadadores; porque sus glándulas sebáceas no están desarrolladas como en el resto de los patos. El Pato Criollo puede y no puede volar, debido al gran tamaño que llegan a alcanzar, las posibilidades de volar son bajas; sin embargo, aves jóvenes que son más livianas vuelan muy parecido a lo que vuela un pollo, además es un animal rústico que no requiere de instalaciones complicadas para su crianza, resistente a las enfermedades de alta proliferación, precocidad en el engorde y capacidad para aprovechar gran cantidad de alimentos.

Pavos (guajolotes)

En México al pavo (*Meleagris gallopavo* L.) se le conoce como guajolote, castellanización de la voz náhuatl huexolotl con que los antiguos pobladores del país denominaban al

macho de esta especie; las culturas mesoamericanas denominaban totollin a esta. Esta voz en la actualidad se preserva en algunas comunidades rurales donde se utiliza la castellanización total o totole. Al llegar los españoles a México encontraron los primeros ejemplares de esta ave (Salazar 1990), a los que denominaron “gallina de la tierra” y posteriormente se adoptó el nombre de guajolote o pavo criollo.

Actualmente, la cría de guajolote es una de las actividades complementarias a la economía familiar en el medio rural, de manera contraria, en las zonas suburbanas es cada vez menor y tiende a desaparecer; se caracteriza por ser una actividad de traspatio y en muchas ocasiones en semipastoreo. La avicultura de traspatio se basa en la cría y manejo de animales de variabilidad genética no caracterizada o “criollos”, alojados en condiciones rústicas y alimentados con granos, desechos de cocina, insectos y forraje verde; se utilizan pocos insumos, el manejo de los animales se realiza con mano de obra aportada por los miembros de la familia. Los productos que se obtienen se destinan principalmente al autoconsumo. (MA)

Gansos

El ganso ofrece varios productos: sus plumas, su carne, su hígado, su grasa, algunas menudencias y sus huevos, que lo transforman en un ave de corral muy codiciada y rentable.

El ganso es un animal que tiene una variada gama de productos que pueden ser muy rentables y su crianza no presenta mayores dificultades. Pero es cierto que no hay un mercado desarrollado ni un hábito de consumo, por lo tanto, el desarrollo de la actividad requiere un cuidadoso análisis y una responsable y hábil planificación.

El ganso chino: Los hay en dos colores: marrones y blancos. Estos gansos son famosos como guardianes, ya que graznan en señal de alarma cuando perciben la presencia de desconocidos. Lo que más se comercializa es su carne, siendo su postura de 20 a 30 huevos por año. (Adam, 2003)

1.II. AVES DISPONIBLES PARA LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN COMERCIAL

Para el sistema extensivo se requieren aves resistentes y que requieran poco cuidado, como los que tradicionalmente ha tenido el campesino en muchos países; Para el sistema semiintensivo e intensivo es necesario considerar:

1. El objetivo de producción en relación con el mercado: (carne / huevos / doble propósito).
2. La disponibilidad de alimento de buena calidad.
3. El tipo alojamiento.

Las razas avícolas se pueden dividir en tres categorías según su peso corporal:

- Pesadas.
- Semi-pesadas
- Livianas

Por el desarrollo industrial y especialización que ha tenido el sector avícola, se produce para cada categoría LINEAS COMERCIALES. Una LINEA se ha formado a través de planes de cruzamiento y selección con el fin de obtener un ave con las características deseadas para el objetivo de producción. Comercialmente la producción avícola está determinada por el concepto de líneas y no se utiliza más el de razas.

Ponedoras o ligeras

El concepto de raza, hace alusión a un grupo de individuos con características fenotípicas (externas) y genotípicas (internas) definidas, que se transmiten a su generación.

Las razas livianas son originales de Italia, como la leghorn de la ciudad Livorno, pero hay también las razas livianas españolas como la Minorca, la Catalina y la Castellana Negra.

Las razas livianas están caracterizadas por lo siguiente:

- El peso corporal de las ponedoras es máximo 2 kg.
- El color de la cáscara es blanco.
- Tiene una cresta simple y orejilla blanca y bien desarrollada.
- El color de las plumas es blanco, pero las razas españolas son negras.
- Son buenas productoras de huevos, precoces y persistentes.

- No encluecan.
- Baja ganancia diaria de peso.

Utilizando dichas características se han creado líneas comerciales de productoras de huevos. Las principales líneas comerciales son:

- Lohmann LSL.
- Dekalb XL Link
- Hysex White (blanco)
- Isa White
- Hy - Line White

Los machos en las firmas incubadoras se eliminan por cuanto su engorde es deficiente.

Carne o pesada

Son de origen inglés y asiático, entre las razas más representativas tenemos la Orpington de la cual existen tres variedades; la Negra, la Gamuza y la Blanca; la Cornish de color blanco, tiene como principal característica su ancha pechuga. También existe la White American y la Wyandottes, ambas originales de EE.UU. y de color blanco y blanco y negra respectivamente. En general todas estas razas se caracterizan por:

- Poseer contextura fuerte.
- Apreciable resistencia al calor y al frío.
- Rápido engorde.
- Muy regulares productores de huevos.
- Desarrollo precoz.
- Facilidad de conversión de alimento en carne.
- Buen desarrollo corporal.
- Predominio de pluma blanca

- Patas grandes y bien desarrolladas.
- Color de la cáscara del huevo marrón y fuerte.

Aprovechando las anteriores características se ha logrado crear a partir de estas razas líneas comerciales que en un ciclo de vida corto (6 – 8 semanas) alcanza un peso corporal de 1.9 a 2.2 kgs, al cabo del cual son útiles comercialmente, es decir se ven como carne.

Las principales líneas comerciales de engorde son:

- Lohmann Broiler (meat).
- Hibro.
- Ross x Ross
- Hubbard.
- Pilch.
- Cobb 500
- Peterson
- Arbor Acres

Doble propósito o semi-pesadas

También llamadas de doble utilidad, tiene su origen en razas semipesados como la Plymouth Rock, Rhode Island Red y la New Hampshire de Norteamérica, la Sussex de Inglaterra, la Barnevelder Blanca de Holanda, entre otras.

Las características principales son:

- Plumaje por lo general es de color castaño, aunque también las hay negras y blancas.
- Rusticidad.
- Buen nivel de postura.
- Eficiencia moderada para el engorde.
- Color de la cáscara del huevo marrón.

- Temperamento tranquilo.
- Se encluecan con facilidad.
- Se adaptan bien a los sistemas de explotación extensivos.

A partir de estas características se han creado las líneas comerciales productoras de huevo y carne. Las principales líneas comerciales son:

- Lohmann Brown (Marrón).
- Dekalb Warren.
- Harco Sex Link
- Hisex Brown.
- Isa Brown
- Hy Line Brown
- Bacon

Su mayor contextura le permite al campesino avicultor obtener un rendimiento comercial mayor que el de las livianas, una vez terminada su postura se aprovecha como carne.

Los machos de estas líneas se utilizan para engorde, pero no en granjas especializadas; su constitución hace que el peso de 1.5 Kg. solo lo alcance a las 18– 20 semanas.

Pluma

El ganso Emdem

Es de origen alemán y es la más utilizada para la producción de plumas. Su plumaje es totalmente blanco y es también una de las más frecuentes en nuestro país. Pesan 12 Kg. los machos, 9 las hembras y la postura anual, es de 45 huevos promedio.

1.12. AVES DE PRODUCCIÓN VARIADA

Gallinas de guinea

La gallina de Guinea, a veces llamada simplemente gallina pintada son aves originarias de África y se encuentran entre las aves gallináceas más antiguas. Son la forma domesticada de las aves de Guinea con casco (*Númida meleagris*) y están relacionadas con otras aves de caza, como los faisanes, pavos y perdices. Aunque se desconoce el momento de su domesticación, existe evidencia histórica que demuestra que estaban presentes desde el siglo V a. C. en Grecia.

La gallina de Guinea tiene un cuerpo gris oscuro cubierto de manchas blancas y una cabeza azul brillante con protuberancias rojas. A menudo se encuentra en su estado salvaje o semi-domesticado fuera de su rango nativo en África. Estas aves emiten una variedad de fuertes llamados, así como también un repetido «uick, uick, uick», que aumenta en tono, especialmente al amanecer y al atardecer.

Con solo dos gallinas de Guinea puede formar un excelente equipo de control de plagas y les encanta comer insectos. Son especialmente beneficiosos para controlar la enfermedad de Lyme: la garrapata del venado, así como los nidos de avispas. Si bien rara vez son criadas en grandes cantidades, algunas veces se mantienen con otras aves para ser utilizadas como un sistema de seguridad contra las aves de presa. Al notar cualquier tipo de peligro llamarán con sus fuertes cantos a sus cuidadores. Son aves muy sociables y tienden a deprimirse cuando están solas.

Codorniz

En ocasiones la avicultura tiende a agotarse en las especies tradicionales como gallinas, patos o gansos. Muchas veces encontrar una alternativa puede resultar ventajoso para aquellos productores que buscan extender su mercado. La cría de codorniz es una opción acertada si se desea invertir poco capital para obtener buenas ganancias en un tiempo relativamente corto. La cría de codorniz es una actividad viable, que puede iniciarse con poco dinero.

Esta ave es rústica, de color grisáceo, resistente a enfermedades, así es la codorniz, una pequeña ave silvestre que ha pasado de ser una pieza de caza poco apreciada a convertirse en una gran productora de carne (que tiene bajo tenor de grasa y alto poder nutritivo y digestivo) y huevos (apreciados por ser ricos en proteínas, vitaminas, hierro y por poseer bajo porcentaje de colesterol). De esta gran familia que son las codornices se distingue una en particular, la Codorniz Japónica.

Quizás es la más pequeña de su especie, pero es también la mayor productora de huevos de todas ellas, teniendo una capacidad genética hasta de 1.5 huevos diarios lo que la hace la más productiva de las codornices; en total al año produce desde 300 a 500 huevos, sin descansar y, es más, tan sólo a los cuarenta y cinco días de edad. De manejo sencillo y bajos costos de producción, la codorniz se ha convertido en una herramienta para mejorar la calidad alimenticia de las mesas populares y para generar ganancias considerables a los productores. (Humberto, 2009).

Avestruz

El Avestruz es el ave más grande que ha logrado sobrevivir hasta nuestros días. Al igual que las otras aves grandes - los ñandúes, los casuarios y el emú - pertenece al grupo de aves conocido como las rátidas. Estas aves, incluyendo al avestruz, se caracterizan por no poder volar. Se han adaptado a una vida terrestre, las piernas las tienen bien desarrolladas y fuertes. El avestruz macho se diferencia de la hembra por ser más grande. También tiene las plumas del cuerpo negras y las del borde de las alas y la cola blancas. El plumaje de las hembras es color gris opaco, con menos plumas blancas en las alas.

El avestruz macho llega alcanzar los 2.7 metros de altura y pesar 145 Kg. Las largas patas le hacen posible una velocidad de 60 a 70 km/h. Los huevos son blancos y grandes, pesando alrededor de 1.6 Kg.

Prácticamente se aprovecha todo el cuerpo del avestruz, su carne rica en proteína y baja en colesterol y grasa, sus huevos con alto valor nutritivo, el cascaron de huevo utilizado para la elaboración de artesanías, sus plumas para hacer adornos, la piel para elaborar zapatos, bolsos, carteras cintos, etc. Además, el aceite que produce se utiliza para elaboración de medicamentos, las pestañas se utilizan para fabricar brochas finas, el pico y las uñas se utilizan para la fabricación de joyería, Existen investigaciones que planean hacer uso de los ojos de avestruz para aprovecharlos en trasplantes de córnea en humanos. También se está estudiando la posibilidad de aplicación de los tendones del avestruz en los tendones humanos, por tener características similares en cuanto a fuerza, consistencia y longitud. Asimismo, se ha observado que el cerebro del avestruz produce una enzima que actualmente es utilizada para tratar la enfermedad de Alzheimer. (MA)

Gansos

Toulouse

Es una raza originaria del Sur de Francia y una de las más utilizadas para el paté y el foie gras. Los machos pesan alrededor de 12. Kg. y las hembras cerca de 9 Kg. Su postura media es de 45 huevos por año.

Africano

Es originario del continente que su nombre indica. Es muy confundido con el chino pero tiene una papada debajo del pico que los diferencia. Pesan entre 8 y 10 kilos los machos y entre 6 y 8 las hembras. En general son utilizados para corte. Su postura oscila entre los 20 y 30 huevos por año.

Romano de copete

Se lo puede reconocer por el "sombbrero" que llevan en la cabeza. En Europa, de donde es originario, se lo utiliza para producción de carne y huevos. El macho es todo blanco y la hembra gris y blanca. Ponen entre 30 y 40 huevos por año.g

UNIDAD II SISTEMA DE EXPLOTACIÓN, FACTORES AMBIENTALES, INSTALACIONES PARA AVES DE TRASPATIO Y PRODUCCIÓN DE GALLINAS.

2.1. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN AVÍCOLA

Los sistemas de explotación avícola se clasifican de acuerdo con la cantidad de terreno a disposición de las aves y del capital invertido.

Sistema Extensivo o Tradicional (Pastoreo)

El terreno a disposición de las aves es muy amplio y la inversión económica es casi nula. Las aves cuidan casi totalmente de sí mismas, vagando en inmediaciones de la casa del dueño o en busca de alimento. Encuentran abrigo cerca de la casa o en alguna rudimentaria estructura que se haga para ellas; hacen sus propios nidos en arbustos o malezas, en los que ponen los huevos, los empollan y quizá eclosionen unos pocos que no se los hayan sustraído o no se hayan roto. Desde el momento en que nacen, los polluelos tienen que defenderse, alimentarse y cuidarse ellos mismos, con un poco de ayuda, al

comienzo, por parte de la madre. El dueño o solo les arroja alguna que otra vez desechos de cocina o puñados de grano.

Aunque la muy reducida cantidad de trabajo y gastos implicados sería, al parecer, una ventaja, este método de crianza produce aves y huevos de baja calidad; las aves son pequeñas y huesudas y los huevos pequeños, los que hay veces quedan ocultos donde el productor no los encuentra. (Pedroza, 2005)

No se puede dejar de mencionar la alta incidencia de las enfermedades infecciosas en este sistema de explotación. Dicho en otras palabras, las pérdidas de aves y huevos son elevadas y el campesino recibe muy pocas ganancias de su lote.

Ventajas

- Imprime rusticidad y resistencia a las aves.
- El aporte económico es menor, es decir, la inversión es baja.
- Requiere muy poca mano de obra.
- En época de pastos abundantes estos son aprovechados por las aves.
- El estiércol fertiliza el suelo.
- Las aves aprovechan como alimento los gusanos, lombrices, larvas, grillos, etc.

Desventajas

- Su puesta en práctica exige disponibilidad de abundantes tierras.
- Bajo ninguna circunstancia es adecuado para la producción comercial.
- El objetivo principal (huevo) en demasiadas ocasiones se pierde, debido a la dificultad para su recolección.
- Las aves son presa fácil de los predadores.
- Hay excesiva incidencia de todo tipo de enfermedades.

(Pedroza, 2005)



Sistema Semi-intensivo (Corral)

Se caracteriza porque el productor define una extensión determinada de terreno para las aves e interviene en el acondicionamiento del ambiente y de las instalaciones. El cerco o corral que determina el terreno asignado puede ser construido en malla, guadua, madera redonda u otro material que exista en la región y que garantice el objetivo. Durante el día las aves deambulan por el cercado y en la noche se les encierra en el gallinero situado dentro del cercado o corral. Los comederos y bebederos pueden estar ubicados bien sea dentro del corral o bien dentro del gallinero.

Se recomienda dividir el cercado en 2 partes para que las aves estén limitadas a una mitad de terreno asignado, mientras que la otra mitad descansa. Esto ayuda a que se evite el exceso de pisoteo y por ende el deterioro del suelo. La densidad de población recomendada es 1 m²/ave. Los nidos deben de estar ubicados dentro del gallinero y deberán tener una buena cama, especialmente en tiempo húmedo, para que las patas fangosas manchen en mínima proporción los huevos de barro.

Ventajas:

- Es adecuado para la producción de huevo a escala comercial (nivel doméstico).
- Su manejo es fácil para la familia campesina.

- No requiere equipo costoso y puede ser construido con materiales de la región.
- Brinda seguridad a las aves y huevos contra depredadores.
- No exige altas inversiones económicas.
- A través del pastoreo, el ave ayuda a su sostenimiento.

Desventajas:

- Incidencia de enfermedades parasitarias.
- Exige demasiada área.
- No permite especializar la producción.

(Pedroza, 2005)

Sistema Intensivo (Confinamiento)

El aprovechamiento al máximo del espacio disponible, dado por una mayor densidad de animales por metro cuadrado es el objetivo principal de este sistema, lo que se reflejará en un manejo más eficiente y por ende en una mayor producción. En resumen diremos que: abrigo, protección y cuidado significan una alta producción del gallinero con bajas pérdidas por depredadores y enfermedades. El sistema intensivo comprende: piso y jaula.

Ventajas:

- Mayor producción.
- Mejor aprovechamiento del alimento.
- Mayor y mejor control de todo tipo de enfermedades.
- Mayor número de animales por m²
- Más facilidad y eficiencia en el manejo.
- Más seguridad para animales contra depredadores y ladrones.
- Permite al productor observar más de cerca las aves, pudiendo detectar a tiempo cualquier irregularidad.
- Permite especializar la producción. (Huevos / carne).
- Permite el control absoluto de la producción.
- Es aceptado para posibles créditos.

Desventajas:

- Requiere mayor inversión de capital por parte del productor, para proveer alimento, agua, alojamiento, luz y ventilación.

- La acumulación de la gallinaza en el área donde las aves están confinadas se constituye en un reto para la salud de éstas, pues generalmente es portadora de gérmenes infecciosos y parásitos.
- Requiere un mercado asegurado

2.2. FACTORES AMBIENTALES

Se considera como un elemento ambiental, agente o acción natural o antrópica, que tiene la potencialidad de contaminar o de deteriorar componentes o elementos ambientales en forma individual o al medio ambiente en conjunto.

Temperatura

Las plumas dan cierta protección contra el frío. Sin embargo, la eficiencia del ave en la producción de huevos, carne y en la utilización del alimento decae pronunciadamente cuando debe soportar temperaturas que están bastante por debajo de un nivel confortable.

Las aves tienen muy mala defensa contra el calor, y su sistema de enfriamiento no es muy eficiente a causa de la carencia de glándulas sudoríparas. Intentan adaptarse al calor jadeando o respirando rápidamente con el pico abierto, comiendo menos y bebiendo más, manteniendo las alas apartadas del cuerpo y descansando sobre una superficie fresca, como la tierra húmeda o un piso de concreto. De allí la importancia de mantener una temperatura ideal en el galpón. Partiendo del conocimiento de que la temperatura corporal de la gallina es de 41° C, la temperatura ideal del galpón deberá estar entre los rangos de 15° a 25° C. El exceso o el defecto en estos rangos causará problemas al animal y por ende baja en la producción (carne o huevo). (Pedroza, 2005)

Factores que influyen en la temperatura:

- Irradiación: Transferencia de calor de un objeto a otro con el cual no se está en contacto. Para evitar el calentamiento por parte de la cubierta, debemos aumentar la capacidad reflexiva mediante el uso de cubiertas adecuadas. Para el caso de las cubiertas de zinc, utilizaremos pintura blanca.

- **Conducción:** Es el cambio de calor entre objetos de diferentes temperaturas, que están en contacto. Una práctica de manejo para evitar el sobre calentamiento de las cubiertas es la de humedecer el techo. (La evaporación bajará la temperatura).
- **Humedad ambiental: (Humedad relativa).** La importancia de la humedad está estrechamente ligada a los efectos de la temperatura. Si la humedad es alta, el calor se hace más intenso con alta temperatura ambiental, de igual forma si la temperatura es baja el frío es más intenso y por lo tanto la influencia sobre los animales es en ambos casos superior, la humedad ambiental óptima está entre el 50 y 60%; humedades relativas superiores al 70% o inferiores al 35% no son recomendables para ningún tipo de explotación.

Humedad

La humedad en el interior de las instalaciones está dada por la respiración de los animales, por la orina, por las heces, por los bebederos y sus reboces, por la acumulación de agua en los pisos defectuosos, por el exceso de agua en el aseo, etc. Esta humedad puede ser fácilmente superior a la humedad relativa del exterior. Además de lo antes dicho, la humedad y la temperatura actúan determinantemente, favoreciendo el desarrollo de los microorganismos, con la posibilidad grave de comprometer la salud de los animales.

El aire excesivamente húmedo, se condensa y humedece el techo, las paredes, vasijas, etc., siendo el peor enemigo para los polluelos porque la humedad predispone a un sinnúmero de enfermedades entre ellas, las producidas por hongos.

En los climas secos es fácil mantener la humedad adecuada que en los húmedos; por eso este problema es casi exclusivo de los meses fríos y de las zonas con alta precipitación y humedad. Se evitará, mediante:

- Ventilación correcta.
- No poniendo más aves de las debidas por metro cuadrado.
- Construyendo locales aislados.
- Estableciendo un buen programa de temperatura.
- Proporcionando una cama mullida, absorbente y seca.

- Teniendo camas gruesas.

Humedad absoluta (H.A): es la cantidad máxima de gramos de vapor de agua por cada metro cúbico de aire a una determinada temperatura ambiental.

Humedad relativa (H.R.): es la cantidad de vapor de agua existente en el ambiente con respecto a la humedad absoluta. Se expresa en porcentaje. (Pedroza, 2005)

Ventilación: natural y artificial

El papel básico de la ventilación, es suministrar aire fresco, el cual como el alimento y el agua, es esencial para la vida de los animales. La ventilación ayuda a reducir los extremos de temperatura, humedad y contaminación del aire, creando un ambiente de comodidad para las aves. El aire de la ventilación actúa como absorbente y transportador del exceso de calor, de humedad, de polvo y de olores, y al mismo tiempo reduce la concentración de organismos causantes de enfermedades. Los sistemas de ventilación perfeccionados han hecho posible la mayor densidad de población avícola en un espacio de piso dado, reduciendo así costos de construcción, de equipos y mano de obra. Hay un efecto directo de la temperatura en el peso del huevo, tamaño, producción y eficiencia del alimento.

Objetivos de la Ventilación:

- Renovar el aire y suministrar O₂ (Oxígeno), descargar CO₂ (Dióxido de Carbono) y NH₃ (amoníaco). El máximo volumen tolerable en el aire de NH₃ es de 0.01% y de H₂S (Ácido Sulfhídrico, “gaseoso”) 0.002%.
- La renovación de humedad relativa (aproximadamente 65%).
- Regulación de la temperatura del aire (15° C – a 25° C.)

La ventilación natural se basa en los siguientes principios:

- La temperatura del aire aumenta por la presencia de los animales.
- El aire caliente es más liviano que el aire frío; el aire caliente se sube.

- El aire frío al entrar al galpón, desaloja al aire caliente.

La posibilidad de ventilación depende de:

- Velocidad del viento.
- Diferencia de temperatura entre el aire interno y el externo.
- Cantidad y localización del aire dentro y fuera del galpón.
- Ejemplo: doble techo, caballetes, tejas de ventilación, paredes con antepecho y malla.

Ventilación natural: La ventilación natural se basa en las diferencias de temperatura entre el exterior y el interior del galpón y se realiza o regula por medio de la abertura de ventanas, grandes puertas de los extremos, etc. No es ni tan perfecta ni tan fácil de llevar a cabo como la ventilación forzada, ya que en su regulación solo interviene la habilidad del granjero en conocer cuando ha de abrir o cerrar más todas las aberturas, y para ello hace falta un cierto grado de intuición o práctica que sólo se domina con el tiempo. La ventilación natural va bien en sitios con algo de viento y es, desde luego, más apropiada para climas templados o cálidos y tropicales. (Pedroza, 2005)

Iluminación

Desde hace mucho tiempo se sabe que la luz estimula la producción de huevos en las gallinas domésticas y en otras aves. Las crónicas refieren que en la antigüedad los chinos colocaban de noche una vela encendida junto a la jaula de los canarios para estimularlos a cantar más. Mucho después, a principios de este siglo, los granjeros del estado de Washintong comprobaron que podían aumentar la producción de huevos en invierno si colocaban en el gallinero una linterna encendida, durante unas horas, todas las noches. Sin embargo, en el pasado se pensaba que la función de la luz era principalmente la de aumentar el “día de trabajo” del animal. Actualmente se considera que ejerce una acción fisiológica: la luz entra por el ojo del ave y estimula a la glándula pituitaria que, a su vez, secreta ciertas hormonas causantes de la ovulación. Por este motivo la iluminación artificial del gallinero es extremadamente importante. Para las pollas, un aumento de la extensión del día durante el período de crecimiento, estimulará su temprana madurez; una disminución, en cambio, retardará su madurez sexual. En las ponedoras adultas, el

aumento de la longitud del día estimulará la producción de huevos, mientras que lo inverso la detendrá.

Existen en el comercio interruptores automáticos, de precio accesible; su instalación es una necesidad en los galpones para pollas o ponedoras. (Pedroza, 2005)

Instalaciones

Sea cual fuere el tipo de caseta o construcción de índole avícola que se piense construir, hay que considerar con anticipación, una serie de factores que tienen importancia fundamental en los resultados finales de la empresa. (Adam, 2003)

- Factores climáticos
- Factores de ubicación
- Factores estructurales

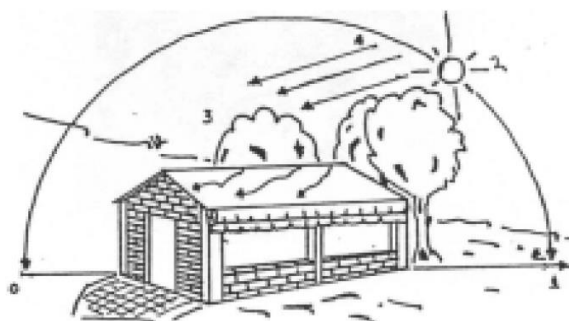
Al alojarlas en galpones o gallineros, va a saber cuántas aves tiene y cómo manejarlas mejor; el rendimiento del engorde y la recolección de huevos serán rápidos y prácticos, el control sanitario será fácil y las muertes serán menores. (Pedroza, 2005).

Ubicación

Las aves se crían en todas las regiones, frías, cálidas y templadas, para lo cual se adecuan las instalaciones según el sistema de explotación, el clima existente y materiales a utilizar. (Pedroza, 2005)

Orientación

La orientación del galpón en climas fríos y templados debe ser de sur a norte, con el fin de que los rayos solares penetren a los galpones durante algunas horas del día, en la mañana y en la tarde. En climas cálidos el galpón se orientará de este a oeste, siguiendo la dirección del sol para obtener la mayor área sombreada todo el día. Por ejemplo: es funcional el orientar los galpones de oriente a occidente y establecer sombríos con filas de árboles frutales frondosos, como mangos, guanábanos y en esta forma, favorecer equilibrio ecológico. La distancia aconsejada entre galpones es el doble del ancho del galpón.



Factores: agua, topografía, rompe vientos, ubicación de caseta

Agua: El agua es absolutamente indispensable para la explotación de especies menores. El consumo de agua de un ave es en promedio el 10 - 12% de su peso corporal. Además de la que se utiliza para el lavado y aseo. El agua debe ser siempre fresca, limpia y libre de gérmenes patógenos, potencialmente dañinos. En general, el consumo de agua en los animales va con relación al consumo de alimento, en proporción de 2 a 1. Por lo tanto, este elemento debe considerarse como criterio básico para la ubicación del galpón.

Topografía: El galpón debe estar en terrenos planos o ligeramente inclinados, que faciliten el drenaje y escurrimiento y que no demanden altos costos por adecuación para la construcción. No es conveniente instalar caseta avícola en una cima (1), ya que se expone demasiado a los rayos solares y al viento y es difícil llevar agua. Tampoco se aconseja ubicarla en una depresión (2), porque se dificulta la ventilación y la humedad aumenta. En una pendiente (3) si se recomienda pues, la inclinación del plano actúa como una barrera contra el sol y el viento, el acceso al agua es sencillo. En un terreno plano (4 - 5) se recomienda sólo cuando hay barreras cortavientos.

Rompe vientos: En zonas donde predominan las brisas permanentes o durante algunas temporadas del año se recomienda sembrar filas de árboles en contra del viento.

Dependiendo del clima y de la región, deben poseer un buen follaje que garantice la ruptura del viento. Existen rompevientos artificiales que resultan más costosos, tales como cercos de piedra, tapias de ladrillo, etc.

Ubicación de la vivienda: Como regla general debe ubicarse al lado opuesto de la dirección del viento para evitar que éste lleve los olores que se producen en los galpones y que mortifican a las personas.

2.3 AISLAMIENTO

La clave para maximizar el rendimiento de las aves es el suministro de un ambiente constante dentro del galpón. Amplias fluctuaciones en la temperatura del galpón causaran estrés en los pollitos y afectarán el consumo de alimento. Adicionalmente, las fluctuaciones de temperatura del galpón resultarán en un uso de energía superior por parte de las aves para mantener la temperatura corporal. Esto ayudará a ahorrar costos de calefacción, reducir la penetración de energía solar y prevenir la condensación.

Los requerimientos de aislamiento más importantes están en el techo. Un techo bien aislado reduce la penetración del calor solar dentro del galpón durante los días calurosos reduciendo la carga de calor en las aves. En climas fríos un techo bien aislado reduce la pérdida de energía y el consumo de energía requerida para mantener un ambiente correcto para los pollitos durante la etapa de crianza, que es la fase más importante para el desarrollo del pollito. El techo debería estar aislado a un valor mínimo de R de 20-25 (depende del clima).

2.4. ESPACIO

Varía dependiendo del tipo de instalación y el fin que deba de tener el ave a producir, esto se calcula dependiendo de la densidad de población y la carga animal que se maneje, además de las estructuras necesarias y su distribución.

Espacio y temperatura según el desarrollo. Al momento de diseñar y calcular el área necesaria para tener una crianza de gallinas criollas y especializadas, es conveniente tomar en cuenta el espacio que necesitan, pensando en que, a medida que las aves crecen necesitan más espacio. También es importante saber que a medida que crecen, también disminuye su temperatura corporal. En el cuadro se indica el espacio que necesitan por metro cuadrado según van creciendo, y el cambio de temperatura que tienen clima frío sucede lo contrario: se amontonan. Se debe tener cuidado también en el área techada puesto que la parte de sombra va a ser utilizada por los animales en las horas de mayor calor (medio día).

Edad	Núm. De aves	Temperatura
1° semana	25	30
2° semana	20	27
3° semana	14	24
4° semana	14	21
5° semana	14	21
8° semana	12	21
12° semana	10	21
14° semana	19	21
16° semana	10	21
18-20 semana	8	21

Espacio vital y temperatura según edades. **Como al crecer ocupan más espacio, también hay que tomar esto en cuenta para calcular los comederos que necesitan.**

En el siguiente cuadro se explica el espacio que necesitan según la edad.

Edad en Semanas	Espacio /Centímetros por ave
0-2	2.5
3-6	5
7-11	7
12-16-	8
17-20	9
Galera de postura	12

2.5 CARGA ANIMAL O DENSIDAD DE POBLACIÓN

La densidad es una herramienta para conocer la cantidad de aves por m² de galpón así evitar hacinamiento en el galpón que podría generar consecuencias graves como alta mortalidad y descartes por rasguños de piel y hematomas, especialmente en zonas de clima tropical con galpones abiertos donde no se tiene control sobre el ambiente, y que comúnmente padecen de alta temperatura y humedad

La densidad de población tiene una influencia significativa sobre el rendimiento del pollo de engorde, especialmente en calidad y uniformidad. La sobrepoblación incrementa presiones ambientales sobre las aves, poniendo en riesgo su bienestar.

La baja densidad de población calculada varía. En ocasiones, se informa la densidad de población utilizando el número de aves por área de unidad o la cantidad de superficie por ave. Por ejemplo, los pollos se pueden colocar en espacios de 0.063, 0.065 o 0.069 m² (0.68, 0.70 o 0.75 pies²) por ave. El espacio libre por animal es algo que, como ya se conoce tiene su efecto en el comportamiento del animal. La densidad óptima teórica es de 32 ani/m². con un peso de 1.800kg a 2 kg. Se recomienda 13 ani/m². con un peso de 2.5 kg.

Instalaciones para gallinas ponedoras es necesario abordarlo desde la directiva 88/166/CEE del consejo de 19 de marzo de 1988, que establece las normas mínimas relativas a la protección de las gallinas ponedoras en batería. La indicada directiva dice en su artículo 3 que las jaulas cumplirán al menos los siguientes requisitos (Buxade, 1997):

- a. Las gallinas ponedoras deberán disponer de, al menos 450 cm² de superficie de jaula utilizable sin restricciones, en particular sin contar la instalación y bordes salientes para evitar el desperdicio que pudiera reducir la superficie disponible, superficie que se medirá en el plano horizontal.
- b. Deberá instalarse un comedero que pueda ser utilizado sin restricciones. Su longitud deberá ser al menos de 10 cm, multiplicados por el número de animales por jaula.
- c. Si no hubiera boquillas o recipientes, cada jaula en batería deberá estar provista de un bebedero continuo de la misma longitud que el comedero mencionado en el

punto B en el caso de que hubiera un solo bebedero continuo ensamblado, deberá haber, para cada jaula al menos dos boquillas o dos pilones.

d. Las jaulas en batería deberán tener una altura de al menos 40 cm en el 65% de la superficie de la jaula y nunca menos de 35 cm en ningún punto.

e. El suelo de las jaulas en batería deberá estar construido de manera de soportar adecuadamente todas las garras anteriores de cada pata. La inclinación no debería de superar el 14% o los 8 grados. En el caso de que el suelo no sea de entramado metálico de malla rectangulares, los Estados miembros podrán autorizar una inclinación más pronunciada.

2.6. ESTRUCTURA

Se trata de ofrecer un lugar para la protección de los animales contra sus principales enemigos: lluvias, calor, corrientes de aire, cambios bruscos de temperatura y depredadores.

La estructura típica es de forma rectangular.

Las explotaciones avícolas deben cumplir una serie de requisitos generales en cuanto a infraestructuras, que van a variar en función del tipo de granja con la que se trabaje, aunque como norma general se tendrá en cuenta:

- ✓ Las naves y equipos deben estar mantenidos y diseñados de forma que no presenten bordes afilados que puedan causar daño a las aves.
- ✓ Los equipos para el suministro de alimento y agua deben estar diseñados y ubicados de forma que el riesgo de contaminación sea mínimo, al mismo tiempo que se reduzca al mínimo la competencia entre los animales.
- ✓ Toda la instalación debe ser construida para evitar la acumulación de suciedad, de manera que sea posible una limpieza y desinfección en profundidad.
- ✓ La altura de la nave debe asegurar que la ventilación se lleve a cabo de una forma correcta, permitiendo una adecuada circulación del aire.
- ✓ Si la nave cuenta con laterales abiertos es necesario que estos se encuentren protegidos del sol.
- ✓ Aislar adecuadamente todos los equipos de distribución de agua.

- ✓ Evitar la entrada a la nave de roedores, pájaros y otros vectores de enfermedades, colocando mallas metálicas en todas las aberturas.
- ✓ Si en la nave no hay suficiente luz natural para asegurar el bienestar de las aves (necesidades fisiológicas y etológicas), será necesario asegurar un sistema de iluminación artificial que cubra estas necesidades y les proporcione el mencionado bienestar.
- ✓ Dicha iluminación debe permitir que podamos inspeccionar a los animales en cualquier momento del día.
- ✓ Las instalaciones eléctricas no deben estar accesibles para las aves y siempre deben disponer de una toma de tierra.

Condiciones generales de las instalaciones

Las consideraciones generales a tener en cuenta a la hora de construir una granja avícola son:

- Terreno: no debe estar expuesto a excesivas corrientes, ni tampoco tener depresiones que puedan favorecer el encharcamiento en épocas de lluvia.
- Vías de comunicación: es importante que la granja cuente con carreteras o caminos adecuados, ya que el tránsito de camiones será constante.
- Orientación: la orientación de la nave se define principalmente por la temperatura ambiental y por la dirección de los vientos dominantes en la zona. Por ello, si el clima es frío el eje longitudinal de la nave estará en dirección Norte–Sur; en climas cálidos, por el contrario, el eje longitudinal estará en dirección Este–Oeste; mientras que, si en la zona existen vientos fuertes, se orientará el eje longitudinal de la nave en la dirección de estos vientos. En Andalucía, se recomienda la orientación Este–Oeste.

2.7. CASETA O ALOJAMIENTO O SISTEMA DE CASETA

En este tipo de sistema se tiene el control de la cantidad de aves, es una forma de mantener el sistema intensivo en diversos lugares. Son usadas en lugares con climas extremos, o muy fríos o muy calientes. Son completamente cerradas, y en su interior, el ambiente está totalmente acondicionado por medios artificiales, tales como ventiladores,

sistemas de enfriamiento o de calefacción, según el caso. Proporcionan un ambiente adecuado para que las aves mantengan su balance térmico, cualquiera que sea la temperatura exterior, además de proveer la humedad relativa y ventilación adecuadas.

También existen las casetas de ambiente semicontrolado, que son construcciones abiertas, sin paredes, pero poseen algunos mecanismos que ayudan a regular la temperatura y ventilación del interior, en ciertas épocas del año.

Las casetas abiertas estas se construyen en regiones de clima benigno, con pocas variaciones estacionales. Poseen cortinas que se usan principalmente en las primeras semanas de vida de los pollitos para conservar el calor ambiental o bien durante noches muy frías o en época de vientos fuertes. (Adam, 2003)

Para escoger este tipo de caseta se deben de tomar en cuenta los Factores ambientales del lugar y el material a disposición.

Debe cumplir con condiciones básicas: en las casetas se debe proporcionar a las aves las condiciones siguientes:

- Espacio suficiente
- Protección segura contra factores externos
- Mantenimiento de clima uniforme y confortable
- Ambiente sanitario adecuado
- Facilidades para la instalación del equipo necesario para el bienestar de las aves.

El ancho interno de pared a pared varía entre 9 a 12 m. Las casetas construidas con anchos mayores a 12 m., necesitan ventilación artificial.

Usualmente las casetas más largas se construyen para pollos de engorde y para ponedoras comerciales, en las que son comunes las de 200 o más m. de largo. Para aves reproductoras, las casetas tienden a ser menos largas, pues no es conveniente tener una gran población de aves de este tipo en una misma caseta.

Rusticas o de Traspatio

La crianza y explotación de las aves en poblaciones rurales debe ser en libertad total o parcial. Se pueden aprovechar los pastos y los terrenos altos, con buen drenaje, donde no se acumule agua, ni existan zonas pantanosas. En los patios de crianza se procura que existan árboles, preferiblemente frutales y palmares que den sombra en los días calurosos, alimentos y cobija para dormir. Dentro de la caseta se colocan perchas en proporción de 20 cm/ave. Estos listones no deben tener aristas y se colocaran al mismo nivel o desnivel, en forma escalonada, separados del piso a 60 cm y a una distancia de 40 cm. En la caseta se colocan nidales de paja o viruta, a razón de 1 por cada 4 aves. Pueden ser cajones u otros dispositivos con suficiente espacio para albergar un ave. Se protegen del sol y la claridad intensa. La ventilación es indispensable para proporcionar el aire que necesitan las aves. Se evitará el exceso de humedad y la acumulación de gases nocivos.

Cercas y corrales

Es un corral dividido en dos áreas en los que se rota la ocupación. Si se usa este sistema de rotación de corral no se debe dejar que las aves estén en una sola mitad por mucho tiempo. El período a ocupar lo determina el clima (verano - invierno). Evitar la sobrecarga de animales pues el corral puede ser contaminado con parásitos y gérmenes patógenos. Los excesos de excrementos deberán ser sacados y llevados fuera del corral, para luego ser utilizados como abono. Los bebederos y comederos deberán cambiárseles de lugar de vez en cuando, para evitar el deterioro del terreno debido al pisoteo en torno a éstos, o en su defecto, construir pequeñas planchas de concreto en los lugares donde se colocan los bebederos y comederos, o también adecuar bajo el área techada, el piso de manera que se absorba la humedad colocando viruta, paja etc. Cuando el corral esté desocupado se aprovecha rociar cal agrícola. Este material es un buen desinfectante (económico) y ayuda a que el pasto obtenga el nitrógeno de los excrementos de las aves. Este tipo de alojamiento ha sido muy utilizado por los campesinos en razón a lo barato que resulta. Funciona muy bien con gallinas criollas y ponedoras semipesados en pequeños grupos.

Cobertizo o caseta portátil

Es un sistema que consiste en el uso de cobertizos o casetas portátiles que pueden cambiarse de sitio con frecuencia y evitar así que el terreno se dañe por excesivo pisoteo

y escarbe de las aves. La unidad cobertizo o caseta es una combinación de gallinero y cercado, en la que las aves viven en todo momento. Puede ser de diseño sencillo, pero totalmente techado para que dé protección contra la intemperie, de modo que el conjunto de la unidad haga las veces de cercado durante el día y de abrigo para la noche. O bien puede tener un cercado totalmente encerrado con malla y en uno de sus extremos un compartimiento cubierto donde duermen las aves. El cobertizo o caseta portátil se lleva sistemáticamente de una extensión de pasto a otra; por lo tanto, ha de tener un peso y unas medidas que lo hagan fácilmente transportable. Deberá asignarse una extensión superficial de 0.5 m² / ave. En una unidad de cobertizo o caseta de 6 m X 1.5 m se acomodarán 18 aves y, normalmente puede manejarla un solo hombre. Con este sistema pueden enerse e 750 aves/Ha distribuidas por ejemplo en 18 unidades de cobertizo o caseta.

2.8. GALPONES

Se denomina cobertizo, granero o, en algunos países de América, galpón, a una construcción relativamente grande y ancha que suele destinarse al depósito de mercancías o maquinarias, pero en el caso de la avicultura, es el lugar donde vivirán los animales destinados a la producción, que los resguardara de los cambios ambientales. Suelen ser construcciones con una sola puerta, para mantener controladas a las aves, y sus factores que lleguen afectar.

Pisos

El piso puede ser de tierra bien apisonada, cemento o madera. El manejo de aves en piso puede ser:

- **Aves sobre cama:** Constituye dentro de este género, el sistema de manejo más antiguo y difundido sobre todo en regiones donde el material para cama resulta barato y fácil de conseguir. Consiste en un piso impermeable de cemento con una capa de 10 – 15 cm. de espesor de material absorbente como viruta de madera, tamo picado, bagazo de caña, tusa o raspas de maíz molido. El aserrín de madera y la cascarilla de arroz no son indicados. Con este tipo de manejo se tiene una

densidad de 9-12 aves/ m². No se aconseja el piso de tierra por que en éste la desinfección es casi imposible.

- Aves sobre listones o varetas: El sistema consiste en el uso de emparrillado total o parcial, por ejemplo, el sistema 50% hace referencia a emparrillar la mitad de la caseta y la otra mitad en piso (cama).

Techos

Techos en casetas o cobertizos rústicos: El techo será de zinc, guano u otro material adecuado, de una o dos aguas, con buenos aleros para evitar la entrada de la lluvia. Lo más importante es que proteja de la lluvia y mantenga la temperatura sin grandes variaciones. Para un sistema controlado se puede manejar el techo de concreto y así dejar de manera más hermética la caseta, principalmente para las explotaciones con alto índice de control.

Paredes

Dependerá el tipo de caseta que se maneje, como anterior mente se mencionó en el sistema de casetas si son de ambiente controlado, semi controlado o abierto. Tomando en cuenta el tipo, pueden ser de concreto, ladrillo, etc., materiales que no permitan el ingreso de algo del exterior.

El semicontrolado estableciendo que no es una pared como tal si no un cerco hecho de malla en su mayoría y con el control de la ventilación gracias a cortinas. El sistema abierto, es con mallas o simplemente dejamos que el ave salga y solo ofreciendo un techo donde resguardarse.

Aves sobre jaulas

Pertenece a la avicultura industrializada. Es la forma más eficiente de aprovechar el espacio en avicultura. El confinamiento es aéreo, lo que evita el contacto del ave con el estiércol. Las jaulas son construidas con alambre enrejado en marcos de madera o las construidas totalmente en guadua o bambú y pueden ser individuales o para grupos de 8-12 o más aves, aunque en las jaulas colectivas no es recomendable trabajar con números mayores de 70 aves. Este sistema se adapta a todos los climas.

Ventajas del sistema en jaulas:

- Este sistema ofrece las mayores ventajas higiénicas, pues la gallinaza no está en contacto con las aves y por lo tanto el alimento, como el agua está protegidas de contaminación.
- La reinfestación por parásitos es muy escasa.
- Las aves enjauladas en pequeños grupos, no permiten la transmisión de parásitos externos y enfermedades contagiosas, tan rápidamente.
- Más alta y eficiente producción
- Cada ave tiene libre acceso al agua y al alimento.
- Las gallinas no ponedoras, se descubren fácilmente y son eliminadas del lote.
- Los huevos no son pisoteados por las gallinas y hay menos huevos rotos (siempre y cuando haya buen transporte).
- Los huevos permanecen limpios.
- Es apropiado tanto para pequeñas como para grandes explotaciones.
- Hay buen control de picaje y canibalismo.
- Ahorro de labor.
- Es posible una mejor distribución del trabajo, sobre todo en la recolección de huevos.
- No hay recolección de huevos del piso.
- El equipo se limpia más fácil y rápidamente.
- Menos problemas de enfermedades parasitarias, gastrointestinales y coccidiosis.
- Menos consumo de alimento.
- El clima es más constante en el gallinero, sobre todo en invierno.
- Mayor peso del huevo.
- Fácil selección: Las aves están a la mano (aunque en baterías muy altas, hay dificultad de visibilidad).
- Más tranquilidad en el gallinero.
- Más alto peso corporal.
- Tendencia a engordarse.

Como inconveniente de este sistema tenemos:

- El alto costo inicial, aunque esto es compensado por las muchas ventajas que este método ofrece.
- Desgaste del animal por falta de movimiento.
- Galpón para sistema en jaulas: Las aves enjauladas no pueden resguardarse de condiciones adversas, tales como luz solar fuerte, viento y agua; por lo tanto, deben estar protegidas por una caseta bien diseñada o por un techo.
- El galpón debe ser bien iluminado, ventilado y de techo impermeable, adecuado al clima.

Características de las jaulas metálicas: Uno de los sistemas de jaulas es usualmente el de metal, diseñado con piso y frente de alambre. El piso tiene una inclinación que se proyecta más allá del frente de la jaula a través de una abertura horizontal. Los huevos ruedan hacia adelante a través de la abertura y se depositan fuera de la jaula. La gallinaza pasa directamente a través de la malla al depósito; alternativamente la gallinaza puede caer al recolector, del cual es removida diariamente por raspado manual, o con un malacate.

Los comederos y bebederos están fijos al frente y fuera de la jaula. El suministro de agua y alimento puede hacerse manual o automáticamente. Las jaulas se fabrican para 3 o más aves; las jaulas se disponen en filas, unas sobre otras, de tal manera que el espacio superficial ocupado por 3 ó 4 jaulas no sea mayor de 0.15 m².

Jaulones: El sistema es apropiado para clima tropical y para ponedoras en confinamiento (capacidad 45 - 50 aves). Disponen de un compartimiento de 4.2 X 1.6 con piso en percha de madera o malla de alambre. La ausencia de cama favorece el control de coccidiosis y gérmenes, los nidos son colectivos, con tapa y piso de malla, con el 10% de inclinación. Los huevos ruedan del nido al compartimiento de donde son recolectados fácilmente y no hay oportunidad para que la gallina los rompa.

Estas jaulas son portátiles con el fin de cambiar de sitio y hacer control de gallinaza. La jaula es construida en madera y malla con techo de aluminio, cartón u hoja de palma. Por estar las ponedoras en confinamiento, requieren ración completa. La densidad es de 8 - 9 gallinas por m². Para pollos de engorde se puede utilizar los jaulones, con capacidad para

100 pollos. Tiene un área de 4.20 X 1.60 m., con piso de malla y guadua o madera en forma de percha. La cama utilizada en la cría, se saca a las tres semanas y no se reemplaza. Los animales están en confinamiento y la densidad es de 16 aves por m². La ausencia de cama no permite el desarrollo de parásitos y coccidia.

2.9. EQUIPO AVÍCOLA

Para el promotor y el productor es de suma importancia el criterio que se tenga para la elección del sistema adecuado y el manejo eficiente que dé al equipo (bebederos-comederos- nidales), tratando siempre de reproducir los diseños básicos dados aquí, así como la creación de nuevos, en lo posible usando siempre los materiales funcionales e indicados que el medio ofrezca. Lo importante aquí es que el equipo elegido le permita al ave, comer, beber, y poner cómodamente.

2.10 NIDALES

El nidal es el sitio donde las gallinas realizan la postura. Puede estar construido en madera, asbesto cemento (eternit) o lámina o cualquier otro material metálico. Posee un número determinado de huecos o nidos para que las ponedoras depositen allí su producción.

Tipos de nidales: según la capacidad de alojar ponedoras, y el tipo de manejo de los nidales, estos se pueden clasificar así:

- Nidal colectivo: es un equipo con capacidad para que se aloje un número determinado de ponedoras, según su tamaño. Este tipo de nidal presenta muchos inconvenientes, tales como muertes por asfixia. Ruptura de los huevos, deterioro de la calidad de los mismos por concentración de temperatura, etc.; por estas razones el nidal colectivo ha caído en desuso.
- Nidal individual: es un equipo con compartimentos (espacios) para alojar ponedoras en grupos reducidos. En estos espacios el ave deposita el huevo sobre la cama del nido. En cada compartimiento se puede alojar determinado número de ponedoras, según su tipo (Pesadas, semipesadas, livianas). Como es obvio, cada compartimiento y por lo mismo cada nidal, puede alojar mayor número de aves livianas que semipesadas. Cada espacio puede alojar cuatro semipesadas o cinco

livianas. La dimensión más usual del compartimiento o nido es de 25 cm. de frente, 30 cm. de altura y 30 cm. De profundidad.

- La dimensión de los nidales es variable, según criterio del avicultor. Partes del nidal: las partes del nidal son: cuerpo del nidal, nido (hueco), antepecho del nido, perchas superior e inferior movible, patas o anclajes y techo del nidal. El anclaje frecuentemente es una pequeña base en ladrillo o en metal.

Características de los nidales:

- El interior debe ser oscuro.
- Deben facilitar la limpieza y la recolección de los huevos.
- Debe tener fácil acceso para las ponedoras.
- Deben estar distribuidos en el galpón de tal manera que cubran toda la longitud del mismo.
- Debe haber un número suficiente para las gallinas existentes.

Manejo de los nidales: las tareas implicadas en el manejo de los nidales son los siguientes;

- Lavar el nidal: esta operación se hace con agua, jabón y cepillo. Se debe hacer un lavado previo con agua a presión para retirar cualquier suciedad de los sitios a donde no llega el cepillo. Desinfectar el nidal: esta operación se hace para eliminar huevos de piojos y ácaros que pueden haber quedado en las rendijas de los nidales. Se utiliza de nuevo la maquina aspersor: se prepara en un balde el insecticida recomendado de acuerdo con las necesidades.
- Instalar el nidal: en la instalación del nidal se debe tener en cuenta básicamente lo siguiente: la ubicación que favorezca la oscuridad inferior del nido y la distribución que facilite las operaciones de manejo y el alcance. Existen nidales con bases y se instalan directamente en el sitio elegido. Hay nidales que no tienen base propia y se utiliza para ello bases de ladrillos o metálicas. La altura de la base de los nidales no debe pasar de 60 centímetros.
- Colocar cama en los nidos: para colocar la cama en los nidos o huecos se utiliza viruta de madera, tamos, ciscos de arroz, cisco de café, etc. Manejar las perchas de los nidales: las perchas de los nidales deberán ser plegables, esta particularidad permite cerrar el hueco después de la última recolección, e impide que las

ponedoras duermas dentro del nido; se evita así la acumulación de estiércol y desperdicio de cama. Por la mañana, a primera hora, se bajan las perchas y el nidal funcionara normalmente.

Incubadoras

La incubación artificial, es la incubación de huevos mediante incubadoras de huevos que brindan un medio ambiente adecuado y controlado para que se desarrollen las crías de aves y reptiles. A nivel comercial está ampliamente difundido el uso de incubación artificial para criar gallinas, patos o codornices. Con las maquinas incubadoras, el hombre ha logrado repetir el proceso de la incubación natural valiéndose de medios artificiales, utilizando al ave únicamente como proveedora de huevos fértiles.

Esto le ha permitido incrementar enormemente la producción de pollos, pues una sola máquina incubadora moderna puede producir cien mil pollitos en el mismo período de tiempo que una gallina produce 10 o 12. Las maquinas incubadoras modernas, empleadas en la producción industrial de pollitos, son el resultado de años de investigación y experiencia. Son casi automáticas y dependen cada vez menos de la labor manual. Usualmente son controladas en forma electrónica y a menudo son accionadas por computadoras.

Nacederas y criadoras

Las nacederas son similares a las incubadoras. Dentro de las maquinas nacederas, no es necesario el volteo, ya que esto puede provocar la asfixia de los embriones por nacer.

La nacedera es a menudo la hermana olvidada de la incubadora. La mayoría de las presentaciones se enfocan en tener todo correcto en la incubadora, suponiendo que, si la parte de la incubación está bien, la nacedera simplemente completará todo ese buen trabajo. Sin embargo, la realidad indica que la nacedera debe usarse para continuar el progreso de incubación e incluso para compensar algunas fallas potenciales, como las variaciones de temperatura experimentadas en la incubadora.

Hay 3 fases principales involucradas en el proceso de la incubadora a la nacedera:

- **Transferencia:** se define como el proceso en el que los huevos se mueven desde la incubadora a la nacedera; incluyendo el movimiento entre la porta huevos y la bandeja de la nacedera.
- **Mantenimiento:** es simplemente el proceso en el que mantenemos los huevos en un ambiente estable, hasta que comience la eclosión. Este proceso es importante para garantizar que los huevos se mantengan calientes. Si fuese necesario, la temperatura puede mantenerse más alta para acelerar la eclosión, o bien se puede reducir la humedad, para aumentar la pérdida de peso del huevo. Es ahí cuando empieza el proceso de eclosión.
- **Eclosión:** estima una ventana de nacimiento de 24 horas, desde los primeros pollitos hasta el último; y de 30 horas para los equipos de etapa múltiple.

Cría en piso

Los materiales varían según la disponibilidad de recursos. Los más usados son madera y el bambú. En las casetas se debe tener buena iluminación natural y ventilación. Se colocan cortinas de sacos usados o plástico para prevenir las infecciones respiratorias: éstas se usan según las variaciones ambientales que se produzcan.

Las dos primeras semanas de vida del pollo es una etapa crítica pues carecen de plumas y gallinas que les den abrigo, por eso es importante que se le proporcione una fuente de calor. Generalmente, se utiliza una calentadora o criadora que puede ser eléctrica, consistente en un bombillo incandescente encendido con una cobertura de lámina a una altura que no permita el contacto con los pollitos. Si no hay corriente eléctrica, se puede calentar agua y envasarla en botellas bien tapadas y colocarlas protegidas en el piso, de forma que los pollitos no tengan contacto con ellas. Como alternativa se puede usar una calentadora de carbón u otro material combustible.

Cría en jaula

Se utiliza cuando hay pocos animales. Se construye levantando la jaula sobre pilares o pilotes, a una altura variable del piso (alrededor de un metro). Su construcción se hará con materiales disponibles, que pueden ser:

- Hojas de plátano, caña o guano para el techo.
- Tablillas de madera para el piso. Se colocan separadas para que las heces fecales caigan fuera y se posibilite la recogida por debajo y su uso posterior como abono orgánico.
- Paredes de tablillas: bambú o palos redondos, con cortinas para proteger de lluvias y vientos.
- Los comederos y bebederos serán fáciles de manejar desde afuera. La puerta debe ser amplia para garantizar la entrada de las aves.

La práctica aconseja que una jaula para 100 pollos tendrá 5 m de largo, 2 m de ancho y 70 cm de altura. La limpieza es importante, ya que el confinamiento promueve enfermedades.

Cría en semi-confinamiento

Existirá una caseta donde las aves coman y duerman, limitada por un área a sus alrededores. Se podrá usar otras fuentes de materias primas para estas construcciones que abaraten los costos de producción.

2.11. BEBEDEROS

Descripción del bebedero. El bebedero es un equipo avícola que forma parte del galpón; la utilización que le damos es la de suministrar agua fresca a las aves. Para la instalación y manejo se requiere de cuidados especiales que debemos poner en práctica.

Tipo de bebederos. Uno de los más utilizados es el lineal o acanalado y el tipo fuente (para pollitos). Bebederos tipo lineal o acanalado: están contruidos en laminas galvanizadas y su forma es acanalada; generalmente este sistema de bebedero tiene más utilización en galpones como jaulas; en explotaciones de aves en piso su utilización es limitada.

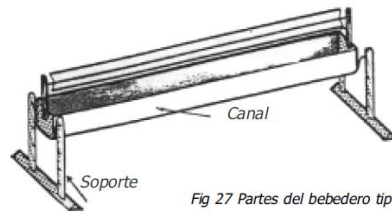


Fig 27 Partes del bebedero tipo canal.

Bebederos tipo fuente: el bebedero tipo fuente se utiliza para pollitos especialmente.

En plástico: En el mercado encontramos el tipo de bebedero anterior, construido totalmente en plástico. Consta de un frasco roscado y un plato para depósito de agua. **Funcionamiento de la fuente:** Es una fuente al “vacío”; consiste en una cámara (cubo) llena de agua con dos orificios de salida en el borde inferior del cubo. Estos orificios se comunican con el plato de depósito. Se llena el cubo y se voltea sobre el plato de tal manera que quede un vacío en la parte superior. La presión atmosférica se encarga de dejar salir el agua poco a poco por los orificios del cubo.

Manejo del bebedero manual: Lavado diario: debemos lavar diariamente los bebederos y tener especial cuidado en no derramar agua; recordemos que la humedad causa problemas de tipo sanitario a las aves.

Suministro de agua: las aves necesitan aguas frescas y limpia; conviene verificar que todas ellas tengan fácil acceso al bebedero. **Ajuste de la altura del bebedero:** como regla de trabajo, hay necesidad de practicar una revisión constante de la altura del bebedero con relación al tamaño del ave. Recordemos que la altura del bebedero deberá ajustarse al nivel del pecho, pechuga o dorso del ave, de tal manera que no se les dificulte beber y por consiguiente derramen el agua.

La observación permanente del nivel del agua en el bebedero es importante porque debe mantenerse siempre el nivel del agua en el término medio. La falta de agua a las aves traerá graves consecuencias como deshidrataciones, baja producción de huevos y de carne, caída prematura de plumas etc. Se debe limpiar periódicamente la canal del bebedero para retirar la viruta que le cae por el movimiento de las aves.

Bebedero automático: Capacidad del bebedero: La capacidad del bebedero depende del tipo de éste y de otros factores. En el bebedero tipo canal, la capacidad se mide por el espacio calculado para cada ave: para pollitos de una semana la producción es de 2.5 cm. /ave. Para pollonas, 3.5 cm. /ave. Para ponedoras 4.0 cm. / ave.

Para los bebederos tipo fuente la capacidad se mide por la cantidad de agua que almacena la fuente y la circunferencia del plato reservorio. Otros factores que influyen en la capacidad del equipo son: clima, edad del ave, forma del equipo, tipo del galpón o gallinero.

El bebedero automático es un equipo que proporciona agua a las aves de acuerdo con su necesidad y por medios de mecanismos de suministro inmediato.

Clases de bebederos: en las explotaciones modernas se conocen diversas variedades de bebederos automáticos: para jaula se utilizan los tipos Nicle y Copa. Para piso los más conocidos son el tipo lineal y el tipo fuente.

Distribución de los bebederos: se puede distribuir los bebederos en el galpón en forma lineal: Distribución del agua: la fuente de agua que alimenta los bebederos debe quedar a un nivel más alto de la línea de distribución de los bebederos. Por lo general los tanques van ubicados en unos de los extremos del galpón o a la entrada del mismo.

Capacidad del bebedero: la capacidad del bebedero depende de varios factores tales como el clima, la edad del ave, el tipo de ave, etc. En términos generales se podría establecer el siguiente criterio:

En climas fríos un bebedero por 80 animales.

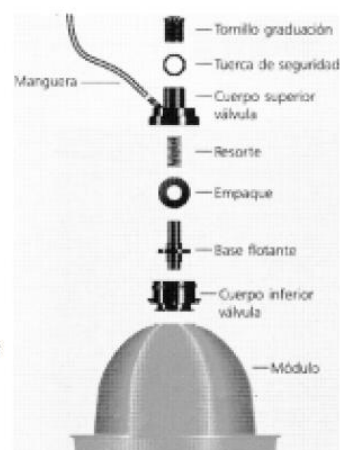
En climas cálidos un bebedero por 60 animales.

Partes del bebedero:

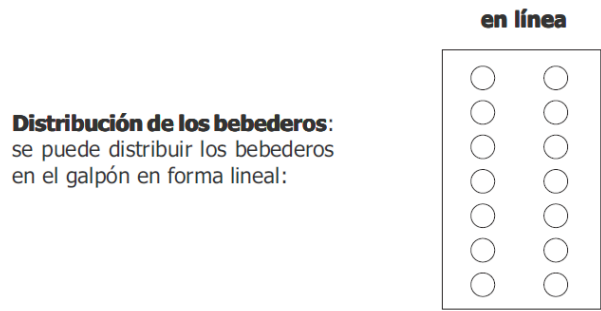
- Canal o artesa del bebedero
- Válvula con flotador
- Anclajes.



Fig. 29. Bebedero Automático de válvula integrada y sus partes



- Molinete.
- Protector del bebedero.
- Manguera de unión universal.



Distribución del agua: la fuente de agua que alimenta los bebederos debe quedar a un nivel más alto de la línea de distribución de los bebederos. Por lo general los tanques van ubicados en unos de los extremos del galpón o a la entrada del mismo.

Bebederos lineales de niple y copa para piso: La industria moderna emplea hoy sistemas de suministro de agua para aves en piso a través de redes de tubería con nipples o copas para el suministro de agua. Cada punto abastece 10 - 12 aves / niple o copa. Construidos en acero inoxidable o plástico, se constituyen en un excelente sistema de ahorro de agua y suministro permanente en el galpón, tanto para pollitos como para aves adultas.

Comederos

Se colocarán vasijas o recipientes para utilizarlos como comederos y de este modo evitar el contacto del alimento con la tierra. Nunca distribuya alimentos en el fango, charcos de agua o lugares húmedos que puedan alterar y contaminar los alimentos. Con ello, se evita también, en gran medida, la aparición de enfermedades parasitarias. Los comederos varían de tamaño de acuerdo al material con que se construyen. Los principales tipos en la crianza familiar son:



Comedero tipo canoa



Comedero de cerámica



Comedero de bambú



Comedero tubular



Comedero de plato metálico o plástico

El comedero es un equipo avícola que forma parte del galpón; la utilización que le damos es la de suministrar alimento seco a las aves, ya sea en harinas o politizado.

Tipos de comederos: los más comunes son el tubular y el lineal.

Comedero tubular: el comedero tubular o tipo tarro está construido en lámina galvanizada o de plástico; tiene forma cilíndrica con un ensanchamiento y plato alimentador en la parte inferior. Es el más usado en la actualidad.

Partes del comedero: El comedero básicamente está formado por cuatro partes:

- Plato alimentador
- Cubo cilíndrico
- Tapa
- Soporte

Comedero lineal o de canal: generalmente esta tipo de comedero se utiliza en cría de pollitos de piso.

El comedero lineal, construido de lámina galvanizada, tiene una forma acanalada y en la parte superior aparece una prolongación en forma de pestaña que evita que le ave al escamotear el alimento lo desperdicie. Tipos de comederos lineales: existen dos tipos según su utilización: comederos en piso para pollitos y comedero lineal para ponedoras en jaula. (En explotaciones de ponedoras en jaula se utiliza en canal sin rejilla).

Comederos en piso para pollitos: Su forma es acanalada, generalmente tienen una longitud entre 0.50 y 0.60 cm. de acuerdo con el número de pollitos, tiene una rejilla en su parte superior.

Comedero lineal para ponedoras en jaula: El comedero lineal para ponedoras en jaula utiliza una canal sin rejilla. Tiene las siguientes características: forma trapezoidal que

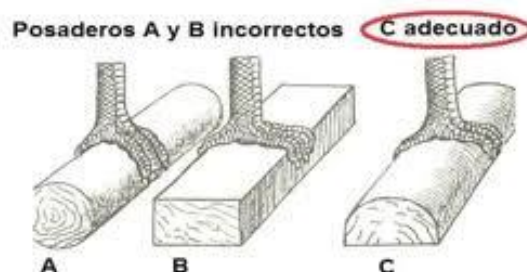
permite que el alimento no se acumule en las paredes, además consta de una pestaña que evita que el ave desperdicie el alimento. Generalmente los comederos para jaulas son largos; esta característica hace que el comedero esté seleccionado en tramos que permiten su acople sucesivo. La disposición del comedero en esta forma permite que el alimento se repara uniformemente a las aves y facilite el desacople para su mantenimiento.

Los comederos se ubican de tal forma que queden distribuidos en el galpón y que guarden una relación de espacio en el bebedero. Por ejemplo 1.50 a 2 metros entre comedero y bebedero.

La altura del comedero: la producción de la altura del comedero es importantísima, pues la altura depende que el ave aproveche o desperdicie el alimento; para graduar la altura del comedero se cuenta con un elemento sencillo; se trata de un accesorio ajustador, de madera. La tabla se puede elaborar de plástico o tablilla de 9 mm. La medida es de 10 cm. De largo por 3 cm. De ancho. Las perforaciones que ven a los extremos deberán ser mismo diámetro de la Manila plástica u otro material que se use para suspender o colgar el comedero.

Perchas

Son estructuras de madera que permiten al ave posarse, y que gracias al lugar donde se posicionan que es a una distancia de 30 cm como mínimo, les ayuda a las aves a sentirse seguras, lo recomendable es proporcionarle 20 cm/ave.



UNIDAD III ALIMENTACIÓN, FACTORES NUTRICIONALES Y BALANCEO DE RACIONES

3.1 ÓRGANOS DE LOS SENTIDOS

Presentan un escaso desarrollo los órganos relacionados con el olfato y el gusto. Sin embargo, el tacto, oído y vista adquieren en las aves una importancia relevante. Los órganos del tacto, al igual que en mamíferos, corresponden a corpúsculos nerviosos terminales táctiles y a propioceptores. Junto con la vista representa el sentido más importante en la elección de los alimentos. Los corpúsculos táctiles se localizan en los bordes y punta del pico, así como en la cavidad bucal. Transmiten las percepciones relativas al tamaño, forma, dureza y características superficiales de los alimentos. El plumaje evita en gran parte que la piel perciba sensaciones dolorosas, por lo que en las aves se pueden realizar ciertas operaciones sin anestesia (castración, incisión del buche, etc).

Los receptores del equilibrio y oído se agrupan en el órgano vestibulococlear, si bien, en las aves no está claramente definido el oído externo (no existe pabellón auricular). La entrada al conducto auditivo externo es circular y queda demarcada por un ribete cutáneo que circunscribe el llamado disco o lóbulo auricular. El conducto auditivo debe estar limpio, sin secreciones y en su exploración debe tenerse en cuenta la posible existencia de parásitos. El oído medio está bastante modificado, presentando un hueso alargado (columela) que sustituye a los huesecillos descritos en los mamíferos. El oído interno es muy parecido al de los mamíferos, aunque la cóclea es diez veces más pequeña que en estos últimos. La sensibilidad a la resonancia es muy grande, especialmente en las rapaces nocturnas. Por ejemplo, los búhos distinguen dos sonidos emitidos a 0.00003 segundos el uno del otro.

En cuanto al sentido visual, decir que las aves gozan de una vista excelente y el comportamiento de la mayoría de ellas se basa en informaciones visuales. Los globos oculares se caracterizan por ser de gran tamaño, y en la mayoría de las aves quedan situados lateralmente. Por ello, el campo visual abarca 280-360°, lo que permite ver casi todo el contorno. La forma del globo no es esférica sino aplanada y en algunas especies (rapaces) alargada. La retina, provista de conos y bastones, presenta una fovea central

integrada casi de forma exclusiva por conos (en el ratonero común se han llegado a contar hasta un millón de conos/mm², lo que le confiere una agudeza visual 8 veces superior a la humana. Existe un 100% de decusación de fibras en los nervios ópticos por lo que no se aprecia reflejo pupilar consensuado en las aves. La cámara posterior (humor vítreo) contiene una estructura típica, el pecten o peine. Se trata de una membrana vascular pigmentada situada en el fondo del ojo a nivel de la entrada del nervio óptico, flotando en el humor vítreo, que desempeña funciones muy importantes (trófica, órgano del sentido de la presión, regulación de la temperatura). Los músculos oculares internos son de fibra estriada y por tanto, voluntarios, lo que dificulta el examen oftalmológico. La esclerótica se caracteriza por contener un anillo óseo (huesecillos escleróticos). Entre los órganos accesorios destacar que las aves poseen una extensa membrana nictitante (3er párpado) dotada de gran movilidad y que se desplaza barriendo la córnea, en sentido dorsonasal o ventrotemporal. Esto protege y lubrica la córnea, protegiéndola y lubricándola gracias a la secreción de su glándula adyacente.

3.2 ¿POR QUÉ COMEN LAS AVES?

Las Aves se alimentan en forma continua, en tanto que aquéllos se limitan a una comida, para luego descansar en lo que se digiere el alimento. Las Aves no comen cada minuto en que hay luz suficiente como para que encuentren el comedero.

Llenan el buche y la molleja a su capacidad y, luego, esperan a que algo de alimento salga de estos órganos antes de volver a comer. Este proceso se repite muchas veces durante el día.

Hambre o Saciedad

La falta de saciedad (llenado), en ciertas secciones del aparato digestivo induce la necesidad primaria para comer. La explicación anterior del por qué las aves visitan el comedero con frecuencia o incluso, en periodos cortos, indica existe un mecanismo regulador más poderoso que opera en periodos mayores, el cual es el tamaño del buche, que contiene receptores nerviosos que se activan cuando esta prolongación del esófago se encuentra vacía.

Existen factores que afectan los puntos de activación que regulan el consumo de alimento:

- Líneas de aves, genética, tamaño, sexo, edad, grado de producción de huevo, tamaño del huevo, plumas de cobertura, actividad, tipo de caseta, sabor agradable del alimento, contenido energético del alimento, calidad de los ingredientes de la ración, consumo de agua, temperatura corporal, contenido de grasa corporal y grado de estrés.

Más que hambre es la sensación de saciedad lo que estimula que el ave consuma grandes cantidades de comida.

3.3. ANATOMÍA DEL APARATO DIGESTIVO DE LAS AVES

Partes del tubo digestivo: A continuación, se describirá cada una de las partes del tubo digestivo.

Boca: En la mayoría de las aves no contiene dientes, de modo que no se produce en ella la masticación. El pico está destinado a recoger los alimentos. La lengua, bifurcada en la parte posterior, sirve para forzar el paso del alimento hacia el esófago y contribuir a la deglución del agua. Como se secreta muy poca saliva, ésta solo desempeña un papel secundario en la digestión.

Esófago: Es simplemente un conducto o tubo que sirve para conducir los alimentos y el agua desde la boca hasta el buche, y de allí hasta la molleja. El esófago de las aves de corral posee la propiedad de dilatarse mucho.

Buche: En realidad, es un agrandamiento del esófago. Sirve para almacenar temporalmente los alimentos, donde se ablandan y experimentan una pre digestión, principalmente a cargo de enzimas (sustancias químicas) contenidas en los mismos alimentos.

Estómago glandular (proventrículo): Se trata de un órgano de paredes gruesas, situado inmediatamente antes de la molleja. Al pasar el alimento por él, las glándulas de la gruesa pared estomacal secretan jugo gástrico. Este contiene ácido clorhídrico y una enzima, la pepsina, que actúa sobre las proteínas y las reduce a peptonas. El Ácido hace las veces de disolvente porque ataca a las sustancias minerales.

Molleja: Este Órgano funciona como si fuese la “dentadura” de la gallina. Este compuesto por el revestimiento corneo, rodeado por una gruesa pared muscular. Sus músculos, por medio de contracciones frecuentes y repetidas, ejercen una enorme presión sobre los alimentos, desintegrándolos en pequeñas partículas y mezclándolos con los jugos provenientes del estómago. En la molleja, el jugo gástrico secretado por el estómago glandular prosigue su acción.

Intestino delgado: Cumple tres funciones; a) secreta jugos intestinales que contienen enzimas, y éstas, a su vez, completan la digestión de las proteínas y desdoblan a los azúcares en formas más sencillas en el asa duodenal; b) absorbe el material nutricional de los alimentos digeridos y lo envía al torrente circulatorio, y c) provee una acción peristáltica en ondas que hace pasar a los materiales no digeridos a los ciegos y al recto.

Ciegos: No cumplen ninguna función importante. En forma intermitente, se llenan de material proveniente del intestino delgado, lo retienen cierto tiempo y después lo evacúan.

Intestino grueso: Es la porción del tubo digestivo que va desde la unión con los ciegos hasta la abertura externa de la cloaca.

Cloaca: Constituye el receptáculo común de los aparatos genital, digestivo y urinario.

Órganos accesorios: Secretan sustancias que favorecen la digestión en el tubo digestivo, pero los alimentos no pasan por ellos. Los órganos accesorios importantes son:

a) **Hígado.** Consiste en dos grandes lóbulos de tejido, situados junto a la molleja y el asa duodenal. Produce un líquido alcalino de color verdoso, la bilis, que se almacena en la vesícula biliar. Saco delgado de color verde oscuro situado debajo del lóbulo derecho del hígado. Además de secretar bilis, el hígado sirve de planta purificadora de los alimentos digeridos, antes de que éstos pasen a la circulación general; almacena glucógeno (almidón animal) y convierte a los productos de desecho de las proteínas en ácido úrico y en otras sustancias apropiadas para su eliminación por los riñones.

b) Páncreas: Es una estrecha franja de tejido rosado que se halla entre los pliegues del asa duodenal. Secreta las enzimas amilaza, tripsina y lipasa, y las envía a la luz del asa duodenal para realizar la digestión de los glúcidos; proteínas y grasas. El páncreas, además, secreta la insulina, hormona que regula el metabolismo de los azúcares.

c) Bazo: Se trata de un órgano rojo parduzco y de forma lenticular. Está en el triángulo formado por el hígado, la molleja y el estómago glandular. El bazo elimina a los glóbulos rojos desintegrados y almacena hierro y sangre.

3.4. DIGESTIÓN

Gran porcentaje de los ingredientes del alimento consumido por un pollo está en una forma que necesita reacciones químicas o de otro tipo antes de utilizarse por el ave. La digestión se refiere a los cambios que ocurren en este apartado para hacer posible que el alimento sea absorbido por la pared intestinal y penetre en la corriente sanguínea.

Dentro de ciertas secciones del aparato digestivo se producen sustancias químicas para facilitar el proceso de digestión. Éstas son conocidas como enzimas y cada una de los diferentes tipos tiene una función específica y produce una reacción química necesaria. Las Enzimas son catalizadores producidos por células vivas para ayudar a ciertas reacciones químicas, pero sin tener que penetrar en las células. Todas las Enzimas son proteínas conjugadas.

3.5 ALIMENTACIÓN

El aspecto de mayor importancia en avicultura es el alimento. Este debe recibirlo las aves en cantidad y calidad suficientes y en él deben encontrarse, en proporciones adecuadas, las sustancias alimenticias necesarias para que las aves ofrezcan un rendimiento apropiado

Alimentación

El aspecto de mayor importancia en avicultura es el alimento. Este debe recibirlo las aves en cantidad y calidad suficientes y en él deben encontrarse, en proporciones adecuadas, las sustancias alimenticias necesarias para que las aves ofrezcan un rendimiento apropiado

Concentrados

Son suplementos especiales que preparan las empresas comerciales de alimentación de aves de corral. En forma de:

- Pellet
- Quebrantado
- Molido

Sistema tradicional

La mayor limitante para la cría de aves es la alimentación. Una práctica común es combinar el alimento comercial formulado para un tipo determinado de aves, con alimentos disponibles en el hogar, en forma temporal.

Por ejemplo, se pueden utilizar residuos de cosecha, granos, semillas de plantas silvestres, caracoles, insectos, lombrices, frutos, hojas y tallos tiernos. Se incluyen residuos de cocinas, subproductos agroindustriales y granos comestibles. No se deben suministrar alimentos viejos, fermentados, contaminados por hongos y con exceso de grasa, ya que son perjudiciales al ave. El alimento será lo más balanceado posible, con un adecuado aporte energético proteico y vitamina-mineral.

Vermicultura: el cultivo de lombrices de tierra, es una alternativa para producir alimento de alta calidad

Harina de lombrices de tierra (vermiharina): es otra fuente de proteína animal que se utiliza en la alimentación de las aves. Cada 10 lombriz se obtiene 146.77 kg. de biomasa por año, que representa un alto contenido de proteínas y de aminoácidos como la metionina y la lisina.

Preparación: La cría de las lombrices se realiza en estanques con tierra abonado con estiércol vacuno y residuos de verduras. Para iniciar la cría se siembra 1 kg de lombrices y después de tres meses se recolectan y se sacrifican con agua hirviendo. Se someten a la

deseccación mediante el sol o el horno y se muelen hasta obtener harina. Durante este proceso se obtiene el humus (lombri compuesto) que es un excelente fertilizante para hortalizas y plantas ornamentales.

Árboles forrajeros: el sorgo (millo), suplemento muy usado en países latinoamericanos, junto a hojas secas de varios árboles (gliricidia, ciratro y otros) constituye un buen alimento molido. Los forrajes de corte se deben amarrar en manojos y colgar para que los animales piquen sin ensuciarlos. En caso que las aves no tengan acceso al pastoreo, se adicionan piedrecillas al concentrado para asegurar un adecuado funcionamiento de la molleja

Componentes Nutricionales

Los ingredientes que pueden ser usados para la alimentación de las aves son muy numerosos. El mayor o menos uso de ellos, depende de factores tales como la facilidad de conseguirlos en la zona, de su precio y de la calidad alimenticia de los componentes químicos que posee.

Sea cual fuere el ingrediente alimenticio usado, lo que el organismo animal aprovecha son los componentes químicos, las sustancias básicas de que están constituidos dichos ingredientes. Estas sustancias químicas básicas son:

Energía

Es la propiedad obtenida de ciertos alimentos de alto contenido de carbohidratos. Estos alimentos aportan calorías, útiles para el engorde y el crecimiento. Los principales alimentos, fuentes de energía son:

Maíz	Sorgo
Arroz	Cebada
Melaza	Subproductos de molinera
Harina de yuca	Aceites y grasas vegetales y animales
Harina de plátano	Plantas gramíneas
Bore	Zapallo (Ahuyama)

Quinoa

Amaranto

Los carbohidratos son estructuras químicas complejas compuestas de almidones, celulosas, pentosas y algunos azúcares y otras formas.

Los carbohidratos sufren hidrólisis durante el curso de la digestión y se reducen las estructuras complejas a maltosa y finalmente a glucosa.

Proteínas y Aminoácidos

Son componentes nitrogenados contenidos en algunos alimentos de origen vegetal o animal y que son básicos para la nutrición y el fortalecimiento del organismo. La proteína es indispensable a las aves, especialmente durante el período de cría, pues son constituyentes esenciales de los músculos, la sangre y las plumas. La deficiencia de proteínas ocasiona retrasos en las aves, demorándose la iniciación del periodo de postura. Los principales alimentos por su contenido de proteínas son los siguientes:

Origen animal	Origen vegetal
Harina de vísceras	Grano de soya
Harina de pescado	Torta de algodón
Harina de sangre	Harina de Alfalfa
Harina de carne	Leguminosas en general
Huevos de desecho	Plantas forrajeras
Derivados lácteos	Plantas acuáticas
Lombrices	
Insectos	

Grasas y ácidos grasos

Debido a su mayor valor energético en comparación con los carbohidratos y las proteínas, las dietas de las aves de corral suelen incluir grasas a fin de conseguir la concentración de energía alimentaria necesaria. La grasa representa de un 3 % a no más de un 5 %. Las aves de corral no tienen una necesidad específica de grasas como fuente de

energía, si bien se ha demostrado la necesidad del ácido linólico, es el único ácido graso esencial que necesitan las aves de corral. Siendo este el que influye principalmente en el tamaño de los huevos de las aves ponedoras. Las grasas no pueden absorberse, sólo si están parcialmente solubilizadas en agua. La digestión incluye la formación de ácidos grasos y glicerol mediante la enzima desdobladora de grasa. El material contenido en la bilis ayuda en esta relación y las grasas se absorben para que entren al sistema linfático y de ahí al sistema portal por el hígado.

Vitaminas

Muchas vitaminas se presentan en combinaciones que evitan su absorción a través de la pared del intestino; deben sufrir algún tipo de digestión o por lo menos un cambio para permitirles el paso al torrente sanguíneo. Las aves requieren además de la ración, el suministro de suplementos vitamínicos que le ayuden al fortalecimiento de las distintas partes de su organismo y al buen funcionamiento de este. La mayoría de los alimentos comerciales ofrecen en su contenido las principales vitaminas. Sin embargo, a veces por cuestiones genéticas del animal, el medio ambiente o por causa del mismo alimento en el cual las vitaminas no son suficientes para el buen desarrollo del ave, es necesario, entonces, aplicar un refuerzo en grandes cantidades de vitaminas (choques vitamínicos) para satisfacer los requerimientos mínimos y obtener los resultados convenientes.

Las principales vitaminas son las siguientes:

- **Vitamina A:** Actúa como regenerador de tejidos, influye notablemente en el crecimiento en la acción anti-infecciosa. Cuando hay deficiencias, el ave presenta retrasos en el desarrollo e inestabilidad al caminar. Influye además en la buena visión, presentándose tumefacciones bajo los ojos de las aves.
- **Vitamina E:** Influye notablemente en la fertilidad, siendo de gran importancia para las aves reproductoras y ponedoras. Algunos autores antiguamente la denominaban la vitamina de la fecundidad. Actúa como refuerzo de la vitamina A en la regeneración de epitelios.
- **Vitamina D:** Es de bastante utilidad para las aves en crecimiento por su acción contra el raquitismo y el fortalecimiento de los huevos. Influye también en la

cáscara del huevo y ayuda al ave en la retención del calcio. Su deficiencia produce raquitismo, la pluma pierde su brillo y la cresta se torna pálida.

- Vitamina C: Útil en la acción anti-infecciosa y en el regeneramiento de epitelios.
- Vitamina K: Por su acción coagulante evita hemorragias. Útil especialmente en pollos y en explotaciones donde se presentan heridas continuas a causa del picaje (canibalismo).
- Complejo B: Tiene gran importancia para el sistema nervioso, en el emplume y en la textura de la pluma. Sirve para la formación de glóbulos rojos evitando la anemia. Influye en el crecimiento de la fortaleza muscular. Su deficiencia produce la enfermedad llamada «polinearitis», que se refleja en debilidad del ave, baja de peso, parálisis y tendencia a caminar y descansar continuamente.

Minerales

No puede decirse que los minerales sufren una digestión; se absorben en el aparato digestivo en la misma forma de cómo son dados; pero esta solubilidad está relacionada con su absorción.

Los minerales son esenciales para el mantenimiento de la vida, salud y productividad del organismo. Entre otras funciones, constituyen el sistema óseo y se combinan con las proteínas y lípidos para formar otras partes del cuerpo. Las deficiencias o carencias de algunos minerales pueden causar graves trastornos orgánicos. También, un exceso de los mismos puede acarrear problemas a la salud de las aves.

Esenciales

Los minerales conocidos como esenciales, indispensables para la formación y el mantenimiento del organismo animal, como: el calcio, fósforo, sodio, potasio, magnesio y cloro.

- Ca: las necesidades de calcio para las aves son muy elevadas. El calcio se absorbe en el intestino y por medio de la sangre va a depositarse al sistema óseo, el cual contiene el 99% del total del calcio del cuerpo. Las formulas alimenticias para aves en desarrollo deben llevar aproximadamente un 1,5% de calcio, mientras que las que están en producción un 3 y 4 %.

- P: las necesidades están estrechamente relacionadas con el calcio ya que ambos constituyen los huesos. Las fórmulas para aves en desarrollo contienen generalmente entre 0.5% - 0,7%. Este porcentaje aumenta un poco, cuando el ave está en el período productivo de huevo. Un exceso de fósforo sobre el calcio, puede causar osteofibrosis.
- Mg: junto con el Ca y el P es indispensable para la formación de los huesos. Normalmente, las necesidades se satisfacen con un 0,03% de la ración, contribuyen como constituyente del núcleo de las células, tienen vital importancia en la actividad de los músculos involuntarios como el corazón.
- K: tiene gran importancia en el funcionamiento de nervios y músculos. Se encuentra en el interior de las células. Su carencia aumenta la mortalidad de pollitos. Se necesitan cerca de un 0,4 % en la fórmula para cubrir las necesidades.
- Cl y Na: son importantes para el metabolismo, pues conservan el equilibrio osmótico de los líquidos en el organismo. El agregar sal a las raciones en un 0,5% satisface las necesidades. El Cl contribuye en un 66% para la acidificación de la sangre. El Na representa un importante papel en el proceso de osmosis celular.

No esenciales

También llamados Oligoelementos. Conservan el metabolismo celular por su acción de activar la acción de vitaminas, enzimas y hormonas. Otros minerales, llamados vestigiales por ser necesarios en cantidades pequeñísimas, por el organismo, son el azufre, el cinc, hierro, cobre, cobalto, manganeso, molibdeno, selenio y yodo.

- Mn: la deficiencia causa perosis deformación en la tibia y el hueso metatarsiano.
- Fe y Co: son de gran importancia para la constitución del tejido sanguíneo. El Fe forma parte de la hemoglobina y de los tejidos del cuerpo.
- S: se encuentra en los aminoácidos metionina y cistina, por lo que raramente se manifiesta deficiencia en las raciones avícolas.
- Se: si deficiencia puede causar el síndrome de diátesis exudativa y distrofia muscular. Se sospecha que está estrechamente ligado a la acción de la vit e en el metabolismo de las aves.
- I: su deficiencia puede provocar hipertrofia de la tiroides.

- Mo: su deficiencia causa trastornos en el desarrollo.
- Zn: su deficiencia causa alta mortalidad embrionaria y retardo del crecimiento. Un exceso puede causar efectos tóxicos en aves adultas.
- Co y Cd: se desconocen sus efectos carenciales.

Agua

Es una parte esencial de la ración, el cuerpo del ave contiene un 60% de agua, y el huevo un 65%. Una falta de agua retrasa seriamente el crecimiento y la producción, y su ausencia absoluta, conduce en poco tiempo a la muerte del animal. Es vital para la absorción de los elementos nutritivos esenciales. Ayuda a mantener la temperatura del cuerpo y es fundamental para extraer los productos tóxicos de los riñones del ave. También actúa como lubricante de las articulaciones y da a la sangre la consistencia que debe tener. Es el más sencillo de todos los compuestos empleados para la nutrición, el más fácil de suministrar y, además, el más barato.

3.6. DESECHOS DE LAS AVES

Gallinaza

Excretas de gallinas ponedoras que se acumulan durante la etapa de producción de huevo o bien durante periodos de desarrollo de este tipo de aves, mezclado con desperdicios de alimento y plumas. Puede o no considerarse la mezcla con los materiales de la cama. La gallinaza es un material fecal que excretan las gallinas. Dentro de la actividad avícola la gallinaza se considera un elemento importante, ya que, por un lado, de su manejo depende en buena parte las condiciones higiénicas de la explotación, y por el otro, es un subproducto (abono) que favorece la rentabilidad. La gallinaza debe ser eliminada del gallinero por tres razones fundamentales:

- Primero: por la cantidad de humedad que produce el galpón.
- Segundo: por la cantidad de gases amoniacales que desprende los excrementos acumulados en un lugar cerrado y con gran número de animales; estos gases causan irritaciones en las vías respiratorias.

- Tercero: porque la gallinaza es un medio ideal para la multiplicación de insectos de diferentes tipos, siendo las moscas las más molestas y perjudiciales.

Pollinaza

Excretas de aves de engorda (carne), desde su inicio hasta su salida a mercado, mezclado con desperdicio de alimento, plumas y materiales usados como cama. La composición química de las excretas de aves es muy variable, principalmente, la pollinaza, debido al tipo de cama utilizada en las aves de engorda. Es un recurso abundante y económico cuyo uso se ha extendido en los últimos años. La pollinaza generalmente se utiliza como fuente de proteína, en combinación con otros alimentos y forrajes, deficientes en proteína, como las pajas y rastrojos, el nopal, el maguey y la melaza. La combinación de la pollinaza con estos ingredientes es muy común y en cierto grado se complementan. Por su alto contenido de minerales, la pollinaza puede ser utilizada como suplemento mineral. Puede ser utilizada como suplemento para animales en pastoreo o en dietas integrales o concentradas. Además, puede ser incorporada en bloques multinutricionales.

Compostas

El manejo de los residuos y subproductos avícolas generados y los riesgos asociados a estos como la formación de lixiviados en sitios de disposición final o a cielo abierto, que arrastran consigo sustancias tóxicas que pueden contaminar los cuerpos de agua y suelo, generan eutrofización, degradación y liberan gases con efecto invernadero (Herrero et al., 2016; Hubbard et al., 2020; Fernández-Nieto & Betancourt-González, 2018; Qian et al., 2018). El sector avícola debe enfocarse a una economía circular, para prolongar la vida útil de los subproductos y reutilización a través del proceso de compostaje, debido a que el estiércol de pollo presenta alta concentración de nutrimentos.

Lombricomposta

- Lombricomposteo: es el proceso que utiliza la acción conjunta de microorganismos y lombrices para procesar material orgánico y obtener un producto comercializable.

- Lombricomposta (humus de lombriz): material similar a la tierra, producido a partir de residuos orgánicos, altos en nutrientes y utilizado comúnmente como mejorador de suelos o sustitutos de fertilizantes.
- La Lombricomposta constituyen herramientas para realizar un real aporte al saneamiento del ambiente a través de:
 - Reducir el 50% de los desechos tirados a diario con el resto de la basura.
 - Mejorar las condiciones del suelo en jardines y huertos.
 - Practicar la agricultura sustentable, contribuyendo al bienestar del medio ambiente.
 - Apreciar la sabiduría de los ciclos naturales

3.7 BALANCEO DE RACIONES

Raciones balanceadas: Se denomina ración a la cantidad de alimento que se suministra a las aves en un día, ya sea en la mañana o por la tarde. Para que dichas raciones estén balanceadas, se requiere que los componentes posean las proporciones adecuadas de proteínas, energía y suplementos de minerales y de vitaminas.

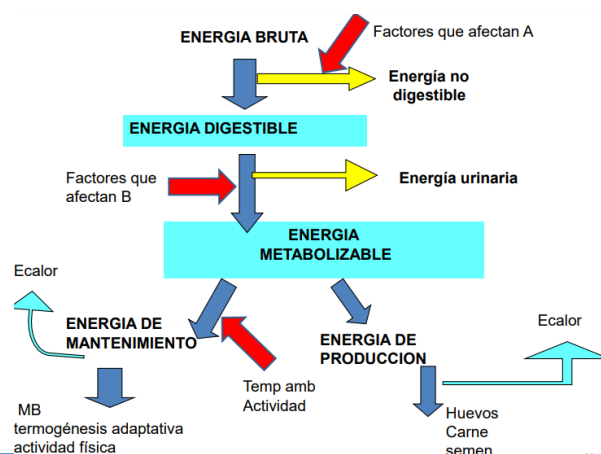
Enseguida se muestra cómo estaría compuesta una ración tanto para pollos como para pollas en las distintas etapas de su vida productiva. Tomamos como ejemplo una ración de 10 kilos de alimento. Como. Se podrá apreciar, durante las primeras etapas predominan las materias primas de mayor contenido de proteínas. A medida que las aves van creciendo el contenido de estas se va disminuyendo para dar paso a una mayor cantidad de calorías con lo cual se obtiene energía y por consiguiente un engorde y un mayor crecimiento. Para nivelar una ración se deben tener en cuenta varios factores relacionados con los componentes nutritivos de las materias primas utilizadas y por lo tanto, componentes del alimento balanceado. Dichos componentes más importantes son los siguientes.

- Proteínas: La “proteína ideal” es un concepto antiguo propuesto por Mitchell (1924, 1964) para optimizar la utilización de la proteína de la dieta (relación entre retención y consumo de proteína) y minimizar la excreción de nitrógeno. En aquel momento fue un concepto más teórico que práctico. Hace más de 30 años que Dean y Scott (1965) propusieron aplicar este concepto al pollo de engorde.

- **Humedad:** El contenido de humedad en un alimento es, frecuentemente, un índice de estabilidad del producto. Por otra parte, el control de la humedad es un factor decisivo en muchos procesos industriales tales como la molienda de cereales, el mezclado de productos sólidos finos, en la elaboración de pan, etc.
- **Cenizas:** Las cenizas de un alimento son un término analítico equivalente al residuo inorgánico que queda después de calcinar la materia orgánica. Las cenizas normalmente, no son las mismas sustancias inorgánicas presentes en el alimento original, debido a las pérdidas por volatilización o a las interacciones químicas entre los constituyentes.
- **Grasas:** Los lípidos, junto con las proteínas y carbohidratos, constituyen los principales componentes estructurales de los alimentos. Los lípidos se definen como un grupo heterogéneo de compuestos que son insolubles en agua, pero solubles en disolventes orgánicos tales como éter, cloroformo, benceno o acetona.
- **Fibra cruda:** Regula la digestión TGI y mantiene población MO en el TGI. Las bacterias producen ácido Láctico y AGCC que estimulan salud y la Integridad del intestino y mejora la absorción de agua y produce cama seca. Fibras altas en CHO: aumenta la fermentación y población MO no deseable, provocando dysbiosis. Fibras no fermentescibles: Fibras fermentescibles:

- Probióticos
- Prebióticos
- Eubiosis: bien balanceada población bacterias intestinales

- **Energía**



- Aminoácidos esenciales: En gallinas ponedoras, la metionina es el primer aminoácido limitante, seguido de la lisina en dietas maíz-soya (Schutte y De Jong, 1998), teniendo gran influencia sobre el tamaño de huevo y la producción. Asimismo, es importante fijar el requerimiento de metionina y cistina en la dieta (Joly, 2008).
- Calcio y Fósforo.

3.8. TABLA DE REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES

Los factores a considerar son:

- Producto final – ave viva o productos porcionados o partes
- El abastecimiento y precio de los ingredientes del alimento
- Edad y peso vivo al sacrificio
- Rendimiento y calidad de la carcasa
- Requerimientos del Mercado en cuanto a color de la piel, vida útil, etc.
- Uso para crecimiento separado por sexos

La dieta más adecuada será diseñada ya sea para minimizar el costo de producción de ave viva o para maximizar el margen sobre el costo de productos porcionados o partes que requiera la planta de procesamiento. Para un óptimo margen para porciones, el aumento en la densidad de aminoácidos en las dietas puede ser costo-efectivo.

Tabla 13.1. Pesos corporales y consumos de alimento semanales de las diversas especies de aves de corral.

Edad ^a	Pollos		Pavos		Patos		Pollas Leghorn	
	Peso g	Alimento g	Peso g	Alimento g	Peso g	Alimento g	Peso g	Alimento g
0	40	—	50	—	60	—	35	—
2	376	290	250	190	780	770	100	140
4	1 085	965	1 000	700	1 960	1 280	260	260
6	2 088	1 741	2 200	1 100	2 960	1 630	450	340
8	3 077	2 506	4 000	1 730	3 610	1 680	660	360
10	3 551 ^b	2 842 ^b	6 000	2 340			750	380
12			8 200	2 990			980	400
14			10 500	3 470			1 100	420
16			12 600	3 970			1 220	430
18			14 400	4 300			1 375	450
20			16 100	4 740			1 475	500
22			17 900	5 000				
24			19 400	5 280				

^aEn semanas.

^bValores para nueve semanas.

Tabla 13.3. Requerimientos nutritivos de pollos de engorda y gallinas reproductoras¹ (como porcentaje, gramos, miligramos, microgramos o unidades por kilogramo de dieta).

Mcal EM/kg dieta ^a	Semanas				Reproductoras ^b
	0-3	3-6	6-8	8-12	
Proteína, %	23	20	18	14.5	2.85
Arginina, %	1.25	1.10	1.00	0.74	
Fenilalanina, %	0.72	0.65	0.56	0.41	
Fenilalanina más tirosina, %	1.34	1.22	1.04	0.75	
Glicina y serina, %	1.25	1.14	0.97	0.62	
Histidina, %	0.35	0.32	0.27	0.14	
Isoleucina, %	0.80	0.73	0.62	0.57	
Leucina, %	1.20	1.09	0.93	0.83	
Lisina, %	1.10	1.00	0.85	0.51	
Metionina, %	0.50	0.38	0.32	0.35	
Metionina más cistina, %	0.90	0.72	0.60	0.55	
Treonina, %	0.80	0.74	0.68	0.48	
Triptófano, %	0.20	0.18	0.16	0.13	
Valina, %	0.90	0.82	0.70	0.63	
Ácido linoleico, %	1.00	1.00	1.00	-	
Calcio, %	1.00	0.90	0.80	2.75	
Fósforo disponible, %	0.45	0.35	0.30	0.25	
Magnesio, mg	600	600	600		
Ciomo, %	0.20	0.15	0.12		
Potasio, %	0.30	0.30	0.30		
Sodio, %	0.20	0.15	0.12	0.10	
Cobre, mg	8	8	8		
Hierro, mg	80	80	80		
Manganeso, mg	60	60	60		
Selenio, mg	0.15	0.15	0.15		
Yodo, mg	0.35	0.35	0.35		
Zinc, mg	40	40	40		
Vitamina A, 10 ³ UI	1.5	1.5	1.5		
Vitamina D ₃ , UI	200	200	200		
Vitamina E, UI	10	10	10		
Vitamina K, mg	0.50	0.50	0.50		
Ácido pantoténico, mg	10	10	10		
Biotina, mg	0.15	0.15	0.12		
Colina, g	1.30	1.00	0.75		
Folacina, mg	0.55	0.55	0.50		
Niacina, mg	35	30	25		
Prifloxina, mg	3.5	3.5	3.0		
Riboflavina, mg	3.6	3.6	3.0		
Tiamina, mg	1.8	1.8	1.8		
Vitamina B ₁₂ , µg	10	10	7		

Tabla 13.4. Requerimientos nutritivos de aves tipo Leghorn (como porcentaje, gramos, miligramos, microgramos o unidades por kilogramo de dieta).

Mcal EM/kg dieta ^a	En crecimiento, semanas				Cullinas en postura
	0-6	6-12	12-18	18-novimiento de postura	
Consumo diario, g	18	16	15	17	80
Proteína, %	1.00	0.83	0.67	0.75	16.8
Arginina, %	0.54	0.45	0.36	0.40	0.88
Fenilalanina, %	1.00	0.83	0.67	0.75	0.59
Fenilalanina más tirosina, %	0.70	0.58	0.47	0.53	1.04
Glicina y serina, %	0.26	0.22	0.17	0.20	0.21
Histidina, %	0.60	0.50	0.40	0.45	0.81
Isoleucina, %	1.10	0.85	0.70	0.80	1.03
Leucina, %	0.85	0.66	0.45	0.52	0.86
Lisina, %	0.30	0.25	0.20	0.22	0.38
Metionina, %	0.62	0.52	0.42	0.47	0.73
Metionina más cistina, %	0.68	0.57	0.37	0.47	0.59
Treonina, %	0.17	0.14	0.11	0.12	0.20
Triptófano, %	0.62	0.52	0.41	0.46	0.88
Valina, %	1.00	1.00	1.00	1.00	1.25
Ácido linoleico, %	0.96	0.80	0.80	2.00	4.06
Calcio, %	0.40	0.35	0.30	0.32	0.31
Fósforo disponible, %	600	500	400	400	625
Magnesio, mg	15	12	12	15	16
Ciomo, %	0.25	0.25	0.25	0.25	0.19
Potasio, %	0.15	0.15	0.15	0.15	0.19
Sodio, %	5	4	4	4	?
Cobre, mg	80	60	60	60	56
Hierro, mg	60	30	30	30	25
Manganeso, mg	0.15	0.10	0.10	0.10	0.08
Selenio, mg	0.35	0.35	0.35	0.35	0.044
Yodo, mg	40	35	35	35	44
Zinc, mg	1.5	1.5	1.5	1.5	3.75
Vitamina A, 10 ³ UI	200	200	200	300	375
Vitamina D ₃ , UI	10	5	5	5	6
Vitamina E, UI	0.50	0.50	0.50	0.50	0.60
Vitamina K, mg	10.0	10.0	10.0	10.0	2.50
Ácido pantoténico, mg	0.15	0.10	0.10	0.10	0.13
Biotina, mg	1.3	0.9	0.5	0.5	1.3
Colina, g	0.55	0.25	0.25	0.25	0.31
Folacina, mg	27.0	11.0	11.0	11.0	12.5
Niacina, mg	3.0	3.0	3.0	3.0	3.1
Prifloxina, mg	3.60	1.80	1.80	2.20	3.50
Riboflavina, mg	1.0	1.0	1.0	0.80	0.88
Tiamina, mg	9	3	3	4	4
Vitamina B ₁₂ , µg					

^aConcentraciones representativas de energía.

Tabla 13.7. Requerimientos nutritivos de las codornices japonesas (*Coturnix japonica*) (como porcentaje, gramos, miligramos, microgramos o unidades por kilogramo de dieta).

	Iniciación y crecimiento	Reproducción
Mcal EM/kg ^a	2.9	2.9
Proteína, %	24.0	20.0
Arginina, %	1.25	0.78
Fenilalanina, %	0.96	1.40
Fenilalanina más tirosina, %	1.80	1.17
Glicina más serina, %	1.15	0.42
Histidina, %	0.36	0.90
Isoleucina, %	0.98	1.42
Leucina, %	1.69	1.00
Lisina, %	1.30	0.45
Metionina, %	0.50	0.75
Metionina más cistina, %	1.02	0.74
Treonina, %	0.75	0.19
Tropofano, %	0.22	0.92
Valina, %	0.95	1.0
Ácido linoleico, %	1.0	2.5
Calcio, %	0.8	0.35
Fósforo disponible, %	0.3	0.5
Magnesio, g	0.3	0.14
Cloro, %	0.14	0.4
Potasio, %	0.4	0.15
Sodio, %	5	5
Cobre, mg	120	60
Hierro, mg	60	60
Manganeso, mg	0.2	0.2
Selenio, mg	0.3	0.3
Yodo, mg	25	50
Zinc, mg	1650	3300
Vitamina A, UI	750	900
Vitamina D ₃ , UI	12	25
Vitamina E, UI	1	1
Vitamina K, mg	10	15
Ácido pantoténico, mg	0.3	0.15
Biotina, mg	2.0	1.5
Colina, g	1	1
Folacina, mg	40	20
Niacina, mg	3	3
Prídoxina, mg	4	4
Riboflavina, mg	2	2
Tiamina, mg	3	3
Vitamina B ₁₂ , µg		

^aConcentraciones representativas de energía.

Tabla 13.8. Requerimientos nutritivos de los faisanes (*Phasianus colchicus*^a y las codornices (*Coturnix virginianus*)^b (como porcentaje, gramos, miligramos, microgramos o unidades por kilogramo de dieta).

	Faisanes				Codornices			
	Edad, semana o etapa	0-4	4-8	> 8	Reproductores	0-6	> 6	Reproductores
Mcal EM/kg ^c	2.8	2.8	2.7	2.7	2.8	2.8	2.8	2.8
Proteína, %	28.0	24.0	18.0	18.0	15.0	20.0	24.0	24.0
Glicina más serina, %	1.8	1.55	1.9	0.5	0.5	-	-	-
Lisina, %	1.5	1.4	0.8	0.68	0.68	-	-	-
Metionina, %	0.50	0.47	0.3	0.3	0.3	-	-	-
Metionina más cistina, %	1.0	0.93	0.6	0.6	0.6	1.0	0.75	0.9
Ácido linoleico, %	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Calcio, %	1.0	0.85	0.53	2.5	2.5	0.65	0.65	2.4
Fósforo disponible, %	0.55	0.5	0.45	0.4	0.4	0.45	0.3	0.7
Cloro, %	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
Sodio, %	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Manganeso, %	70	70	60	60	60	-	-	-
Yodo, mg	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	-
Zinc, mg	60	60	60	60	60	-	-	-
Ácido pantoténico, mg	10.0	10.0	10.0	16.0	16.0	12.0	9.0	15.0
Colina, mg	1.43	1.3	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	1.0
Niacina, mg	70.0	70.0	40.0	30.0	30.0	30.0	30.0	20.0
Riboflavina, mg	3.4	3.4	3.0	4.0	4.0	3.8	3.0	4.0

^aPara los nutrientes que no se listan, se sugiere tomar como guía los valores para pavos, de la tabla 13.5.

^bPara los nutrientes que no se listan, se sugiere tomar como guía los valores para aves tipo *Lephtorn*, de la tabla 13.4.

^cConcentraciones representativas de energía.

3.10. CUADRADO DE PEARSON

Es una serie de operaciones que varían según su demanda, es una forma sencilla de calcular las raciones para las aves. Este método de balanceo se basa en 3 principios los cuales son:

1. **PRIMER PRINCIPIO:** Uno de los ingredientes debe de tener un aporte mayor nutricional al requerimiento y otro ingrediente debe tener un menor aporte nutricional al requerimiento.

Ejemplo:

Requerimiento de 20% PC

Harina de carne: 54.4 %

Grano de maíz: 8.8 %

2. **SEGUNDO PRINCIPIO:** Al momento de hacer la resta de las proteínas de los ingredientes con la del requerimiento el resultado será un valor absoluto.

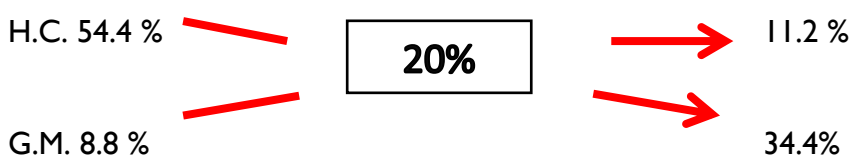
Ejemplo:

$$54.4 \% - 20\% = 34.4 \%$$

$$8.8\% - 20\% = 11.2 \%$$

3. **TERCER PRINCIPIO:** Las restas son cruzadas, ósea en X, el resultado obtenido, se utilizará para el ingrediente contrario, para obtener la proporción o partes en la dieta.

Ejemplo:

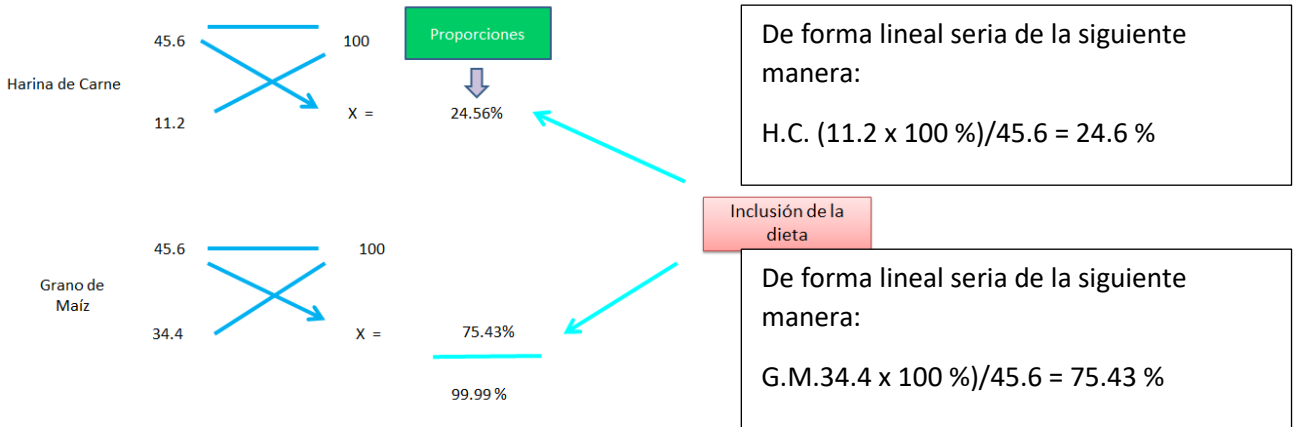


Balanceo con Requerimiento de Proteína

En la primera parte para comenzar a balancear las raciones cumplimos con los 3 principios del cuadrado de Pearson, pero el resultado de la resta se suma, esa suma se le conoce como partes.

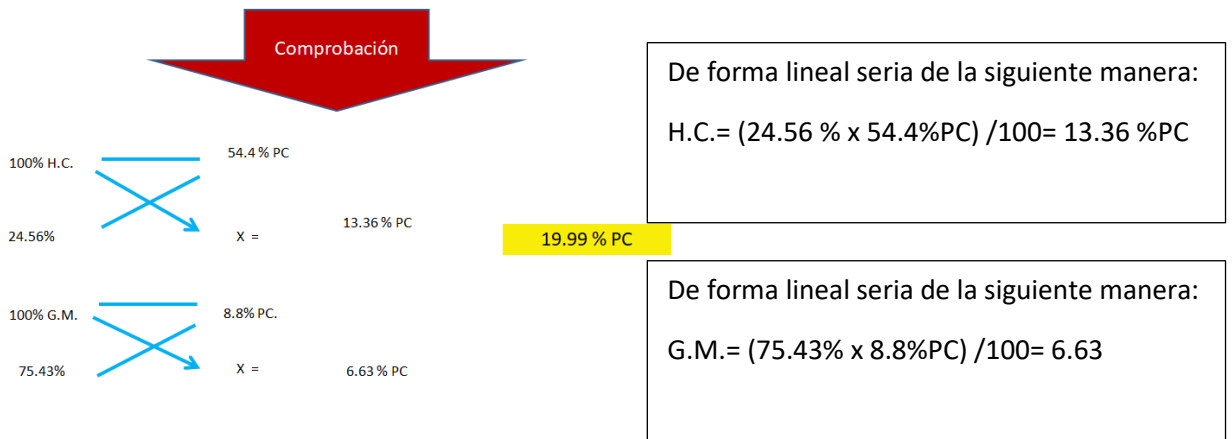
Las partes de la operación anterior se convierten en porcentaje a proporción de cada ingrediente de la siguiente manera: el 45.6 partes corresponde al 100% del concentrado,

y lo que sacaremos es el resultado de la resta que se realizó primero, correspondiente al ingrediente a utilizar.



Ya que tenemos las proporciones en %, se suman y el resultado debe de ser 100% o un valor próximo, cuando encontramos un valor por debajo del 99.95 % se debe de revisar la operación por que debe haber un error.

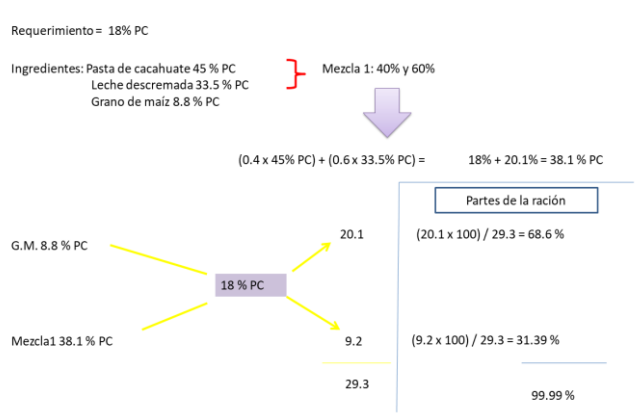
Para confirmar que lo anterior realizado coincide con lo requerido en Proteína, se realiza la comprobación que es de la siguiente manera:



El 100% en la Harina de Carne tiene un 54.4 %PC del cual se necesita sacar el porcentaje correspondiente que es 24.56%. Se realiza en ambos ingredientes

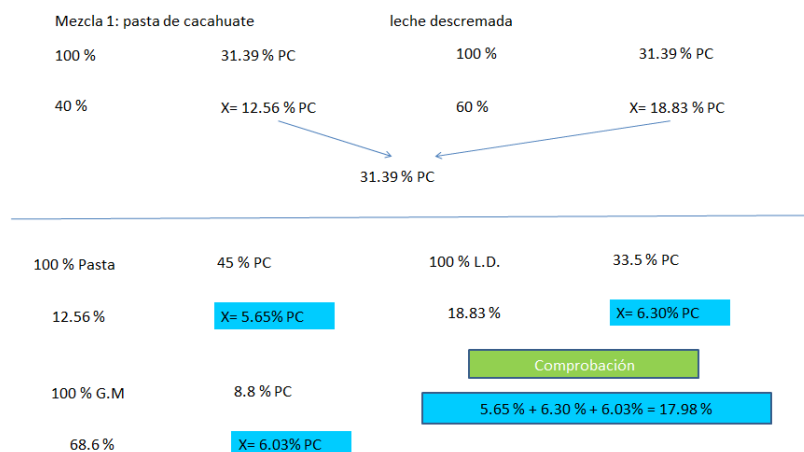
Al obtener el resultado se suman y debe dar lo más próximo al requerimiento solicitado.

3.11. BALANCEO CON REQUERIMIENTO DE PROTEÍNA Y MEZCLA DE 2 INGREDIENTES EN PROPORCIONES A PORCENTAJE



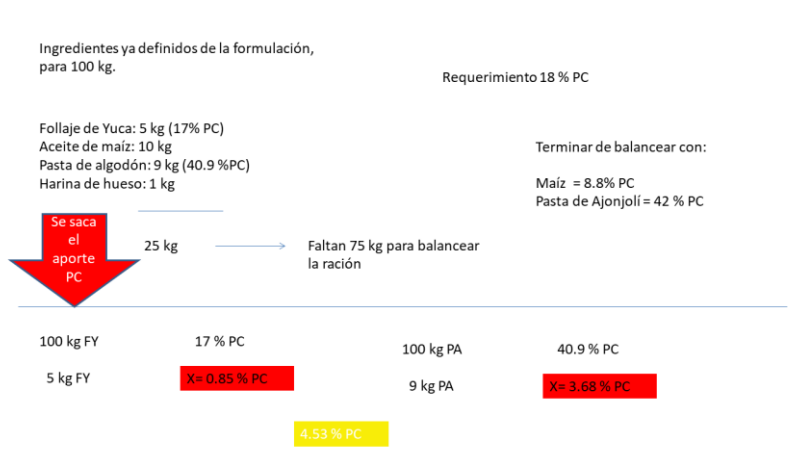
Para este ejercicio se utilizarán 3 ingredientes para el concentrado, seleccionando 2 de ellos para realizar una mezcla, de la cual se le asignara un porcentaje a cada una como en el ejemplo anterior que se mezclaron la pasta de cacahuete y leche descremada, dándoles a la primera un porcentaje del 40 % y la segunda 60%. Posteriormente se sacará la proporción de ese porcentaje la cantidad de PC que contiene cada ingrediente, para finalmente sumarlos.

Teniendo la mezcla, se maneja como mezcla I y se utiliza el cuadrado de Pearson para balancearlo con el grano de maíz.

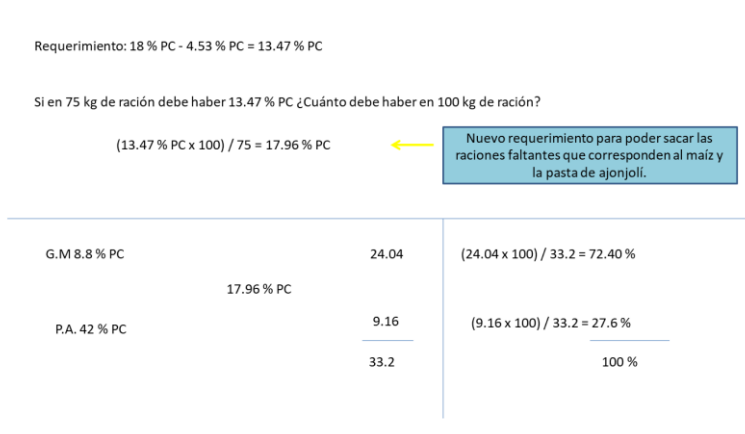


Obtenidas las partes que le corresponden a la mezcla 1 y al grano de maíz, se procede a separar lo correspondiente a los ingredientes de la mezcla y al final realizar la comprobación.

3.12. BALANCEO CON REQUERIMIENTOS PREESTABLECIDOS EN KG.



Para este balanceo de raciones se les proporcionara una lista de ingredientes que contendrán PC, de los cuales se buscan 2 ingredientes más, para que cumplan con el concentrado que se requiere que tenga 18%PC. Lo primero que se hace es sacar el porcentaje de PC que aporta la primera lista, de acuerdo a los kg proporcionados y posteriormente restarle ambos porcentajes al Requerimiento que se nos pide.



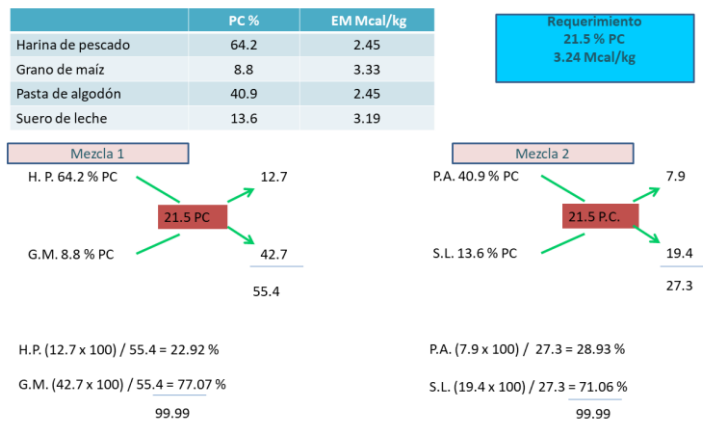
Una vez obtenida la diferencia de la PC que hace falta, se realiza un ajuste del Requerimiento, para así proseguir y sacar el balanceo como normalmente se ha manejado, con el nuevo requerimiento.

Maíz		Pasta de ajonjolí	
100 kg	72.4 %	100 kg	27.6 %
75 kg	X= 54.3 %	75 Kg	X= 20.7 %

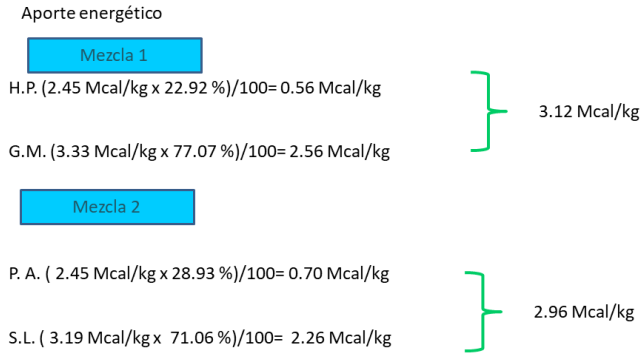
Follaje de Yuca: 5 % Aceite de maíz: 10 % Pasta de algodón: 9 % Harina de hueso: 1 % Maíz: 54.3 % Pasta de ajonjolí: 20.7 %		F.Y.		Pasta A.	
	100 %	100 %	17% PC	100 %	40.9 % PC
		5 %	X= 0.85 %	9 %	X= 3.68 % PC
		Maíz		Pasta Ajonjolí	
		100 %	8.8 % PC	100 kg	42 % PC
		54.3 %	X= 4.77 % PC	20.7 %	X= 8.69 % PC
					17.99 % PC

Habiendo obtenido el % de los ingredientes con el segundo requerimiento, procedemos a realizar la conversión de los kg restantes, para obtener el % y kg de los ingredientes; obteniendo eso pasamos a realizar la comprobación del aporte de PC de cada uno de los ingredientes, sumando los resultados y obteniendo con las sumas de estos el Requerimiento del inicio.

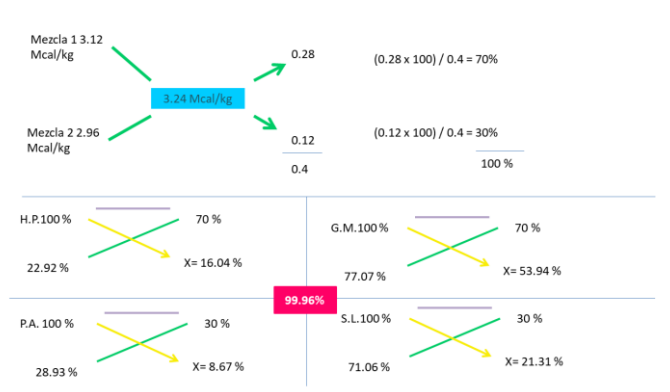
3.13 BALANCEO CON REQUERIMIENTOS DE EM Y PROTEÍNA.



Para este tipo de Balanceo que es de 4 ingredientes con 2 requerimientos que son Energía y PC, para iniciar comenzamos realizando 2 mezclas, las cuales se trabajaran bajos las reglas del cuadrado de Pearson y obteniendo 2 resultados diferentes.



Ya que obtuvimos el resultado de las mezclas realizamos el balanceo, pero para la EM, iniciando por calcular el aporte energético de cada mezcla, el cual se realizó multiplicando la EM del ingrediente por el % de la porción dividido entre 100, esto se realiza con cada ingrediente, siendo los utilizados por cada mezcla los que se suman los resultados para obtener lo antes mencionado.



Para ir terminando se realiza el cuadrado de Pearson, pero con las mezclas antes obtenidas de la EM y finalizando, se realiza la separación de los ingredientes y se mezclan entre sí, para obtener el 100% o lo más próximo.

3.14 MANEJO DEL AGUA, CONTENIDO DE MINERALES Y CONTAMINACIÓN MICROBIANA

El agua es un nutriente esencial que impacta virtualmente todas y cada una de las funciones fisiológicas. El agua forma parte de un 65 a un 78% de la composición corporal de un ave, dependiendo de su edad. El consumo de agua está influenciado por la temperatura, humedad relativa, composición de la dieta y la tasa de ganancia de peso.

Buena calidad de agua es esencial para una producción eficiente del pollo de engorde. Medidas de calidad de agua incluyen pH, niveles de minerales y el grado de contaminación microbiana. Es muy importante que el consumo de agua aumente con los días. Si el consumo de agua disminuye en cualquier momento, la salud de las aves, ambiente del galpón o las condiciones de manejo deben ser revisadas.

Aunque los pollos de engorde toleran algunos minerales en exceso (por ejemplo, calcio y sodio) ellos son muy sensibles a la presencia de otros. Fierro y manganeso dan al agua un sabor amargo que puede disminuir su consumo. Además, estos minerales favorecen el desarrollo de bacterias.

Si el fierro es una preocupación en su área, sistemas de filtrado y cloración del agua son formas de control efectivas. Se recomienda filtrar el agua usando una malla con poros de un diámetro de 40 a 50 micrones. El filtro debe ser revisado y limpiado al menos semanalmente.

Calcio y magnesio se miden como “la dureza del agua” Estos minerales en combinación pueden formar depósitos que comprometerán la eficiencia del sistema de bebederos. Esto es especialmente importante para los sistemas de bebederos cerrados. Ablandadores de agua pueden incorporarse al sistema para mitigar los efectos del calcio y magnesio, pero los niveles de sodio deben medirse antes de que un producto a base de sales sea usado. El rendimiento adecuado de los pollos de engorde se puede afectar por un valor de nitratos tan bajo como 10 ppm.

Desafortunadamente, en la actualidad no se disponen de opciones efectivas para su eliminación. El agua debe testearse para medir los niveles de nitratos.

Niveles elevados pueden indicar contaminación proveniente del sistema de alcantarillado o por contaminación del agua con fertilizantes. Bajo rendimiento crónico puede indicar contaminación del agua y por lo tanto se requiere de un pronto muestreo. Al evaluar el agua, es importante monitorear el conteo de coliformes totales debido a que niveles altos pueden causar enfermedades. La evaluación por medio de conteo de colonias en platos de cultivo bacteriano reflejará la efectividad del programa de sanitización de agua. Introducción de contaminación bacteriana al agua puede ocurrir desde el origen del agua hasta el final de la línea de bebederos. Si un sistema efectivo de sanitización de agua es ignorado, una contaminación del agua ocurrirá dentro de poco tiempo. La fuente de agua

siempre debe ser analizada cuando se noten cambios en el color, olor o sabor, han ocurrido inundaciones cercanas a los pozos, personas o animales se han enfermado debido al agua, se realizó algún mantenimiento al sistema de suministro de agua, bajos rendimientos persistentes o pérdida de presión en el sistema de agua.

3.15 SANITIZACIÓN DEL AGUA Y LIMPIEZA DE SISTEMA DE BEBEDEROS

La sanitización regular del agua y un programa de limpieza de las líneas pueden proteger contra contaminación bacteriana y la formación de películas biológicas en las líneas de agua. Si bien la formación de películas biológicas no es un problema para las aves, una vez que se establecen en las líneas de agua pueden ofrecer refugio contra desinfectantes y servir como fuente de nutrientes para bacterias más dañinas. Productos que contienen peróxido de hidrogeno son excelentes para la remoción de películas biológicas de las líneas de agua.

Todas las líneas de bebederos en los sistemas modernos necesitan ser drenadas, idealmente una vez al día para remover las películas biológicas de las cañerías o mínimo tres veces por semana.

Drenaje de alta presión necesita de alto volumen de agua y alta presión. Agua propulsada a uno dos bar (14 a 28 psi) de presión de producirá la velocidad y turbulencia requerida en las líneas para remover las películas biológicas. Los sistemas de bebederos abiertos también deben ser drenados. En climas cálidos/calientes podría ser necesario drenar más de una vez al día para bajar la temperatura del agua. Existen sistemas automáticos de drenaje que hacen el trabajo más simple, ahorrándole tiempo al granjero y asegurándole que se realiza el drenaje.

UNIDAD IV. BIENESTAR ANIMAL, SANIDAD ANIMAL Y BIOSEGURIDAD

4.1 PRUEBAS DE CALIDAD DE AGUA

Las pruebas de calidad de agua debe realizarse en forma periódica al menos anualmente. Las muestras deben colectarse al nivel de pozo y al final de la línea de bebederos utilizando un recipiente estéril y enviando la muestra a un laboratorio acreditado. Cuando tome la muestra de agua asegúrese de no contaminarla.

Técnica de Muestreo de Agua:

- Esterilice el final de la llave o de la boquilla del niple usando una llama durante 10 segundos.
- No utilice químicos para la desinfección porque pueden alterar la muestra de agua. En ausencia de la llama permita que el agua corra por algunos minutos antes de tomar la muestra.

4.2 BIENESTAR ANIMAL

El sector avícola es uno de los sectores ganaderos con un crecimiento más rápido en todo el mundo: entre 1961 y 2001 el número de aves de corral sacrificadas anualmente experimentó un incremento de un 621 por ciento. Si bien los países industrializados tienen un consumo per cápita promedio de la mayor parte de los productos avícolas mucho más alto, la producción en los países en desarrollo está aumentando rápidamente. En el año 2000, Compassion in World Farming informó de que la producción promedio anual de huevos en los países en desarrollo se había incrementado en un 331 por ciento desde 1980

Principios y criterios del Bienestar Animal

Las cinco libertades han tenido gran influencia y la OIE las considera uno de los principios rectores que rigen el bienestar animal. Hace también referencia a ellas la mayor parte de la legislación europea en materia de bienestar, así como las organizaciones veterinarias y de bienestar animal de todo el mundo, constituyendo además la base del Artículo 7.1.1 del Código Sanitario para los Animales Terrestres de la OIE. No obstante, estos principios plantean también problemas. En particular, no es fácil decidir qué comportamientos normales o innatos son importantes para los animales en cautividad.

Medición del Bienestar

Aunque las aves de corral son muy diferentes de las personas, se piensa que pueden experimentar estados emocionales como el dolor o la frustración. Es, por consiguiente, necesario aplicar consideraciones éticas a la producción avícola, así como encontrar la forma de garantizar un bienestar satisfactorio a un número tan grande de animales. El estado de bienestar de un animal puede variar de muy satisfactorio a muy insatisfactorio (Duncan y Fraser, 1997). A veces, sin embargo, un componente del bienestar es satisfactorio, mientras que otros no lo son. Así, por ejemplo, un animal puede gozar de buena salud, pero tener una libertad de movimientos limitada debido al uso de jaulas o a dispositivos de inmovilización. En consecuencia, es importante poder medir cada componente del bienestar y definir la manera de integrar las diferentes mediciones para llegar a una conclusión general.

Evaluación científica del bienestar: Es importante que las medidas utilizadas en las explotaciones agrícolas para evaluar el bienestar de los animales estén respaldadas por una mayor investigación científica básica, a fin de poder garantizar que miden realmente los factores asociados con la calidad de vida. La evaluación científica del bienestar de las aves de corral se basa, por lo general, en la medición de una serie de indicadores fisiológicos, comportamentales o clínicos y en la comparación de estas mediciones entre aves alojadas o tratadas, de alguna forma, de manera diferente. Existe una amplia serie de indicadores que pueden utilizarse para evaluar la respuesta al estrés y la función inmunológica con el objetivo de medir si el animal consigue adaptarse o no a su entorno. Sin embargo, la interpretación de estos indicadores es a veces difícil. Por ello, se ha propuesto un enfoque científico alternativo, consistente en examinar las preferencias

ambientales de las gallinas. Los primeros estudios examinaron las preferencias ambientales de las gallinas en cuanto al tipo de alimento, la puesta, el material de forraje y exploración, el calor, la iluminación y las condiciones sociales.

4.3 SANIDAD

Mantener un alto nivel de sanidad en las explotaciones avícolas no es solo una exigencia ética y legal, sino también indispensable para obtener un nivel de producción óptimo, una cabaña saneada y en caso de aves de puesta, un huevo seguro y de calidad. En explotaciones con un elevado número de individuos es prioritario prevenir las enfermedades, ya que todo proceso patológico conlleva pérdidas zootécnicas y, por lo tanto, también económicas. Y en explotaciones intensivas de alta densidad la difusión de las enfermedades es mucho más rápida y peligrosa que en las extensivas.

La sanidad animal trata de prevenir, controlar o erradicar las enfermedades de los animales; en definitiva, de procurar que los animales gocen de salud y de bienestar. Cumpliendo este objetivo, se consiguen de forma indirecta otros tres objetivos íntimamente ligados a la salud de los animales: mantener la salud pública, la economía y el comercio agroalimentario.

No cabe duda que lo más importante en avicultura es poder mantener a las aves en el mejor estado de salud, en el goce de todas sus facultades orgánicas de cuyo correcto equilibrio resultara la mayor producción de huevos, de carne y mayor rendimiento en general. Un mal manejo, un clima insalubre, un alimento mal balanceado o, dañado por exceso de almacenamiento, agua que no se ha suministrado fresca ni limpia, instalaciones sin asear, etc., son los factores que, sin parecerlo, facilitan la llegada de enfermedades.

La sanidad en explotaciones avícolas es considerada como una práctica indispensable para mejorar las condiciones de cría y bienestar, ya que, mediante las actividades de prevención, control y erradicación de las principales enfermedades que afectan a las aves, los sistemas productivos pueden ser más eficientes y proporcionar garantía sanitaria e inocuidad a los productos y subproductos derivados de estas.

La patología en la avicultura de producción, se basa principalmente en enfermedades colectivas. Además, los factores que determinan la aparición de las mismas son muy variables, debido a los cambios genéticos, la nutrición, la prevención, el manejo en la granja, etc., factores que influyen decisivamente sobre la sanidad de un lote.

Es un hecho que el método más efectivo para combatir las enfermedades en el prevenirlas. En la prevención de enfermedades intervienen desde luego factores de manejo y sanidad, nutrición y aplicación de normas de bioseguridad. Evitar es, sin duda alguna, controlarlas. La sanidad animal es un factor clave para el desarrollo de la ganadería, la economía y la salud pública de un país, estando directamente relacionada con el bienestar animal y este con la calidad de los productos obtenidos. Así, se puede afirmar que sanidad animal equivale a calidad alimentaria.

4.4 BIOSEGURIDAD Y DESINFECCIÓN DE LA GRANJA

Bioseguridad es el término empleado para describir una estrategia general o una serie de medidas empleadas para excluir enfermedades infecciosas de una granja. Mantener un programa de bioseguridad efectivo, emplear buenas prácticas de higiene y seguir un programa de vacunación que considere múltiples factores son esenciales para prevenir enfermedades infecciosas. Un programa de bioseguridad amplio involucra una secuencia de planeación, implementación y control. Recuerde que es imposible esterilizar un galpón o las instalaciones. La clave es la reducción de patógenos y evitar su reintroducción.

El factor más importante para conservar la salud de las aves es la mantención de una buena higiene. Reproductores sanos y buenas condiciones higiénicas de la planta de incubación contribuyen de forma importante a producir pollitos libre de enfermedades. Buenas prácticas de higienes reducen los retos de enfermedades.

La sanidad de la granja no sólo significa elegir el desinfectante correcto. La clave para la sanidad de la granja es la limpieza efectiva. Los desinfectantes se inactivan con materia orgánica. Los siguientes puntos son claves para una adecuada desinfección de la granja. Sin embargo estos pasos no son aplicables si la cama es reutilizada.

4.5 MÉTODO DE PREVENCIÓN

Prevención de enfermedades

Son las formas y estrategias para prevenir un problema en las granjas o naves donde se tienen a las aves.

La prevención y control de enfermedades en la avicultura es de gran importancia, teniendo como principios fundamentales las medidas de higiene y la bioseguridad, aunque estas medidas no son suficientes en las explotaciones intensivas, por lo que se debe recurrir también a medidas profilácticas y terapéuticas.

Vacunación

La mayor parte de las enfermedades de incidencia económica son infecciosas y contagiosas. Se transmiten fácilmente de ave a ave, de lote a lote y de finca a finca, por medios sumamente variados (aire, polvo, agua, insectos, aves, equipos, vehículos, etc.). Para prevenir las enfermedades causadas por virus y por ende las pérdidas económicas, es necesario que cada productor establezca o asuma el plan de vacunación más conveniente para su explotación y su área específica de acción. La vacunación es el medio preventivo para lograr el control de la enfermedad gracias a la inmunidad adquirida por medio de la vacuna.

Desparasitación

Las gallinas, gallos y pollos como cualquier otro animal, poseen una carga de PARÁSITOS. En algunos casos si esta carga es leve, no causarán gran efecto en el organismo del animal; pero en otros casos puede ser la causa de muerte prematura de un ave.

En muchas granjas, los avicultores tienen diferentes medios para desparasitar a sus aves. La mayoría usa “remedios caseros”, que NO siempre son tan efectivos como se creen. Incluso el manejo de ciertos productos o remedios puede causar más bien problemas digestivos a las gallinas y NO solucionar el problema de los parásitos.

Además, existen muchos tipos de parásitos que afectan a nuestras gallinas.

Ningún desparasitante “natural” puede ser efectivo o de tan amplio espectro para eliminarlos a todos. Por eso lo más recomendable es trabajar de forma PREVENTIVA Y SINTOMÁTICA.

4.6 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL

En el diseño del edificio clásico que figura a continuación puede observarse que los pilares son necesarios para sujetar el techo, mientras que el techo, por su parte, mantiene los pilares juntos y protege la integridad del edificio. El edificio en su conjunto representa el centro de producción, mientras que los pilares serían las distintas actividades de apoyo integradas en el programa de bioseguridad global. Los pilares representan los principales métodos tecnológicos para la prevención y el control de las enfermedades infecciosas de las aves de corral de los que se dispone en la actualidad. De izquierda a derecha, el orden de los pilares representa la extensión más o menos amplia de su uso, partiendo de los métodos que tienen una amplia aplicación hasta llegar a los que solo son adecuados para usos específicos. Así, mientras que la cuarentena, la higiene y la desinfección son medidas universalmente aplicables contra los patógenos de las aves de corral, la vacunación puede tener un amplio uso pero no puede aplicarse siempre y la erradicación es factible solo para determinados patógenos en la actualidad.

Cuarentena

La resistencia a las enfermedades con métodos basados en la genética tiene aún poca aplicación práctica en la actualidad. Esto significa que el aislamiento es la única opción. Este es el método más antiguo. Se remonta a la época romana (quaranta en latín es 40), cuando se ordenó el cumplimiento de un período de aislamiento de 40 días antes de que la tripulación de los buques donde había habido una plaga pudiera entrar en un puerto o una ciudad.

Higiene y desinfección

Es una medida complementaria de la cuarentena. Cuando las parvadas se han aislado impidiendo la entrada de microbios, la higiene y la limpieza son las primeras medidas adoptadas. Mediante ellas se logrará la remoción de materia orgánica de las superficies

que hay que descontaminar, por ejemplo, en los alojamientos o en las incubadoras, si la desinfección microbiana ejerce su eficacia.

4.7 VACUNACIÓN

Es probablemente el tipo de metodología más fácil y económica para la prevención y control de enfermedades avícolas en la producción de aves de corral. Sin embargo, NO debe ser la única medida que se aplica a la parvada.

Erradicación

Es una opción viable para el control de las enfermedades de las aves de corral solo en el caso de determinados agentes patógenos específicos. Por lo general, los criterios para su aplicación son que el principal modo de transmisión sea a través de los huevos y que existan pruebas de laboratorio precisas y de bajo costo para la detección de la infección. Si bien un programa de erradicación fructífero requiere una importante inversión de recursos, a largo plazo puede reportar notables beneficios que recaerían de retorno en la industria.

4.8 ESTRATEGIAS DE APOYO PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE ENFERMEDADES

- Mantener un estricto control de la calidad química y bacteriológica del agua de bebida.
- Efectuar limpieza y desinfección del galpón y los equipos entre casetas y lotes.
- Recoger periódicamente la gallinaza o pollinaza.
- Manejar correctamente el material de la cama.
- Usar suficiente material para la cama.
- Alejar o impedir la entrada de otras aves silvestres.
- Realizar un adecuado control de insectos y roedores.

Ingreso del personal

En la medida de lo posible deberíamos reducir al mínimo las visitas de personal extraño a la granja, aunque somos conscientes de que esto es muy difícil de conseguir, por lo que es necesario contar con un programa de bioseguridad en relación a las visitas. Recordemos que las enfermedades infecciosas pueden propagarse de una granja a otra a través de la ropa y el calzado de las visitas o del personal que se mueve de granja en granja de diferentes lotes de aves.

Antes de la entrada de los vehículos, éstos serán lavados, para lo cual se contará con el correspondiente equipo de lavado o con un arco de desinfección con la solución desinfectante pertinente, habrá de cubrir todos los lados del vehículo. Las zonas más peligrosas de los camiones suelen ser los ascensores de carga, la cabina y los bajos; junto con el calzado y la ropa de los camioneros.

De igual forma la entrada de todo el personal a la explotación se hará previa ducha, poniendo un especial énfasis en el lavado de pelo y uñas. Al interior de la granja se accederá con ropa y calzado para tal fin, en las mejores condiciones higiénicas posibles y que sólo debe ser usada para esa granja. En la sala de duchas debe haber dos zonas, zona limpia y zona sucia, y el movimiento debe ser en un solo sentido, a parte de esto se tiene que tener en cuenta el corte de las uñas ya que es un reservorio de microorganismos.

Es conveniente contar con un libro de registro de visitas en el que se especifique: nombre del visitante, empresa, motivo de la visita, fecha y último lugar donde tuvo lugar contacto con parvadas. A la entrada de la granja y de cada galpón se colocará un pediluvio para la desinfección del calzado, Se utiliza un producto yodado, 20 cm. / litro de agua. El pediluvio se llenará con una solución desinfectante que no se vea afectada por la temperatura y por los rayos solares. Esta solución debe renovarse como mínimo una vez a la semana, siendo

muy importante la limpieza de las botas antes de sumergirlas en el pediluvio. Este es uno de los puntos más delicados y al que habría que prestarle una mayor atención, ya que en el 90% de las contaminaciones microbianas actúa el hombre como transmisor.

El tránsito del personal deberá ser siempre de las granjas de aves más jóvenes a las de mayor edad. Es conveniente lavarse las manos cuando manipulemos aves de distintos lotes o edades, Por último, comprobar que el personal que trabaje en la granja no tenga aves en su casa.

Evitar la contaminación del pienso

En ocasiones es el propio pienso el vehículo transmisor de microorganismos, sobre todo para determinados hongos como *Aspergillus flavus*. Evitar la humedad en los lugares de almacenamiento del pienso y en los silos, ya que el exceso de humedad favorece el crecimiento y multiplicación de los hongos. Limpie y desinfecte periódicamente los silos de los alimentos. Tener siempre dos silos y desinfectar al hacer uso alternativo de ellos. Para reducir riesgos se recomienda usar piensos que hayan sido sometidos a tratamientos de calor.

4.9 REGISTROS

Es un medio de control del manejo y de la productividad de la explotación. El registro debe incluir todos los datos significativos que sirvan como elementos de juicio para la toma de decisiones en los campos de la planeación, y control de la producción. Características de los datos registrados: Sencillez, claridad, precisión, y facilidad de interpretación para la toma de decisiones.

Ventajas de los registros

- El productor puede saber que sucede en un momento dado con su granja.
- Puede llevar a cabo un mejor control de los factores de producción.
- Es posible calcular todos los resultados técnicos y financieros durante o al final del período de producción.
- El productor puede comparar los resultados de su granja con otras de la región y con lotes anteriores.
- Es una guía para planear los lotes siguientes.

Además de los datos técnicos y financieros, el productor puede llevar otros registros tales como: población de aves en el galpón y consumo de agua, entre otros. Para poder juzgar el comportamiento de un lote de aves, es necesario saber las normas técnicas y significado de los datos.

Los registros avícolas son:

- Registro de cría y levante para aves de postura
- Registro de postura
- Registro de engorde

Limpieza y Desinfección de instalaciones y equipos

Sin una buena limpieza y desinfección de la granja no podemos perseguir el objetivo final de todo plan de bioseguridad que es el mantenimiento de la granja libre de microorganismos. Al margen de las tareas de limpieza diarias, que están en función de la parvada y del sistema de explotación utilizado; aprovechando los vacíos sanitarios de la granja entre lote y lote de aves (sistema todo dentro todo fuera), llevaremos a cabo una completa limpieza. Y desinfección de la granja. Para ello desmontaremos y sacaremos al exterior todo el material y adminículos avícolas susceptibles a contaminación. La granja será barrida, lavada, desinfectada y flameada a fondo.

Evite exponer a las nuevas aves, incluyendo a los pollitos de un día, al contacto con heces, plumas, polvo y residuos orgánicos del lote anterior, ya que, aunque algunos patógenos mueren rápidamente, otros logran sobrevivir durante bastante tiempo si las condiciones son las óptimas. En el momento de la recepción de un nuevo lote de aves es conveniente que el día anterior se revisen y se ponga en marcha el sistema de calefacción, la ventilación, la distribución automática de pienso, los bebederos, etc., para comprobar que todo funciona correctamente antes de la llegada de los pollitos de un día. Para que no se

olvide ningún aspecto de la limpieza sería conveniente que elaboráramos una lista con las principales tareas a desarrollar. Durante el periodo de vacío sanitario hemos de llevar a cabo las siguientes tareas:

Desmontar el material (comederos, bebederos, jaulas, ventiladores, carretillas, etc.) y sacarlo al exterior, para posteriormente lavarlo y desinfectarlo. Fuera de la granja contamos con un desinfectante natural muy eficaz como son los rayos ultravioletas de la luz solar, que se muestran tremendamente potentes en la eliminación de los microorganismos, acción que es potenciada con el secado al aire libre. Así mismo, en esta fase se puede emplear el uso del soplete para la eliminación de restos orgánicos como plumas.

- Cuando exista, habrá que sacar la yacija vieja y almacenarla en un lugar lo más alejada posible de la granja, hasta su posterior destrucción o venta como estiércol.
- Barrido a fondo de la explotación y rascado de los restos de materia orgánica y excrementos que no se pueden eliminar con el simple barrido. Así mismo, se llevará a cabo una limpieza en seco o semi mojado de luces, techos, partes fijas de los diferentes aparatos, ventiladores, persianas, etc., para evitar el acúmulo de polvo en estas partes.
- Posterior limpieza con agua a presión (50-80 atmósferas). Con ello vamos a conseguir que la posterior aplicación del desinfectante sea lo más efectiva posible. Para la limpieza con agua hemos de seguir unas normas elementales: primero se arroja agua, segundo se lava y tercero se enjuaga. Con la limpieza húmeda vamos a conseguir reducir las partículas de polvo en el interior.
- Una vez limpia y seca la granja llevaremos a cabo la tarea de la desinfección. La aplicación de los desinfectantes puede ser en spray o fumigación. La mayoría de los desinfectantes actúan a una temperatura ambiente de 20-22° C. Es imprescindible seguir las normas de seguridad del fabricante del desinfectante a la hora de su aplicación en cuanto a la dosis, diluciones, tiempos de espera, protección para el personal encargado de su aplicación (guantes, mascarillas, botas, etc.).

Letreros y señalizaciones

Sirven para notificar a los visitantes y llamar su atención en relación a las prácticas de gestión del riesgo y a las normativas de la granja.

4.10 TRANSPORTE Y SACRIFICIO DE LAS AVES

Durante el procesamiento de las aves de corral para el consumo humano se realizan varios pasos, desde capturar el animal vivo hasta convertirlo en un producto listo para ser usado. Las instalaciones y equipo necesario para procesar aves de corral varían mucho. Lo más simple es un patio en el que se sacrifican los animales cortándoles la cabeza, se les

escalda dentro de una cubeta con agua hirviente, se les despluma y eviscera a mano después de colgarlos por las patas de un árbol, y por último se les descuartiza en la mesa de la cocina con un cuchillo. Los equipos más complejos se destinan al procesamiento industrial en el que los animales van pasando de una a otra etapa del procesamiento así: Insensibilizado, sacrificio, escaldado, desplume, evisceración, empaque, refrigeración y congelación en forma automática.

ESTADO SANITARIO

Es absolutamente importante que solo se sacrifiquen animales sanos, por lo tanto deben eliminarse aquellas aves que se sospeche tengan enfermedades contagiosas. Además, para evitar diseminación de enfermedades, esta selección o eliminación de animales enfermos debe hacerse desde los galpones de producción. El tiempo entre el desangrado y el procesamiento no debe superar una hora.

AYUNO

El ayuno en las aves de matadero, cumple con una función económica y de calidad tanto para el Productor de pollos como para el procesador, así: El Productor de pollos, ahorra la cantidad de comida correspondiente a 12 horas de consumo antes del atrape. El Procesador de pollos, mejora la calidad de las canales, pues al estar los buches e intestinos de las aves vacíos, las rupturas de estos no derraman contenidos que desmejorarían las canales.

TRANSPORTE

El transporte se recomienda hacerlo en horas frescas (Noche / madrugada) y, para evitar ahogamientos por amontonamiento, las aves se deben transportar en camiones con plataforma destapada y, en Huacales Plásticos o cajas de madera, que permitan una buena ventilación y espacio suficiente para cierto número de aves.

PESAJE

El pesaje se realiza con el fin de obtener rendimiento de la canal o sea que debe pesarse vivo antes del sacrificio y luego la canal con las vísceras comestibles o la canal sin las vísceras. No debe olvidarse que este índice de rendimiento va a cumplir una función importantísima en la ganancia del Productor.

FASES DEL PROCESAMIENTO

En el procesamiento del pollo existe una primera fase que es el sacrificio. En ellas se penden distinguir dos sub. -fases: el sacrificio propiamente dicho y el desangrado.

SACRIFICIO

Es el procedimiento que se sigue para matar el animal de una manera técnica de tal forma que se realice en el tiempo estándar requerido, con el menor sufrimiento del pollo, y según requisitos de calidad exigidos por el mercado.

DESANGRADO

El contenido de sangre es igual a 10% del peso vivo del animal. En el desangre, se pierde de un 35 a 50% del contenido total de sangre en 45 segundos. Un desangre pobre o de deficiente causa:

- Baja calidad de la canal o carne.
- Sabores indeseables.
- Mala Apariencia.

Las aves mal sangradas tienen poca demanda debido a su baja calidad. Presentan vestigios de sangre en la pechuga, en las venas del cuello y en las puntas de las alas.

SISTEMAS DE DESANGRADO:

- Cortando la vena yugular – externa.
- Cortando el paladar (se cortan las arterias carótida y la vena yugular).

PROCEDIMIENTO PARA EL SACRIFICIO DEL POLLO MATERIALES Y EQUIPOS PARA EL SACRIFICIO DE POLLOS

Huacales con pollos	Embudos o línea de desangrado
Báscula	Mesas
Cuchillos	Recipientes con agua caliente (escaldadora)
Agua en abundancia Hielo (Chiller)	Desplumadora
Botas de caucho	Guantes
Delantal plástico	Cofia o gorra
Tapabocas Baldes	Manguera

En términos generales, los pasos que se presentan en el sacrificio son los siguientes:

Pesaje de pollos vivos: Una vez bajados del transporte, se procede a pesar los Huacales con los animales dentro. Se retiran y se destara el peso de Huacal, para obtener el peso neto de los pollos. **Colgada en una línea de sacrificio manual:** Consiste en introducir los pollos en los recipientes en forma de embudo y suspendido en la línea de sacrificio, para facilitar su inmovilización, matanza y sangrado. **Colgada en una línea de sacrificio mecánico:** Consiste en colocar los pollos en los ganchos sujetos a una cadena mecánica, para transportarlos al sitio de matanza.

Tanto en la línea de sacrificio manual como mecánico, la posición boca abajo permite buscar el reposo o relajamiento del animal mediante la acumulación de sangre en su cabeza. Con ello se garantiza, a su vez, un óptimo desangrado y menor sufrimiento del ave.

Sacrificio: Los pasos que se dan en este proceso varían de acuerdo al sistema utilizado.

Sistema de corte de la vena yugular externa: Se localiza externamente la vena yugular, se presiona ligeramente, hasta que ella se pronuncie y luego se procede a realizar el corte.

Sistema de Corte Interno de la Arteria Carótida y la Vena Yugular:

El procedimiento se describe a continuación:

1. Sujetar la cabeza del animal
2. Abrir el pico del ave con la misma mano con que se sujeta.
3. Introducir un cuchillo con el filo hacia arriba en la boca del animal.
4. Cortar la Arteria Carótida y la Vena Yugular.
5. Sujetar firmemente la cabeza del animal.

El sistema doméstico: Cuando se quiere sacrificar solo un ave, o mejor, pocas aves, se toman las patas con la mano izquierda y con la mano derecha se da un giro completo a la cabeza, se halla la cabeza con tal fuerza que alcance a desnudarla y se deja pendiente hasta que toda la sangre se deposite en el cuello. Este sistema es muy utilizado cuando se desea preparar morcilla con la sangre de la misma ave.

Escaldado: Esta operación se hace con el objeto de contribuir al desprendimiento de las plumas y obtener así un buen pelado. El agua del escaldado debe estar aproximadamente a 53° C. Donde el ave permanecerá por un espacio de 120 segundos, en caso de que la temperatura sea mayor, el tiempo del escaldado disminuirá proporcionalmente. De todos modos, el agua no debe estar demasiado caliente o fría ya que la primera ocasiona ampollas, perdidas de pigmento, perdida de piel, etc. Y, la segunda, no permite un buen pelado. Una de las partes del ave en donde más dificultad se encuentra para el desplume son: la cabeza, el cuello y las patas. Para solucionar este problema, estas partes deben someterse a más tiempo en agua caliente o a una mayor temperatura, 60° C. durante unos 10 segundos.

Desplume: Es la operación por medio de la cual se elimina las plumas del cuerpo de las aves.

- En el sistema industrial se tiene maquinas peladora que eliminan hasta mas del 95% de las plumas, el resto se hace manualmente.
- En el sistema semi-industrial se tiene solo una pequeña maquina peladora que elimina a 70% de las plumas, el resto debe hacerse manualmente.

En el sistema domestico propiamente elimina manualmente y finalmente se chamusca a llamas vivas para eliminar algunas vellosidades.

4.1 I PROCEDIMIENTOS DE COSECHA

LOGÍSTICA

El objetivo del planeamiento y coordinación del proceso de captura es asegurar una baja muerte al arribo, encogimiento mínimo y altos estándares de bienestar animal. Si se hace correctamente, este es un complejo proceso que requerirá de la coordinación de los momentos de inicio en las granjas, varias cuadrillas de recogida y horarios de la planta de proceso. Los beneficios de un buen planeamiento, en términos de mejorar las pérdidas por mortalidad y rendimientos en planta, son reales y vale la pena realizar el esfuerzo.

El proceso de captura requiere de comunicación y planeamiento que debe incluir las siguientes áreas clave:

RETIRO DE ALIMENTO Y AGUA

El proceso de retiro de agua y alimento es crítico para optimizar la conversión alimenticia, el rendimiento en planta y prevenir el encogimiento y contaminación en la planta. El propósito del retiro del alimento es el de vaciar el sistema digestivo, al prevenir que alimento consumido y excretas contaminen la carcasa durante el proceso de evisceración. Siempre permita el acceso al agua hasta el comienzo de la captura. Levante el agua solo cuando la cuadrilla llegue al galpón y comience a alistar el proceso. En granjas con galpones múltiples solo retire el agua justo antes de comenzar con la captura.

El tiempo recomendado de retiro del alimento es entre 8 a 12 horas. Menos de 8 horas resultará en exceso de alimento y residuos fecales dentro del sistema digestivo. Esto es un desperdicio de alimento no digerido, pues no será convertido a carne. El exceso de residuo de alimento causará problemas de procesamiento y bajos rendimientos. Los residuos fecales causan contaminación del equipo de la planta. Retiros de alimento de más de 12 horas causan que los intestinos pierdan su fuerza de tensión, haciéndolos más susceptibles a las rupturas y desgarros. Los contenidos intestinales serán muy viscosos debido al inicio de necrosis de las células intestinales. Esta condición causará una mayor contaminación del equipo en la planta y continuarán empeorando con el tiempo.

En un programa planeado apropiadamente, los comederos deben levantarse en el galpón de tal manera que la primera carga sea descargada y comience la faena tan cerca de las 8 horas como sea posible, con la última carga siendo faenada lo más cerca a estar dentro del rango de 12 horas. Recuerde que el agua debe estar disponible hasta el inicio de la captura.

Además, un buen proceso de planeamiento debe considerar que el producto mantenido en espera en la planta, aunque esté en un andén o área de almacenamiento adecuado, continuará perdiendo peso a una tasa de 0,25% o más del peso corporal por hora, por encogimiento natural. Parte del planeamiento logístico debe incluir minimizar esos tiempos de espera.

Es importante consultar con la legislación local para las restricciones de retiro de alimento.

- Horarios de la planta de proceso – Para asegurar que hay aves disponibles para faena con el tiempo mínimo de retardo.
- Transporte y distancia de la granja a la planta – Coordinar los recursos de transporte para maximizar su utilización.
- Horario de las cuadrillas de captura – Asegurarse que las cuadrillas están coordinadas para recoger aves.
- Preparación de la granja – Intervalos de tiempo para apagar y levantar comederos y bebederos.

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

Bibliografía

(S.F.), N. (s.f.). Genome.gov. Recuperado el 01 de 04 de 2022, de Herencia mendeliana: <https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Herencia-mendeliana>

National Institute of General Medical Sciences. (12 de 08 de 2021). Recuperado el 01 de 03 de 2021, de ningms: <https://www.nigms.nih.gov/education/fact-sheets/Pages/genetics-spanish.aspx>

Adam, L. V. (2003). Producción Avícola. Costa Rica: UNIVERSIDAD ESTATAL A DISTANCIA, .

Alders, R. (2005). Folleto de la FAO sobre diversificación 3. Recuperado el 29 de 03 de 2022, de Producción Avícola por Beneficio y por Placer: <https://www.fao.org/3/y5l14s/y5l14s00.htm#Contents>

Atlas genetic soncology. (s.f.). Recuperado el 01 de 04 de 2022, de Modelos mendelianos y atípicos de herencia: <http://atlasgeneticsoncology.org/Educ/GenetFormelSpalD30025SS.html>

Calvo., D. J. (Noviembre de 2003). Manual de Avicultura. Manual. Cuba: Sociedad Cubana de Productores Avícolas.

Cuevas, A. C. (agosto 2013). MANUAL DE PRÁCTICAS DE MEDICINA Y ZOOTECNIA AVÍCOLA I. Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Avícola.

García, O. R. (06 de 11 de 2017). Avicultura.mx. Recuperado el 29 de 03 de 2022, de Origen de las aves, Tercera Parte - Origen de la gallina: <https://www.avicultura.mx/destacado/Origen-de-las-aves,-Tercera-Parte%7COrigen-de-la-gallina>

Georgia, U. d. (27 de julio de 2010). El Sitio Avicola. Recuperado el 30 de 03 de 2022, de Apareamiento y reproducción natura: <https://www.elsitioavicola.com/articles/1784/apareamiento-y-reproduccion-natural/>

Humberto, R. E. (2009). unam. Recuperado el 01 de 04 de 2022, de nacionmulticultural: <https://www.nacionmulticultural.unam.mx/empresasindigenas/docs/1925.pdf>

MA, C.-E. (s.f.). bibliotecas.umar. Recuperado el 01 de 04 de 2022, de Características del sistema de producción de guajolotes nativos de traspatio: <https://bibliotecas.umar.mx/publicaciones/Guajolote%20de%20traspatio%20I.pdf>

Mezzadra, C. (2005). Producción-animal.com.ar. Recuperado el 01 de 04 de 2022, de CRUZAMIENTOS, UNA HERRAMIENTA: https://www.produccion-animal.com.ar/genetica_seleccion_cruzamientos/bovinos_de_carne/71-cruzamientos.pdf

Pedroza, M. (2005). Manual de Producción Avícola. Tulua: SENA.

Pym, R. (2013). Revisión de Desarrollo avícola. Queensland, Australia: FAO.