

6



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**ANALISIS DE LA INFORMACION PRODUCTIVA DE  
AVESTRUJES REPRODUCTORAS EN EL VALLE DE MEXICO;  
EN EL CRIADERO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

P R E S E N T A :

**SHALAIKO CHRISTIAN CARLIN VALDERRABANO**

ASESORES: MVZ M. en C. JOSE LUIS DAVALOS FLORES  
MVZ. M en C. ERNESTO AVILA GONZALEZ  
MVZ. M. en C. EZEQUIEL SANCHEZ RAMIREZ



MEXICO, D. F.

2000

274867



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A MIS ASESORES...

MVZ. M en C. JOSE LUIS DAVALOS FLORES

MVZ. M en C. ERNESTO AVILA GONZALEZ

MVZ. M en C. EZEQUIEL SANCHEZ RAMIREZ

POR SU DIPOSICIÓN Y SABIDURIA PARA LA REALIZACIÓN  
DE ESTE TRABAJO.

A LOS PROFESORES DE MI FACULTAD QUE  
CONTRIBUYERON A MI FORMACION Y CRITERIO  
PROFESIONAL.

DE MANERA MUY ESPECIAL:

MVZ. AURORA VELAZQUEZ ECHEGARAY.

MVZ. ALFREDO CORTES ARCOS.

MVZ. JOSE LUIS DAVALOS FLORES.

MVZ. MIGUEL ANGEL MARTINEZ CASTILLO.

POR SU COMPRESION, APOYO Y CONSEJOS DURANTE MI  
CARRERA.

AGRADEZCO AL MVZ. JAIME ESQUIVEL PEÑA Y AL CENTRO  
DE ENSEÑANZA, INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN EN  
PRODUCCIÓN AVÍCOLA, POR SU COOPERACION DURANTE  
EL PRESENTE TRABAJO.

## DEDICATORIA

*A mi abuela Emma Espinosa Lara.  
Por su cariño, y el ejemplo como maestra y persona.*

*A mi madre Luz Margarita Valderrabano Espinosa.  
Por su amor, paciencia y enseñanzas.*

*A mi hermano Andy Missael  
Por su fe, comprensión, y apoyo incondicional en todo momento.*

*A mi hermana Ana Karina.  
Por su fe, cariño, alegría y compañía.*

*A mis tíos y tías  
Elizabeth, Irassema, Dora, Gustavo, Héctor, Alberto.  
Por darme lo mejor de si mismos.*

*A mi maestro  
Enrique Lozada  
Por la disciplina y seguridad aprendida.*

*“Levántate temprano y atrevete”  
Confusio.*

## C O N T E N I D O

	Página
RESUMEN-----	1
INTRODUCCION-----	2
• APARATO REPRODUCTOR DEL AVESTRUZ-----	7
• COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO-----	9
• ASPECTOS GENERALES DE LA INCUBACION EN AVESTRUZ--	11
HIPOTESIS-----	19
OBJETIVOS-----	20
MATERIAL Y METODOS-----	21
RESULTADOS-----	24
DISCUSION-----	29
CONCLUSIONES-----	36
BIBLIOGRAFIA-----	38
CUADROS-----	43
FIGURAS-----	50

## INDICE DE CUADROS.

	Página
CUADRO 1. COMPARACIÓN PRODUCTIVA DEL AVESTRUZ CON OTROS ANIMALES.-----	43
CUADRO 2. CALIDAD DE LA CARNE DEL AVESTRUZ Y LA DE OTROS ANIMALES.-----	44
CUADRO 3. RESULTADOS DEL HUEVO PRODUCIDO POR PARVADA DE AVESTRUZ, PERIODO 1997 – 1998. CEIEPA-FMVZ- UNAM.-----	45
CUADRO 4. NACIMIENTOS ORIGINADOS POR HEMBRA DURANTE EL PERIODO 1997 – 1998. CEIEPA-FMVZ-UNAM-----	46
CUADRO 5. RESULTADOS DEL HUEVO PRODUCIDO-INCUBADO POR PARVADA DE AVESTRUZ. AGOSTO DE 1997 – ENERO DE 1998. CEIEPA-FMVZ-UNAM.-----	47
CUADRO 6. PROBLEMAS MAS FRECUENTES Y SUS POSIBLES CAUSAS EN INCUBACIÓN DE AVESTRUZ.-----	48
CUADRO 7. RESULTADOS PRODUCTIVOS OBTENIDOS DEL CEIEPA (UNAM) Y SU COMPARACIÓN CON LOS ENCONTRADOS EN LITERATURA AL RESPECTO.-----	49

## INDICE DE FIGURAS.

	Página
FIGURA 1. APARATO REPRODUCTOR DE LA HEMBRA.-----	50
FIGURA 2. REPRESENTACIÓN ESQUEMATICA DEL APARATO REPRODUCTOR DE UNA AVESTRUZ HEMBRA DE 3 MESES DE EDAD.-----	51
FIGURA 3. REPRESENTACIÓN ESQUEMATICA DEL APARATO REPRODUCTOR DE UN AVESTRUZ MACHO DE 3 MESES DE EDAD.-----	52
FIGURA 4a. MACHO Y HEMBRA EN CORTEJO.-----	53
FIGURA 4b. HEMBRA RECEPTIVA PARA LA MONTA (COPULA).-----	53
FIGURA 4c. MACHO CORTEJANDO A LA HEMBRA MEDIANTE EL BAILE.-----	54
FIGURA 5. ESQUEMA DE COMEDEROS PARA AVESTRUZ ADULTO UTILIZADOS EN EL CEIEPA-UNAM.-----	55
FIGURA 6. DISTRIBUCIÓN DE CORRALES Y PAREJAS.-----	55
FIGURA 7. DISTRIBUCIÓN DE LA POSTURA ANUAL DE LA PARVADA CICLC 1997-1998 CEIEPA-UNAM.-----	56
FIGURA 8. POSTURA LOGRADA POR HEMBRA EN EL CICLO 1997-1998 CEIEPA-UNAM.-----	57
FIGURA 9. FRECUENCIA DE NACIMIENTOS POR PARVADA CICLO 1997-1998 CEIEPA-UNAM.-----	58

INDICE DE FIGURAS (continuación).

FIGURA 10. NACIMIENTOS POR HEMBRA. CICLO 1997-1998. CEIEPA-UNAM.-----	59
FIGURA 11. DISTRIBUCIÓN EN PORCENTAJE DEL HUEVO INCUBADO AGOSTO 1997-ENERO 1998. CEIEPA-UANM.-----	60
FIGURA 12. DISTRIBUCIÓN DEL HUEVO EN EL PERIODO AGOSTO 1997-ENERO 1998. CEIEPA-UNAM.-----	61
FIGURA 13. DISTRIBUCIÓN DE LOS CORRALES Y PAREJAS. PERIODO FEBRERO 1997-AGOSTO 1997.-----	62
FIGURA 14. DISTRIBUCIÓN DE LOS CORRALES Y PAREJAS. PERIODO AGOSTO 1997-ENERO 1998.-----	62



## RESUMEN

**CARLIN VALDERRABANO, SHALAIKO CHRISTIAN.** Análisis de la información productiva de avestruces reproductoras en el valle de México; en el criadero de la Universidad Nacional Autónoma de México (bajo la dirección de: José Luis Dávalos Flores, Ernesto Avila González y Ezequiel Sánchez Ramírez).

El presente estudio se realizó en el criadero de Avestruces del Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Avícola de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) con 24 animales, provenientes de Utah, Estados Unidos de Norte América, agrupados por parejas (macho-hembra). De la información productiva obtenida en el primer periodo (Febrero de 1997 a Enero de 1998) se obtuvo lo siguiente: La época reproductiva inició en Febrero (1997) y continuó todo el año. La curva de producción de huevo comenzó en Febrero, el pico de postura fue en Junio y la producción siguió a lo largo del año, al final de Enero de 1998 se contabilizaron 594 huevos (en total de la parvada), con una postura promedio de 49 huevos por hembra. Nacieron 57 animales, iniciando en Abril con el pico en los meses de Junio y Julio, la última cría nació en Enero (1998), el promedio de crías por hembra fue 5. De la incubación (Agosto 1997 - Enero 1998) se registró lo siguiente: fertilidad 23.15%, contaminación 7.72% (no se practicó prueba diagnóstica de agente etiológico), incubabilidad del total del huevo 7% e incubabilidad del huevo fértil 31.88%. El paso a la nacedora se efectuó al día 39 de incubación, para lograr la nacencia a los 42 días promedio. Este estudio corrobora información al respecto de diferentes autores y países, pero denota las variables propias del criadero, y hace evidente la importancia del manejo reproductivo y de incubación para mejorar la producción en el avestruz.

ANALISIS DE LA INFORMACION PRODUCTIVA DE AVESTRUCCES  
REPRODUCTORAS

EN EL VALLE DE MEXICO; EN EL CRIADERO DE LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.

INTRODUCCION.

El avestruz (*Struthio camelus* sp.), es un ave perteneciente al grupo ratite (del latín *ratitus* = barco), agrupados por la característica del pecho sin musculatura desarrollada y por la carencia de quilla, por ello no pueden volar. Dentro de este grupo se encuentran especies como el kiwi (de Nueva Zelandia), el rhea (de América del Sur), el emu (de Australia), y el casuario (de Australia y Nueva Guinea). (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, A\*, B\*)

El avestruz se encuentra clasificado como ratite, pero pertenece a la familia *Struthionidae*, el nombre de *camelus* dado a la especie es por su parecido al camello en cuanto a resistencia al desierto. Existen vivas 4 subespecies reconocidas: El avestruz de Siria – *S. c. syriacus* – está actualmente extinta; *Struthio camelus camelus* (de Africa del Norte), donde el macho presenta coloración roja en cuello y piernas y los poros del cascarón son en estrella; *S. c. massaicus* (del Este Africano o región Masai), el macho es de cuello y piernas rojos y plumas en la cabeza; *S. c. molybdophanes* (de

---

A\* Roth L. Introduction to the ratite industry and the use of fastrack direct-fed microbial products, <http://users.lst.net/asont/Ratites.html>, 10/15/97.

B\* Alternative agriculture series, number 11. <http://netvet.wustl.edu/org/AWIC/misc/ostrich.htm>, 10/15/97

Somalia y Etiopía), el macho posee un color azul – grisáceo en cuello y piernas, y *S. c. australis* (De Africa del Sur), el cuello y las piernas del macho son grises y tiene plumas en la cabeza, los poros del cascarón son grandes. En 1980 se obtuvo un híbrido (de la cruce de *S. c. australis* + *S. c. massaicus* + *S. c. syriacus*) cuyas características resultaron en un animal más calmado, pequeño, y de plumaje de excelente calidad, a este tipo de avestruz se le conoce como negro africano (“african black”). Por otro lado, para facilitar la identificación del avestruz y con fines más comerciales, se han agrupado en tres formas según su fenotipo: El avestruz *cuello rojo* donde el macho de este grupo tiene un color blanco cremoso en la piel de los muslos y cuello, que se torna rosáceo brillante durante la época de apareamiento; el avestruz *cuello azul*, el macho posee una coloración azul - grisácea en la piel del cuello, piernas y muslos, y solo durante la época de apareamiento algunos machos presentan en la parte frontal de la pierna una coloración roja; y el *negro africano*, híbrido con un plumaje abundante y lustroso con estatura corta. El macho adulto en general presenta plumaje negro con blanco ( en las puntas de las alas y cola) mientras que el de la hembra es de un gris brillante a un gris marrón y sus plumas blancas no son tan vistosas y la mayoría de las veces con pintas o motas en su ápice. (2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, A\*)

---

A\* Roth L. Introduction to the ratite industry and the use of fastrack direct-fed microbial products. <http://users.lst.net/asone/Ratites.html>, 10/15/97.

Las crías nacen (a los 42 días) con plumaje (o plumón) amarillo y pintas negras a marrón, que les dan un carácter de camuflaje, a los dos meses el pollo tiene un plumaje al estilo de la hembra sin distinción de sexo, el cual a los 6 meses de edad empieza a mudar al plumaje según el sexo para completarlo a los 2 años de edad (1, 2, 4, 6, 7, 9, 10, 11, A\*)

Entre otras características destacan; ser aves que se especializaron en el medio terrestre como grandes corredores, donde el avestruz figura como el más grande (alrededor de 2 – 2.70 metros de altura y peso de 150 – 200 Kg. / adulto), alcanzando velocidades arriba de los 70 Km./ h. mantenida por 30 minutos. Su temperatura corporal es de 39.5 - 40 ° C, la frecuencia respiratoria es de 12 – 20 / minuto y la cardiaca de 80 / minuto, esto en el animal adulto. No tiene buche ni vesícula biliar y su intestino grueso mide 16 m, que es 3 veces la longitud del intestino delgado, tardando el paso del alimento en el tracto digestivo de un individuo adulto aproximadamente 48 horas. Además cuenta solo con dos dedos de los cuales el de en medio es el que tiene una garra que puede ocasionar graves daños, y que por su profusa irrigación sanguínea hace impráctico implementar el desgarre. Son gregarios, donde el macho dominante es el de mayor talla, se impone peleando con las patas, pecho y alas, el pico no es de peligro, las hembras son menos territorialistas y por lo tanto más dóciles. Tienen una longevidad de 70 años pero la vida

---

A\* Alternative agriculture series, number 11. <http://netvet.wustl.edu/org/AWIC/misc/ostrich.htm>, 10/15/97

productiva es de 35 - 40 años a partir de los 2 años en la hembra y 2 años 6 meses en el macho (hablando de especies comerciales adaptadas al cautiverio). (1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, A\*)

Su domesticación fue en Africa (Ciudad del Cabo, hacia 1863 -1870), pero hay quienes mencionan que se inició desde 1857 (7), y de aquí se exportó al resto del mundo, y debido a su fácil adaptación a diferentes climas y a la posibilidad de reproducción en cautiverio se continúa aceptando como una buena opción productiva. (1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 16, B\*)

En México esta especie toma cada vez más fuerza como alternativa de producción. A partir de la década de los 90 se inicia como empresa, con las posibilidades de un mercado internacional por las demandas no cubiertas todavía en E.U.A. y Europa; además de que las características productivas del animal lo hacen tener posibilidades para el mercado nacional cuando se compara con otras especies domésticas (Cuadro 1). Las cualidades en cuanto a la carne son: color rojo, textura y sabor agradable, con las facilidades de obtención de cortes y cocinado similar al de la res, bajo contenido en colesterol y grasas, además de un buen contenido de proteína (Cuadro 2).

---

A\* Roth L. Introduction to the ratite industry and the use of fastrack direct-fed microbial products, <http://users.lst.net/asonc/Ratites.html>, 10/15/97.

B\* Alternative agriculture series, number 11. <http://netvet.wustl.edu/org/AWIC/misc/ostrich.htm>, 10/15/97

Existe una buena cotización de la piel para la elaboración de calzado, bolsas para dama, cinturones, etc. La pluma es valorada en la industria de la electrónica y computación por sus características de absorción de polvo y antiestática, además, de poder competir con la pluma de otras aves para la elaboración de chamarras y edredones, ya que incluso se menciona ser mejor que la del ganso en cuanto a termicidad y flexibilidad. El cascarón por su parte es bien cotizado, ya que por su tamaño y grosor resulta atractivo en la elaboración de piezas artísticas. (1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 12, 15, 17, 18, 19, 20, 21, A\*)

A pesar del tiempo de domesticación, la relativa facilidad para incursionar en la producción de avestruces, y a la misma adaptabilidad del animal, existe cierta problemática por la ignorancia en cuanto al comportamiento del animal, de región a región, con lo cual es necesario el generar información para el correcto desarrollo de la industria del avestruz. El conocer con precisión las cualidades y deficiencias de la misma para su manejo, cuidado e instalaciones necesarias para su producción, puede evitar que esta empresa incurra en falta de información y capacitación técnica que refiera al correcto control y obtención de máxima productividad, miedo a incursionar en este campo y / o rechazo por generar malas experiencias entre los productores causadas por lo antes mencionado. (8, 9, 10, 13, 19, 22)

---

A\* Alternative agriculture series, number 11. <http://netvet.wustl.edu/org/AWIC/misc/ostrich.htm>, 10/15/97

## EL APARATO REPRODUCTOR DEL AVESTRUZ

Los ratites hembras tienen solo un ovario, el izquierdo, y el oviducto similar en forma y función a otras aves, todos los folículos (200 000) que una hembra pueda tener están presentes al nacimiento. Cuando la hembra es madura sexualmente (en avestruces en cautiverio se considera a los 2 (a 2 ½) años en promedio, aunque la subespecie influye), los folículos se hacen más visibles por sus diferentes tamaños en solo 7 a 11 días previos a la ovulación (fig. 1). (1, 5, 6, 7, 9, 23)

La vagina está separada del útero por el esfínter uterovaginal, abre aproximadamente a las 10 en punto en la cloaca (tomando como puntos de referencia anatómica la pared superior de la cloaca como las 12 y la base como las 6 en un reloj de manecillas). La presencia de criptas o glándulas hospederas de esperma, no ha sido verificada sin embargo es muy probable que existan. (7)

El ratite macho tiene dos testículos (de color marrón) intrabdominales, ventrocraneales a los riñones y dorsales a los sacos aéreos abdominales, que en época de apareamiento (tras la madurez sexual de los 2 ½ a 3 años), aumentan de un 200% – 300% en tamaño. En época no reproductiva el macho suspende la producción de esperma. El epidídimo está dorso medial al testículo, y el ducto seminífero corre paralelo junto al uréter cerca de la línea media. Junto de los ductos eyaculatorios existe una saculación proyectada en la parte dorsal del urodeo. (1, 6, 7, 9)

Sin embargo, a todo lo anterior en el avestruz macho, la madurez sexual puede ser más tardía (hasta 4 años) según la subespecie o la inclinación hacia esta, esto último por las diferentes cruzas que ya se han dado buscando cualidades de tamaño (por el mercado de carne y piel) y no solo de pluma (en el caso específico del negro africano que es el que puede presentar la madurez en forma más rápida). Afectando también la época del año en que nacieron, pues se ha observado una madurez a menor tiempo en los animales nacidos en días con más horas luz que los del caso contrario, también lo anterior está influenciado por la calidad del alimento y el ambiente donde viven.

(1, 6, 7, 9, 15)

El falo del macho, esta alojado en el proctodeo terminal con 20 cm de diámetro proximal cuyo surco dorsal prominente, al funcionar el tejido eréctil forma un tobogán que sirve para el transporte del semen que desemboca de los ductos eyaculatorios de la cloaca del macho a la cloaca de la hembra. En avestruz, el falo, tiene una forma de "j", no tiene uretra y su anatomía es mejor apreciada en un macho maduro sexualmente. (6, 7, 9)

Existen características que hacen posible diferenciar a la hembra del macho en pollos de una semana de edad mediante la palpación del miembro en la cloaca o su exposición sacándolo de ésta, y es que la primera posee un tejido evidente suave y mucoso en la parte ventral de la cloaca (eminencia genital) y encima de esta se ubica el clítoris que es suave y plano a los lados, además de que comparativamente será menos evidente que el falo (Fig. 2). El



macho tiene un saco en la parte ventral de la cloaca donde aloja el falo relajado, el falo es de textura cartilaginosa, se aprecia el surco espermático, y al momento de sacarlo se observa su forma de " j " con la punta hacia la izquierda (figura 3). (6, 7, 9, 11)

Al igual que en aves domésticas, se dice que la fertilización del óvulo en la hembra sucede en los primeros 15 minutos tras la captura del óvulo por el infundíbulo. (6, 7, 12)

### COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO

Para el avestruz se menciona como temporada de apareamiento: Febrero - Marzo a Septiembre - Octubre, otros mencionan que es principalmente en los meses de verano durante los cuales el macho proporciona a la hembra semen por medio de la cópula para la fertilización de los huevos. Esto coincide con el aumento de horas luz, incrementando la producción de hormonas sexuales (testosterona en el macho y estrógenos en la hembra principalmente), propiciando la aparición de características sexuales secundarias reproductivas. Los signos que muestran las hembras receptivas al macho son característicos; cuando el macho se acerca, ella baja el pico al ras del suelo y lo chasquea; además las alas son extendidas hacia el frente agitándolas para finalmente presentar el signo más evidente de echarse para la monta (fig. 4a y 4b). A las hembras en periodo de reproducción se les pueden observar rastros de monta por tener el plumaje desarreglado y / o leve carencia

de pluma en el dorso<sup>1\*</sup>. Por otro lado, el macho presenta un color rojo en las escamas de los tarsos y pico, también hacen un baile característico (se echa y extiende las alas a los lados y al frente y con la cabeza hace un movimiento lateral, izquierda-derecha, derecha-izquierda, hasta chocarla con un extremo y otro para denotar su estado reproductivo (fig. 4a y 4c), cabe mencionar que la característica territorial y agresiva del macho aumenta, el montar a la hembra manifiesta el estado sexual en que ambos se encuentran. Su período de postura (en la hembra) abarca de Febrero - Marzo a Octubre, aunque dependiendo de la zona geográfica donde se encuentren sufren modificaciones por el tipo de clima y cantidad de horas luz. Por ejemplo en los Estados Unidos de América (EUA) la postura en el norte, se presenta de Mayo a Septiembre, mientras que en el sur puede producir todo el año; en Sur Africa se presenta de Junio a Febrero, pero se ha reportado todo el año en otras regiones de este continente; en el Reino Unido se registra de Marzo a Octubre. La cantidad de huevo producido en un año por una hembra varía y un número aceptable es de 15 a 25 huevos si ella los incuba, pero si la opción productiva es recoger el huevo para incubación artificial el rango va de 30 a 60, existiendo excepciones de 75 a 100 y algunas hasta más. El huevo es frecuentemente puesto (cada 2 días) en el atardecer o entrada la noche, existiendo las que lo hagan en la mañana. Ambos sexos pueden descansar durante 3 - 4 semanas del trabajo

---

<sup>1\*</sup> Hay que procurar diferenciar de la pica de pluma que puede ser consecuencia de hacinamiento o deficiencia nutricional

reproductivo y reanudarlo, perdiendo tanto el macho como la hembra características de comportamiento sexual de dicha época. El efecto de la temperatura ambiental es desconocido, pero los fenómenos donde existan extremos de calor o frío pueden frenar la producción. (1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 15, A\*, B\*)

## ASPECTOS GENERALES DE LA INCUBACION EN AVESTRUZ

La práctica de incubación de huevo de avestruz deriva como en otras especies, de la incubación de huevo de gallina. Fue patentada en 1867 en África por Arthur Douglas (de Albania), y se utilizó sin modificaciones hasta 1980, donde se cambiaron algunos detalles de la idea original, sufriendo posteriores modificaciones por el paso del tiempo y la tecnología. (7, 9, 12)

Hay que tomar en cuenta ciertos aspectos que pueden aportarnos una mejor idea sobre la selección del huevo. El tamaño mínimo de un huevo es de 350 g, y el máximo de 2200 g, sin embargo, los huevos típicos deben estar entre los 1300 – 1700 g, ya que huevos que excedan este rango tienen un área pequeña proporcionalmente al tamaño del huevo que merma el intercambio gaseoso y la evaporación de agua, siendo probable el resultar pollos débiles y edematosos, por el contrario, si el huevo está por debajo del rango mínimo, la pérdida de agua puede ser excesiva originando pollos débiles y deshidratados.

---

A\* Roth L. Introduction to the ratite industry and the use of fastrack direct-fed microbial products, <http://users.lst.net/asone/Ratites.html>, 10/15/97.

B\* Alternative agriculture series, number 11. <http://netvet.wustl.edu/org/AWIC/misc/ostrich.htm>, 10/15/97

El cascarón es una barrera selectiva que permite el intercambio gaseoso y la evaporación e inhibe la entrada de agentes infecciosos, el grosor típico debe ser entre los 1.7 y 2.0 mm, ya que más grueso dificulta la evaporación predisponiendo a pollos débiles y los más delgados aumentan la evaporación y se predisponen a una penetración fúngica o bacteriana, al igual que los cascarones con superficies dañadas o irregulares. (7, 9, 10)

El aspecto morfológico del huevo de avestruz no se ha definido genéticamente como en el caso de las gallinas, ya que la selección ha sido mas enfocada al aspecto de la pluma y la cantidad de huevo que sobre su uniformidad, además de que comparativamente el tiempo de selección genética (en forma productiva) es menor que en otras especies. (7, 9)

Se menciona que la incubación del huevo de avestruz es exitosa siempre y cuando exista un manejo correcto del huevo, esto significa desde recogerlo de un nido limpio y seco, registrarlo, limpiarlo y resguardarlo adecuadamente (12.8 – 18.3 °C y 75% de humedad relativa) por 7 días, durante los cuales no es necesario un volteo. Y su incubación durante 42 días promedio a una temperatura de 36 – 36.6 °C, humedad relativa de 20 – 40% ya que es especialmente sensible a los descensos de temperatura, aunado al análisis del huevo no nacido. Se indica también una necesidad de 50 pies cúbicos (45 litros) de aire fresco por hora por cada 100 huevos y con un mínimo

---

de 6 volteos al día, con ello manteniendo la concentración de bióxido de carbono por debajo del 0.5%. (1, 6, 7, 9, 10, 12, 14, 21)

Los factores que afectan la incubación, en este caso son el lavado excesivo (por un posible daño en la cáscara), incubación incorrecta, deficiencias nutricionales en el huevo, agentes infecciosos, anomalías genéticas, huevos con características no aptas para incubar, presencia de toxinas en el huevo o agentes tóxicos externos, y mal almacenamiento. (6, 9, 10, 12, 14, 16)

Para el diagnóstico de fertilidad, se recomiendan los días de incubación entre 10 y 14, y un mal diagnóstico puede conllevar a mantener en la incubadora un huevo no embrionado que es potencialmente un medio de cultivo bacteriano, con la consecuencia de una posible transmisión en la misma a huevos sanos. Se ha informado de porcentajes que van del 2 al 60 % de contaminación en un estudio en el Reino Unido, lo cual dio por resultado una incubabilidad de 25% de todos los huevos incubados, 31.9 % de los fértiles, y la máxima alcanzada por una hembra de 73% de los huevos fértiles, ya que la contaminación bacteriana en la postura de la parvada fue de 32.6%, variando de una a otra hembra<sub>(14)</sub>. El correcto manejo que se haga al respecto evitará las patologías que se desarrollen por descuido en el área de incubación, tales como las que se presentan en la industria avícola y se muestran en forma parecida en avestruces, y como ejemplo está la humedad alta que propicia músculos deformes y pollos edematosos; la baja humedad con consecuencias

de malformación del cuerpo, deshidratación y poca sobrevivencia; las temperaturas altas, que originan pollos malformados, edematosos o muertes embrionarias; las temperaturas bajas propician muertes embrionarias, nacimientos retrasados, con pollos muy grandes y con poca fuerza. (6, 7, 9, 14, 16, 24, 25, 26)

La fertilidad, aportada por el macho, se menciona de hasta el 90 %, siempre y cuando se tenga la paciencia y constancia en la observación del comportamiento de los animales para poder detectar problemas ya que a diferencia de otras especies los desórdenes reproductivos en el avestruz pueden durar por meses o incluso años sin manifestar semiología alguna. Esto hace que el diagnóstico de una enfermedad sea principalmente a través de la historia reproductiva, un examen físico – clínico (muestras de suero, sangre, cultivos bacterianos de oviducto, abdominocentecis, radiología, ultrasonografía y endoscopía). (6, 7, 8, 9, 14, 27)

Unas de las causas de infección en hembras, puede ser la fatiga muscular durante la producción, permitiendo la infección ascendente; otra es por una infección sistémica o de fácil diseminación en el cuerpo como en la aerosaculitis o por la perforación de la cavidad abdominal por cuerpo extraño. Del correcto diagnóstico y tratamiento (por cultivo y sensibilidad) depende que la infección no progrese y el problema se resuelva, ya que la muerte por peritonitis derivada de infecciones del aparato reproductor es causa frecuente de muerte en hembras. (6, 7, 27)

La semiología que se presenta de forma común en infección de oviducto es:

1. Huevos erráticos.
2. Cese repentino de postura.
3. Huevos sin cáscara o mal formados.
4. Huevos con mal olor.
5. Posible descarga cloacal de olor peculiar.
6. 20,000 – 100,000 células blancas en la sangre variando según el agente implicado (heterofilia en casos agudos y linfocitosis en los crónicos).

La sola infección de útero o metritis incluye los puntos 2, 3, 4, arriba citados. Se ha aislado *Mycoplasma* spp., y Paramixovirus del tracto reproductor de la hembra desconociendo su importancia clínica. (6, 7, 24)

Otras causas que se pueden considerar en la infertilidad, son: problemas en el comportamiento (falla en la copula) ya que existe la preferencia de pareja, siendo común el asignar la pareja sin permitirles elegir; un ambiente hostil o inadecuado para la cópula puede originar infertilidad, tal es el caso cuando se usa equipo de motor directo en el área para mover al avestruz de un corral a otro. La función de tríos, parejas o parvadas en beneficio o perjuicio de la fertilidad no ha sido bien examinada, aunque existen estudios preliminares donde se registra la observación de que los grupos pequeños (tríos o parejas principalmente) proporcionan un mayor número de huevos fértiles, así como en los animales jóvenes recomiendan la pareja para



# HOJA PARA CODIFICACION

## DE TESIS

FECHA (a m d)

--	--	--	--	--	--

C L A S I F I C A C I O N

U	N	A	M							
---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--

NOMBRE DEL CAMPO		No.	DATOS (Llenar con letra de molde)			
AUTOR (S): (AFILIACION (ES)		300				
ASESOR (ES):		13				
AUTOR (S): CORPORATIVO (S)		310	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO, FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA			
GRADO ACADEMICO		501				
TITULO EN INGLES ORIGINAL O TRADUCIDO		234				
TITULO EN ESPANOL ORIGINAL O TRADUCIDO		200				
PIE DE IMPRESA	LUGAR DE PUB.	400	Mexico, D.F.			
	FECHA DE PUB.	440				
DESCRIPCION FISICA		460	Pag.			
IDIOMA DEL TEXTO		40	ESPAÑOL	SUMARIO (S)	601	ESPAÑOL
NOTAS		502	Ilus. <input type="checkbox"/>	Tablas <input type="checkbox"/>	Graficas <input type="checkbox"/>	Referencias <input type="checkbox"/>
DISPONIBILIDAD		611	BIBLIOTECA FAC. DE MEDICINA VETERINARIA			



NOMBRE DEL CAMPO	No.	D A T O S
TEMA DE LA TESIS o DESCRIPTORES  Separe los descriptores con un punto y coma (;) y un espacio.	620	
Descriptores propuestos Comentarios sobre las propuestas o el AGROVOC	810	

TERMINOS DE INDIZACION  TOMADOS DE	820	
DICCIONARIOS LOCALES		

IDIOMA DEL RESUMEN (SIN ABREVIAR)	850	
RESUMEN EN INGLES	600	

mejores resultados <sup>(14)</sup>. La infertilidad de estación es común en los inicios de la época de apareamiento si la hembra comienza su postura antes de que el macho madure su esperma o empiece a pisarla. Se menciona en EUA a la obesidad más que a la desnutrición como una causa que coincide con baja fertilidad (se detalla mas adelante). Las causas anatómicas que pueden originar este problema son por ejemplo en el macho por tener una desviación del falo, o por ausencia del surco espermático, y en el caso de la hembra al no tener una correcta formación del oviducto puede tener una ovulación errática. Los casos de una hembra negra son de infertilidad segura, ya que la hembra por falta de estrógenos tiende a poseer ovarios y /o testículos inactivos, las hembras jóvenes pueden llegar a tener unas cuantas plumas negras pero deben perderlas al madurar. (7, 9, 14)

Los problemas de tipo nutricional en los reproductores se reflejan en la incubación. Una hembra se encarga de producir el huevo (nutricionalmente) con todos los ingredientes, exceptuando el oxígeno, para formar un pollo. Si la madre es alimentada con deficiencias en proteína, carbohidratos o grasas, el huevo estará balanceado nutricionalmente pero su tamaño será reducido o la cantidad puesta será menor a la normal; si el caso es por deficiencia en vitaminas y/o minerales el huevo estará deficiente en sus ingredientes. Los problemas que afecten sobre el calcio proporcionado a la hembra causarán trastornos en la deposición del cascarón, estos pueden ser la dieta baja en calcio, ó también por alto contenido de fósforo en la dieta y deficiencias de

vitamina D3. Dietas con alto contenido de grasas pueden disminuir la absorción de calcio e indirectamente alterar la deposición de carbonato de calcio en la membrana calcárea. (7, 27)

Por último, en lo que refiere a la nacedora, esta debe de contar con las mismas características climáticas que se proporcionen en la incubadora. El paso a este sitio se recomienda de 3 a 2 días antes de la fecha supuesta de nacimiento. El error producido por el manejo del huevo durante la incubación y que derive en la pérdida de embriones no debe exceder el 10%, con picos en los días 3 – 4 (organogénesis), y 40 (cambio de respiración). (6, 16, 26)

Existen otros parámetros debido a que un estandar en la información productiva de avestruz se alcanzará con el tiempo. Tal es el caso del porcentaje de incubabilidad (resultado de los nacidos entre el huevo fértil) que también se menciona es de 60 a 80%, lo cual es un rango muy amplio. (9, 16)

Las pérdidas atribuidas a otros días, es decir dentro de los días 5 –39, pueden deberse entre otras causas a una incubación incorrecta, deficiencias nutricionales en el huevo, agentes infecciosos, anomalías genéticas, huevos no incubables, toxinas, mal almacenamiento. (6, 9)

El número de crías por hembra dependerá como hemos visto de varios factores, por lo que los rangos mínimo y máximo son de 5 – 30, pero se han llegado a registrar hasta 80 en una temporada. (5, 8, 9, 10, 12, a\*)

---

a\* MVZ Calas J. Utah: Dobson Ranch 1997. Comunicación Personal.

Es menester hacer hincapié en el hecho de que la convivencia con otras aves, predispone a una transmisión de enfermedades tanto para el avestruz como para sus vecinas, y aunado a esto si el personal de la granja tiene un patrón de movimiento de corral a corral o de área a área inadecuado, tendrá que ver con la transmisión de la enfermedad o infección, razón por la cual es recomendable que la producción de avestruces sea de manera separada, o si se da el caso de convivencia procurar tener áreas delimitadas al igual que el personal asignado, con buena organización en ambos aspectos. (8,

9, 10, 24, 28)

Con base a estos antecedentes el presente estudio se realizó con el fin de analizar el comportamiento de carácter productivo en el Valle de México.

## HIPOTESIS.

El potencial productivo del criadero de avestruces del Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Avícola (CEIEPA) es similar a lo publicado en otros países.

## OBJETIVOS.

- Analizar el comportamiento productivo de los reproductores de avestruz bajo condiciones del CEIEPA, con lo cual se pretende aportar información para los productores de México.
- Conocer la duración de la época reproductiva del avestruz en el CEIEPA.
- Conocer en el CEIEPA: La curva de producción de huevo en el avestruz; los parámetros productivos de fertilidad, incubabilidad del total de los incubados (nacidos / incubados), incubabilidad de los fértiles (nacidos / fértiles), contaminación y nacimientos por hembra.
- Identificar los periodos donde se presenta el inicio, término y pico de nacimientos en el CEIEPA.
- Proporcionar en el presente estudio los datos de relevancia que influyan en las decisiones de carácter productivo con respecto a los reproductores.

## MATERIAL Y METODOS.

El presente estudio se realizó en las instalaciones del Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Avícola (CEIEPA), que pertenece a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), con dirección en Salvador Díaz Mirón S/N, col Zapotitlán, Delegación Tlahuac, México D. F. C.P.13209, a una altura de 2250 m. s. n. m. Bajo condiciones de clima templado húmedo, siendo Enero el mes más frío y Mayo el más caluroso, con una precipitación pluvial de 747 mm.<sup>(29)</sup>; donde se encuentran 24 avestruces adultos reproductores (12 machos y 12 hembras) provenientes de Utah, EUA. Los animales fueron divididos por parejas (macho y hembra), en corrales de 800 m<sup>2</sup>, cercados con malla venadera con una altura de 2 m. (del piso a la parte mas alta de la malla), provistos con bebederos (botes de aluminio, con capacidad de 60 litros), los cuales actualmente se limpian cada 3 días y se llenan diario, y comederos de madera que se esquematizan en la figura 5.

Los animales arribaron al centro (ya identificados) en Febrero de 1997 contando con una edad comprendida entre los 2 años 6 meses a 3 años. Su agrupación en parejas fue aleatoria quedando como se muestra en la figura 6.

El manejo en el centro a la fecha consiste en alimentar los animales con dietas que se preparan en la planta de alimentos del propio centro de producción, cuya fórmula es basada en sorgo, soya y harina de alfalfa, lo cual proporciona: 17% de Proteína cruda; 10% de Fibra cruda; 2340 Kcal/Kg de

Energía Metabolizable. Las necesidades de nutrientes están dentro de lo mencionado por Scheideler y Sell (1996)<sup>(30)</sup>. Esta dieta se proporciona a razón de 2 Kg por animal adulto por día en época de postura, para modificarse a 1 Kg por animal adulto por día en el periodo de descanso (Noviembre - Enero).

En lo que se refiere a los huevos, una vez recolectados del nido (hoy en la tierra que hace el animal, de aproximadamente 1.5 m de diámetro y 15 cm de profundidad), el proceso de lavado fue con solución de yodo (10%), enjuague con agua limpia, y la desinfección (por 20 minutos) utilizando la técnica con formaldehído (líquido al 37%) y permanganato de potasio (a razón de 30 ml / 20 g / m<sup>3</sup> según corresponda), para posteriormente llevarlos al cuarto de conservación (frío 15 °C y 60 – 70 % de humedad relativa) y numerarlos de forma progresiva (huevo 1, huevo 2, etc.), y registrarlos en un periodo de un año (Febrero de 97 a Enero de 98). Posteriormente se comienza a numerar de nueva cuenta y del mismo modo en un segundo ciclo (Febrero 1998). (6, 9, 12, 31)

La incubación (vertical), se realizó en 2 incubadoras que conservan una temperatura de 36.6 °C, una humedad relativa de 35% (provista por agua corriente de la granja) y efectúan 12 volteos al día de forma automática, dichas máquinas tienen una capacidad de 32 huevos (el paso a la nacedora es a los 39 días con las mismas condiciones de temperatura y humedad). Las crías nacidas (42 días promedio de incubación), fueron registradas de la misma manera que el huevo, además de abrirles un expediente donde se anota su



nacimiento, padres, e historia clínica como se sugiere para esta especie. (1, 2, 4, 5, 6, 25)

Metodológicamente el presente proyecto contempló la sistematización y análisis de los registros que se tomaron en el centro. Los datos obtenidos se capturaron en hoja de cálculo EXCEL del programa MICROSOFT OFFICE, para obtener resultados estadísticos descriptivos de los meses de postura, principio y fin así como el pico de la misma; meses de inicio, pico y fin de nacimientos, para generar un resultado por pareja, rangos mínimo y máximo y un promedio de la parvada.

Esto se comparó con lo mencionado dentro de la literatura que indica un periodo reproductivo de los meses comprendidos entre Febrero y Octubre, pero que puede variar según la zona geográfica; con postura promedio de 50 huevos al año, y un máximo de 100 por hembra. También se evaluó la fertilidad (mencionada del 70 - 90%) necesarios para obtener un número de entre 5-30 pollos por hembra por año. (4, 5, 6, 8, 14)

## RESULTADOS.

Del registro de huevo puesto se obtuvo que la postura inició el 23 de Febrero de 1997, 9 días después del arribo de la parvada al Valle de México, la hembra que comenzó fue la hembra 5 (H5) con un huevo, el total acumulado para ese mes fue de 3 huevos (junto con H79). Sin embargo el comportamiento general fue iniciar en Marzo de 1997 (acumulando 36 huevos), esto significa hablar de un periodo de adaptación de 9 días a un mes. Posteriormente el incremento de la postura se pudo apreciar durante Abril (con 48 huevos) y Mayo (con 71 huevos) para tener el pico de la postura en el mes de Junio con 93 huevos del total de hembras. La postura declinó paulatinamente (Julio = 67; Agosto = 62) hasta Septiembre con 50 huevos, pero sucedió un ligero incremento para Octubre con 65 huevos, para de una manera abrupta bajar en el mes de Noviembre a 27 huevos. Inesperadamente la postura aumentó en Diciembre a 42 huevos generados, y declinó levemente hacia Enero de 1998 a 30 huevos, todo esto puede observarse en la figura 7 de comportamiento de postura de la parvada. Con esto debe notarse que la postura nunca cesó a pesar de tratar de propiciarlo a través de la disminución de nutrientes de la dieta del animal, tanto en lo referente a alimento y agua, esto es: el alimento fue disminuido a 1Kg por animal por día (época de descanso), y el agua se suspendió por 2 días en forma drástica durante el mes de enero, tratando con ello de forzar a un descanso el aparato reproductor de macho y hembra para

que de manera similar que en las gallinas (muda forzada <sup>31, 32, 33</sup>) se aseguraran resultados (con probable mejoría) en la próxima temporada de producción.

La duración de la postura de la parvada de avestruces en la granja del CEIEPA, fue a partir de Febrero de 1997 a lo largo de todo el año, obteniendo un total de 594 huevos totales de la parvada (y un promedio de 49 por hembra). El inicio del segundo ciclo (Febrero de 1998 a Enero de 1999) fue continuación del primero ya que la postura no se detuvo. Los rangos mínimo y máximo de postura registrados en la parvada los presentaron las hembras 99, con 7 huevos puestos en este ciclo (4 meses de postura y 7 inactivos), y la 79, con 105 huevos puestos (12 meses de postura). Los datos recopilados de la postura individual y de la parvada pueden observarse en el cuadro 3, y lo acumulado por cada hembra en todo el ciclo (Febrero de 1997 a Enero de 1998) en la figura 8.

Debido a la novedad y la falta de conocimiento pleno acerca de la especie, la postura fue inesperada pero gracias a los registros hechos se aprecia también que las hembras 81, 21 y 12 iniciaron su postura en Mayo de 1997, y que la hembra 78 en Marzo puso un huevo solamente y reanudó en Mayo.

Lo que concierne al aspecto de los nacimientos (obtenidos al día 42 en promedio), el grupo comenzó en abril (una cría), elevándose a 3 en Mayo, y de manera considerable para los meses de Junio y Julio (11 crías por mes), la disminución fue paulatina hacia el mes de Agosto (9 crías) continuando con el

mismo número en Septiembre (9 crías) y bajó aún más para Octubre (5 crías), sin embargo aumentó levemente para Noviembre (7 crías) declinando por completo en Diciembre (cero) para iniciar de nuevo en Enero de 1998 (una cría). En el mes de Febrero de 1998 no existió nacimiento ratificando a Enero de 1998 como fin de ciclo (figura 9).

La pareja que tuvo la primera cría fue la hembra 5 y el macho 5 lo que coincide también con el inicio de la postura por esta pareja, y los de la última cría fueron la hembra 79 (la cual también inició postura en Febrero) con el macho 22. El número de crías por hembra se puede apreciar en el Cuadro 4 diseñado para ese fin, además de la figura 10, donde se pueden apreciar mejor las diferencias en número de crías por hembra obtenidas, de lo cual se obtuvo como rangos mínimo y máximo a las hembras 78, 12, 99 y 1 con cero crías; y la hembra 7 con 18 crías.

Con esto no se expresa la fertilidad obtenida por la parvada ni mucho menos la individual (por pareja), ya que existió al principio falta de recursos para la incubación del huevo (meses de Febrero a Julio de 1997; por la expectativa de que la postura iniciara al año siguiente del arribo de la parvada), con lo que la actividad de registro se vio circunscrita a solo anotar la postura de cada hembra y la cría nacida, ya que se recurrió a una casa incubadora particular donde por la cantidad de huevo que se atiende les fue imposible responder a la exigencia del registro y ovoscopiado del huevo enviado durante este periodo.

A partir del mes de Agosto, ya se contó con la capacidad de incubar los huevos puestos de toda la parvada, puesto que la granja recibió la otra incubadora de características iguales a la primera, gracias a lo cual se pudieron obtener datos de fertilidad, infertilidad, contaminación y huevo no incubado hasta terminar el ciclo (Enero 1998). De este modo se registraron los siguientes parámetros en el periodo Agosto 1997 a Enero 1998 (cuadro 5): de 298 huevos contabilizados en ese tiempo, la parvada obtuvo un 23.15% de fertilidad; 64.09% de infertilidad; 7.72% de contaminación (**no se practicó prueba diagnóstica de agente etiológico**); 5.03% de no incubado; y 31.88% de incubabilidad del huevo fértil (tomando en cuenta solo los nacidos de Septiembre de 1997 a Enero de 1998 = 22, divididos entre el número de huevos fértiles = 69). La pareja con mejor fertilidad fue la del corral 1(C1) (hembra 7(H7) – macho 36 (M36)) con 18 fértiles de 33 puestos es decir el 54.55%, además de que no existió huevo contaminado, y fue la que más crías acumuló al final de este periodo (6 = 33.33% de incubabilidad sobre huevos fértiles). La pareja del C5 (H90 – M35), a pesar de que hasta Agosto de 1997 había tenido 3 crías, no tuvo ninguna en el periodo descrito, ni huevo fértil; los corrales C6 (H78 – M22), C10 (H12 – M4) y C11 (M99 – H34), no obtuvieron ningún huevo fértil y en el corral 12 (H1– M28), se registró sólo un huevo fértil pero sin cría (2.78% de fertilidad). Del análisis minucioso y detallado se produjeron las gráficas respectivas que expresan esto en el grupo (figuras 11 y 12).

Las parejas que registraron contaminación en huevo, detectada durante la actividad de ovoscopiado fueron (periodo ago97-ene98):

\* Hembra 5, macho 5, Noviembre un huevo, Diciembre (1997) 3 huevos, Enero (1998) 2 huevos contaminados de los puestos.

\* Hembra 98, macho 33, con 2 huevos contaminados en Septiembre y 1 en Diciembre de 1997.

\* Hembra 90, macho 35, con 1 huevo contaminado en Diciembre de 1997.

\* Hembra 81, macho 1, con 2 huevos contaminado en Enero de 1998.

\* Hembra 79, macho 6, con 5 huevos contaminados en Diciembre 1997 y 1 en Enero 1998.

\* Hembra 21, macho 32, con 1 huevo contaminado en Agosto, 1 en Septiembre de 1997 y 2 en Enero de 1998.

\* Hembra 1, macho 28, con 1 en Agosto de 1997.

Hay que señalar que hubo un accidente en la granja en el mes de Agosto de 1997, en los corrales 5, 6, 7 y 8 donde se reventó la malla intermedia, al parecer producto de peleas entre machos, durante el cual las hembras se intercambiaron quedando la distribución como se indica en la figura 13 y 14.

## DISCUSIÓN

La literatura cita que los animales no deben moverse o estresarse durante su periodo reproductivo ya que se corre el riesgo de perder gran parte de la postura anual, además de que en el caso de los machos la fertilidad es afectada. De hecho la hipótesis formulada por los especialistas norteamericanos de Utah, EUA, era que debido al estrés por movilización, y a la adaptación de los animales a un nuevo ambiente muy diferente y poco tranquilo (dentro de la Ciudad de México y con espacios más pequeños a los que tenían), la postura del año 1997 se vería afectada, normalizándose hasta el año siguiente. Sin embargo, ya que los animales provenían de un clima más extremo que el del Valle de México, probablemente esto benefició que la adaptación fuese rápida, presentando inclusive para el final de la temporada una postura promedio de 49 huevos por hembra, obteniendo por parvada lo promediado en forma general para una parvada de avestruces. (9, a\*)

Los animales también tuvieron que acostumbrarse a una nueva dieta y terreno, pero no existió alteración en la hembra, o el macho, presentando su comportamiento sexual de manera normal.

Existió en ciertas parejas una ausencia de fertilidad durante el registro llevado de Agosto de 1997 a Enero de 1998, tal es el caso de la H90 con el M35 del C5, y la H78 con el M22 del C6, estas dos parejas en específico, tuvieron una postura de 9 huevos cada hembra en estos meses registrados, y

---

a\* MVZ Calas J. Utah: Dobson Ranch 1997. Comunicación Personal.

puede deberse la ausencia de fertilidad al intercambio de hembras durante la época de apareamiento, ya que por parte de una hembra (H90) se tienen registrados 3 pollos nacidos antes de este periodo de 37 huevos puestos. En otro caso (M4 con H12, C10), con 10 huevos puestos, el macho disminuyó su actividad sexual, a falta de aceptación por parte de la hembra, esta razón es suficientemente fuerte en esta especie ya que la literatura menciona como requisito para la expresión de la fertilidad de una parvada, trío o pareja que el macho tenga aceptación por las hembras, o por la hembra que constituye su pareja (o viceversa) y que de no ser así lo mas probable es que no exista cópula. En el C11 (H99 con M34), la hembra fue la de menor postura, pues para el final de su ciclo (Febrero de 1997 a Enero de 1998) tuvo un total de 7 huevos registrados, aunque en el periodo de Agosto de 1997 a Enero de 1998 no puso huevo. Consultando bibliografía al respecto, se advierte como causa de una postura pobre o ausente a la edad del animal, debido al hecho de que hay animales que al principiar su actividad sexual requieren de tiempo para alcanzar una postura promedio y en machos, la experiencia y madurez suficiente para insistir sobre las hembras y lograr la cópula y correcta penetración, pero podemos suponer también de un cuadro infeccioso en el aparato reproductor de la hembra ya que puede ser causa de detención de postura. Para disipar diagnósticos hizo falta un estudio clínico que descartara y diera como resultado la solución al problema. (25)



En forma general se puede decir que la postura promedio de 50 huevos por hembra se logró y que las hembras con más baja postura, así como a los machos de baja fertilidad pueden mejorar en la época siguiente, ya que estarán adaptados (un año) a su nuevo hábitat. La cantidad de crías por hembra lograda por la parvada fue de 5 (4.75), alcanzando el mínimo citado por hembra en la bibliografía, podemos también tomar en cuenta lo que cita Deeming <sup>(26)</sup> sobre los beneficios de formar parejas en los animales jóvenes con respecto a su productividad, ya que este factor pudo a bien intervenir en lo anterior. <sup>(6, 7, 14)</sup>

En lo referente a medicina preventiva, a los animales se les aplicó ivermectina como desparasitante a su llegada, además de incorporarse al calendario de vacunación de la granja en cuanto a enfermedad de New castle, no manifestando problema o complicación asociada.

Lo que respecta a las contaminaciones que se presentaron y que se pudieron registrar del huevo (7.72% general, mínima de 0% en mas de una hembra, y máxima de 27.27% de C2, H5 con M5), el estudio confirma lo que menciona Deeming <sup>(14)</sup>, y la bibliografía correspondiente, sobre el perjuicio a la incubabilidad (en este caso los nacidos entre los huevos incubados) y a la natalidad (los nacidos entre los huevos fértiles). Estas contaminaciones pueden ser causas de que el lugar donde los animales llegaron fue acondicionado de un terreno abandonado, en el que la limpieza de basura fue amplia pero insuficiente ya que los vecinos la arrojan regularmente y el viento la arrastra hasta los corrales, motivo por el que es necesaria una limpieza diaria por el

trabajador, pero que indudablemente el animal llega a ingerir o a probar, lo que en un momento dado lo expone a infecciones, en la hembra estas pueden transmitirse al huevo (como es en *Salmonella* sp. y *E. coli*), ya que al establecerse en el tracto reproductor pueden ser transmitidas durante su formación, o al nacimiento. (7, 9, 16, 27, 34)

Otra es la convivencia con aves de postura y engorda, conejos y en ciertas épocas pavos lo cual se cita como un factor de riesgo constante para que infecciones a los avestruces o viceversa puedan suscitarse. Esto es muy probable ya que durante la postura el cuarto frío de almacenamiento de huevo se compartió con los avestruces, pues este era originalmente destinado al de gallina. (6, 7, 10, 24)

Existe además otro factor que refiere a la distancia que el trabajador recorre al llevar el huevo ya desinfectado y al aire libre hasta el cuarto frío (alrededor de 200 – 300 metros lineales), a lo que se hace referencia en la bibliografía de que el patrón de movimiento del personal debe ser organizado para descartarlo como riesgo de transmisión o infección, sumándose que la calidad del agua de la incubadora no era monitoreada. (6)

En lo referente al lavado del huevo previo almacenamiento, es una controversia ya que el efecto sobre la cutícula es que la quita lo que significa desproveer de la primera barrera ante el medio para el huevo, sin embargo el lavado elimina la posibilidad de incubar junto con materia orgánica contaminante al mismo, lo que sí se marca en la bibliografía es que el uso de

gas de formaldehído es injustificado ya que existen otros agentes de limpieza menos agresivos para el personal y efectivos en su acción. (6)

Por otro lado, los huevos que se encontraron contaminados se abrieron, pero no se tomó muestra de la contaminación, lo cual sería recomendable para la mejor detección del problema y su solución para que no afecte el ciclo siguiente.

Los agentes que con mayor frecuencia se reportan en la literatura son *E. coli*, *Pseudomona spp.*, *Proteus spp.*, y otros del género gram negativo. (6, 7, 9, 10, 16, 20, 24, 25, 27, 34)

Deeming, D. C, hace la observación sobre un estudio de incubación, donde de 396 huevos el 22% resultó contaminado, de estos el 49.3% era de tipo fúngica, haciendo notar que es un contraste con la industria avícola, donde la contaminación por hongos es baja o nula, no así la bacteriana. De este modo asevera que aparte de una hembra asintomática como la causa de la contaminación (ya explicado), la mayoría de las contaminaciones del huevo de avestruz son por el ambiente en que se encuentra, refiriéndose claro a la falta de higiene principalmente. (14)

Se incluye un cuadro resumen que ayudará a ampliar el conocimiento acerca de los posibles causales de este tipo de problemas en avestruces (Cuadro 6).

Faltó hacer un registro de las muertes y etapa en que se encontraba embrionado el huevo, sin embargo por la apertura de la mayoría de los huevos

detectados como contaminados existieron embriones de los tres tercios de incubación. (25)

Otro aspecto que no se tomó en cuenta, pero existió, es el de las malas posiciones del embrión (con relación a la cámara de aire). Entendiendo por una posición normal la orientada al polo con aire del huevo. Ley, H. D., y otros, en un estudio registran que de 11 pollos no nacidos, 6 venían en mala posición (polo opuesto, ecuador, etc.), lo que equivale a un 55%, las condiciones de incubación eran en este caso las recomendadas de micro ambiente, pero la posición del huevo era horizontal. (26)

La bibliografía menciona como una consecuencia de deficiencias nutricionales huevo pequeño, y la muerte en varios estadios de incubación causado por enfermedades gastrointestinales u otro tipo de enfermedad sistémica que afecte la absorción, el metabolismo y aprovechamiento de nutrientes, ya que origina huevos deficientes nutricionalmente hablando. (6, 7)

Se detectó también la presencia de deformidades en el desarrollo de dos embriones uno con ausencia del ojo derecho (diagnóstico el 19 de octubre de 1997; H93 – M18), otro más con estrangulamiento en la pata derecha sobre la región de los tarsos además de asimetría con la pata izquierda en cuanto a longitud (diagnóstico el 13 de diciembre de 1997; H79 – M22), ambos murieron en el cascarón. Existió una cría que pese a que nació murió a los pocos días, con la peculiaridad de falta de desarrollo de párpado superior en ambos ojos (12 días de edad, diagnóstico el 20 de Octubre de 1997 H93 – M18). Los

problemas en la morfología que probablemente se deban a causas nutricionales pueden deberse a los mismos que se presentan en la industria avícola, es decir que dichos problemas en gallinas pueden ser la base para el estudio en avestruces; como ejemplo son los casos presentados de incidencia de pollos edematosos con hemorragias subcutáneas y muerte a mitad de incubación por probable deficiencia de ácido pantoténico a causa de un gran consumo de grano por la hembra, lo cual desaparece si se administra un complejo polivitamínico pero ocultando la causa (7). Debido a que en el presente estudio solo concierne hasta el nacimiento de la cría, no se detalla más en este asunto pero se hace cita de ello por considerar la posible relación que lleve con las enfermedades que pueden presentarse en la postura, durante la incubación y al nacimiento, para hallar una solución a los problemas productivos que se pudiesen presentar en una granja de este tipo.

Es conveniente decir que el animal pese a su edad, se adaptó a las condiciones climáticas que implica el CEIEPA, no obstante, de estar rodeado por zonas habitacionales pudo conseguir resultados productivos favorables (ver el cuadro 7), ya que el pronóstico de producción augurado para éstos animales era muy bajo según la existencia de mayor probabilidad de ocurrencia por moverlos en tiempo de postura y cópula iniciados aunado a que la presencia de muchos factores estresantes del medio contribuyen a una mala productividad.

## CONCLUSIONES

En un inicio las decisiones que sean necesarias para atender las necesidades de la granja con respecto a la producción deberán estar lo mas fundamentadas posible, ya que posteriormente la opción a tomar en un caso en particular no solo dependerá de la bibliografía de que se disponga puesto que es necesaria la referencia propia como experiencia a través de archivo de la misma en forma escrita y detallada (casos clínicos, cambios de comportamiento, cambios en la postura, etc.) de cada granja. Es cierto que existen circunstancias semejantes, pero cada región en donde se desarrolle el avestruz, tendrá variables propias del terreno que lo hagan diferente a las del resto del mundo, esto es importante ya que la mayoría de referencias sobre el tema proviene del extranjero, así que es necesario mayor información que aporte ayuda al productor y al asesor técnico para la toma de decisiones en nuestro país. Por ello es determinante que el control que se lleve sobre los registros y expedientes de los animales sea veraz y oportunamente revisado y tomado en cuenta para decisiones de carácter médico y zootécnico. Toda información obtenida debe ser difundida para beneficio de los demás ya que esto originará más colaboración por parte de los asesores técnicos en el buen aprovechamiento de esta especie.

El conocimiento que se adquiera y registre en forma escrita puede ser de gran utilidad para resolver problemas de carácter infeccioso en el huevo o en los animales reproductores, además de aportar información para analizar

casos particulares de baja fertilidad o deformidades al nacimiento, pudiendo dar mejores resultados los cambios de pareja por incompatibilidad, y la valoración de machos y hembras que precipitadamente puedan ser objeto de desecho, concediéndoles de esta forma una oportunidad mejor de expresar su potencial en la cual estaremos seguros sin cargo de conciencia sobre el destino de un animal en el que se invirtió. Con ello el estudio reveló la adaptabilidad del adulto pero la sensibilidad en la incubación lo que requiere un compromiso serio para su producción y poder manejar las cualidades del avestruz adecuadamente ya que esto se verá reflejado en los resultados productivos y que de manera lógica acarrearán los de carácter económico.

## BIBLIOGRAFIA

1. Alvares OJ. El avestruz, su Cría y Explotación. *Acontecer avícola* 1996, 4: 24-27.
2. Kokan AA. *The Oklahoma State Ostrich Book*. USA: Oklahoma University, 1997.
3. López LC. El avestruz. "El alimento del futuro". *Acontecer avícola* 1996, 4: 11-17.
4. Palazuelos PL. El ganado emplumado. Casi una tonelada de carne al año. *Acontecer avícola* 1996, 4: 18-21.
5. Embajada de Nueva Zelandia en México. Avestruces. Una nueva alternativa de producción. *TRADENZ. Agritec-NZ* 1997, 2: 4-6.
6. Ritchie BW, Harrison GJ, Harrison LR. *Avian Medicine. Principles and applications*. USA: Wingers Publishing Inc, 1994.
7. Fowler ME, editor. *Zoo and wild animal medicine. Current therapy*. 3<sup>rd</sup> ed. Philadelphia: Saunders, 1993.
8. Sánchez RE, Posadas HE, Esquivel PJ, Avila GE. Una Nueva Alternativa de Producción Avícola: El Avestruz. *Memorias de VII Jornadas Médico Avícolas*; 1998 marzo 11-12; México (DF): Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, 1998: 152 - 155.
9. Carbajo E, Gurri A, Mesia J, Castelló F. *Cria de avestruces*. España: Real Escuela de Avicultura., 1995.
10. Neri FO, Hernández CL. La producción de avestruz, nueva oportunidad de negocio en México. México (DF). *Boletín informativo FIRA, Banco de México* 1997; 29:1-50.



11. Gandini GCM, Keffen RH. Sex determination of the South African Ostrich (*Struthio camelus*). Journal of the South African Veterinary Association 1985; 56: 209-210.
12. Smith WA. Practical guide for Ostrich management and Ostrich products. USA: Altech, 1995.
13. Deeming DC, Sibly RM, Magole IL. Estimation of the weight and body condition of ostriches (*Struthio camelus*) from body measurements. The Veterinary Record 1996; 138: 209-210.
14. Garza AG. Bioseguridad de los sistemas de producción de las Ratides. Memorias de Primer Seminario Internacional sobre Sistemas de Producción para Avestruz y Emu; 1996 octubre 3-5; Monterrey (Nuevo León) México: Universidad Autónoma de Nuevo León, 1996: 70 – 76
15. More JS. The performance of farmed ostrich hens in eastern Australia. Preventive Veterinary Medicine 1996; 29: 107 – 120.
16. Deeming DC. Factors Affecting hatchability during comercial incubation of ostrich (*Struthio camelus*) eggs. British Poultry Science 1995; 36: 51- 65.
17. Pérez AP. La Estrutiocultura en México. Acontecer avícola 1996; 4: 40- 43.
18. Rivera PEL. La producción de avestruz en México. Acontecer avícola 1996; 4: 37- 40.
19. Saldaña RXF. Rancho Santa Fé. Genética a la altura del avestruz que México requiere. Acontecer avícola 1996; 4: 30 -36.

20. Posadas HE, Sánchez RE, Avila GE, Esquivel PJ, Dávalos FJL. Principales Enfermedades de los avestruces. Memorias de VII Jornadas Médico Avícolas; 1998 marzo 11 – 12; México (DF): Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia 1998: 217 – 219.
21. Esquivel PJ, Posadas HE, Sánchez RE, Avila GE. Manejo de Avestruces Recién Nacidas. Memorias de VII Jornadas Médico Avícolas; 1998 marzo 11 – 12; México (DF): Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia 1998: 215 – 216.
22. Gandini GMC, Burroughs REJ, Ebedes H. Preliminary investigation into the nutrition of ostrich chicks (*Struthio camelus*) under intensive conditions. Journal of the South African Veterinary Association 1986; 57: 39 - 42.
23. Gürtler H, Ketz HA, Kolb E, Schröder L, Seidel H. Fisiología Veterinaria Volumen II. Zaragoza: Acribia, 1987.
24. Garza AG. Bioseguridad de los Sistemas de Producción de las Ratides. Memorias de Primer Seminario Internacional sobre Sistemas de Producción para Avestruz y Emu; 1996 octubre 3-5; Monterrey (Nuevo León) México: Universidad Autónoma de Nuevo León, 1996: 70 – 76.
25. More JS. The performance of farmed ostrich eggs in eastern Australia. Preventive Veterinary-Medicine 1996; 29: 121 – 134.
26. Ley HD, Morris RE, Smallwood JE, Looms RM. Mortality of chicks and decreased fertility and hatchability of eggs from a captive breeding pair of ostriches. JAVMA 1986; 189: 1124-1126.

27. Jensen JM, Schumacher J. Endoscopic Examination of the Distal Uterus of Ostriches and Emus. Memorias de Primer Seminario Internacional sobre Sistemas de Producción para Avestruz y Emu; 1996 octubre 3-5; Monterrey (Nuevo León) México: Universidad Autónoma de Nuevo León, 1996: 34 – 35.
28. Garza AG. Manejo y Errores Comunes en la Crianza del Avestruz. Memorias de Primer Seminario Internacional sobre Sistemas de Producción para Avestruz y Emu; 1996 octubre 3-5; Monterrey (Nuevo León) México: Universidad Autónoma de Nuevo León, 1996: 58 - 63.
29. García E. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen, 2ª edición. México (DF): Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México, 1973.
30. Scheideler ES, Shell JL. Nutrition guidelines for ostriches and emus. Memorias del primer Seminario Internacional sobre Sistemas de Producción para Avestruz y Emu; 1986 octubre 3-5; Monterrey (Nuevo León) México: Universidad Autónoma de Nuevo León, 1996: 82 - 85.
31. Quintana JA. Avitecnia. México (DF); Trillas, 1988.
32. Parkhurst CR, Mountney GJ. Poultry Meat and Egg Production. New York: Van Nostrand Reinhold, 1988.
33. North MD, Bell DD. Manual de Producción Avícola. 3a edición. México (DF): El Manual Moderno, 1993.
34. Jensen JM. Infectious and Parasitic Diseases of Ratites. Memorias de Primer Seminario Internacional sobre Sistemas de Producción para Avestruz y Emu; 1996

octubre 3-5; Monterrey (Nuevo León) México: Universidad Autónoma de Nuevo León, 1996: 14 – 25.

35. Martínez MAC. Cunicultura. México (DF): Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, 1993.

<b>CUADRO 1. COMPARACION PRODUCTIVA DE LA PRODUCCION DEL AVESTRUZ CON OTROS ANIMALES</b> (4, 5, 9, 10, 35)						
	AVESTRUZ	BOVINO	OVINO	CIERVO ROJO	CERDO	CONEJO
GESTACION (DIAS)	42	283	150	233	112	35
PROGENIE POR AÑO	15-20	1	1.4	1	21	40
DÍAS PARA ALCANZAR LA EDAD DE SACRIFICIO	409	832	333	599	238	70
PESO VIVO (Kg. / ANIMAL AL SACRIFICIO)	120	420	44	100	75	2
CANAL (Kg.)	71	200	20	53	58	1.1
NÚMERO DE PIELES	15-20	1	1.4	1	-	40
GANANCIA ESTIMADA (EN 1997) POR ANIMAL (PESOS (\$)) EN PIE	4160	2912	260	1378	884	35
GANANCIA ESTIMADA (EN 1997 EN \$) POR HEMBRA (PROGENIE POR AÑO POR GANANCIA (\$) POR ANIMAL EN PIE)	62,400 - 83.200	2912	364	1378	18564	1400
PRÓDUCIDO POR HEMBRA AL AÑO EXPRESADO EN UNIDADES (Kg. DE ANIMAL EN PIE DIVIDIDO ENTRE EL PESO VIVO DE LA MADRE)	15 - 20	0.77	1.11	0.7 - 0.8	11.25	17.77

CUÁDRO 2. CALIDAD DE LA CARNE DEL AVESTRUZ Y LA DE OTROS ANIMALES (4, 5, 9, 10, 35)							
85 g DE CARNE DE :	CALORIAS	PROTEINA (g)	GRASA (g)	GRASA SAT. (g)	COLESTEROL (mg)	AZÚCAR-RES	CALCIO (mg)
AVESTRUZ	96.9	22	2	0	58	2.1	5.2
POLLO	140	27	3	0.9	73	0	13
PAVO	135	25	3	0.9	59	0	15
RES	240	21	15	6.4	77	0	9
CORDERO	205	22	13	5.6	78	0	8
CERDO	275	24	19	7	84	0	3
CONEJO	137.3	18	4	0	?	?	?

CUADRO 3. RESULTADOS DEL HUEVO PRODUCIDO POR PARVADA DE AVESTRUZ  
 PERIODO 1997 - 1998 CEIEPA - FMVZ - UNAM

MES	HEMBRA												TOTAL PARVADA
	H 7	H 5	H 93	H 94	H 90	H 78	H 81	H 79	H 21	H 12	H 99	H 1	
Feb-97	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3
Mar-97	3	6	3	6	8	1	0	3	0	0	2	4	36
Abr-97	7	7	4	2	9	0	0	13	0	0	2	4	48
May-97	11	13	1	9	8	3	2	8	1	2	2	11	71
Jun-97	13	15	6	6	9	0	11	13	1	5	0	14	93
Jul-97	8	5	6	6	3	1	11	7	2	2	0	16	67
<b>SUBTOTAL</b>	<b>42</b>	<b>48</b>	<b>20</b>	<b>29</b>	<b>37</b>	<b>5</b>	<b>24</b>	<b>45</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>49</b>	<b>318</b>
Ago-97	9	0	12	4	3	1	7	4	7	2	0	13	62
Sep-97	2	0	10	4	1	3	2	7	5	1	0	15	50
Oct-97	11	10	4	6	0	5	0	15	8	0	0	6	65
Nov-97	4	3	3	4	1	0	2	8	2	0	0	0	27
Dic-97	4	4	5	0	3	0	0	13	10	3	0	0	42
Ene-98	0	5	0	0	1	0	4	13	3	3	1	0	30
<b>SUBTOTAL</b>	<b>30</b>	<b>22</b>	<b>34</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>60</b>	<b>35</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>34</b>	<b>276</b>
<b>TOTAL</b>	<b>72</b>	<b>70</b>	<b>54</b>	<b>47</b>	<b>46</b>	<b>14</b>	<b>39</b>	<b>105</b>	<b>39</b>	<b>18</b>	<b>7</b>	<b>83</b>	<b>594</b>

El primer subtotal indica el tiempo a partir del cual el CEIEPA pudo hacer la incubacion de todo el huevo producido.

NOTA : Durante el periodo 97 - 98 se llegó al número (de huevo) 595, pero durante el manejo del huevo el número 132 se salto, es decir que bajo el # 132 no se registró ningún huevo, pero si del 133 al 595.

CUADRO 4. NACIMIENTOS ORIGINADOS POR HEMBRA DURANTE EL PERIODO 1997-1998  
CEIEPA-FMVZ-UNAM

HEMBRA													
MES	H 7	H 5	H 93	H 94	H 90	H 78	H 81	H 79	H 21	H 12	H 99	H 1	TOTAL PARVADA
Feb-97													0
Mar-97													0
Abr-97			1										1
May-97	1	1			1								3
Jun-97	3	4			2	2							11
Jul-97	6	5											11
Ago-97	2	4			2	1							9
Sep-97	4			1	2			2					9
Oct-97	1			3						1			5
Nov-97	1			1	1				2	2			7
Dic-97													0
Ene-98									1				1
TOTAL	18	15	5	8	3	0	2	3	3	0	0	0	57



CUADRO 5. RESULTADOS DEL HUEVO PRODUCIDO-INCUBADO POR PARVADA DE AVESTRUZ AGOSTO 1997 - ENERO 1998  
CEIEPA - FMVZ - UNAM

TIPO DE HUEVO	CORRAL 1 H 7 - M 38	CORRAL 2 H 5 - M 5	CORRAL 3 H 63 - M 16	CORRAL 4 H 94 - M 33	CORRAL 5 H 90 - M 35	CORRAL 6 H 78 - M 22	CORRAL 7 H 81 - M 1	CORRAL 8 H 79 - M 5	CORRAL 9 H 21 - M 32	CORRAL 10 H 12 - M 4	CORRAL 11 H 99 - M 34	CORRAL 12 H 1 - M 28	TOTAL PARVADA
FERTIL	18	4	10	5	0	0	8	18	7	0	0	1	89
INFERTIL	14	10	22	12	6	9	10	39	27	10	0	32	191
CONTAMINADO	0	6	0	3	1	0	2	6	4	0	0	1	23
NO INCUBADO	1	2	3	2	2	0	1	1	1	0	0	2	15
TOTAL	33	22	35	22	9	9	21	62	39	10	0	36	298
%FERTIL	54.55	18.18	28.57	22.73	0.00	0.00	38.10	25.81	17.95	0.00	0.00	2.78	23.15
%INFERTIL	42.42	45.45	62.86	54.55	66.67	100.00	47.62	82.90	89.23	100.00	0.00	88.89	64.09
%CONTAMINADO	0.00	27.27	0.00	13.64	11.11	0.00	9.52	9.68	10.26	0.00	0.00	2.78	7.72
%NO INCUBADO	3.03	9.09	8.57	9.09	22.22	0.00	4.76	1.61	2.56	0.00	0.00	5.56	5.03
<b>NACIDOS POR HEMBRA (SOLO DE LOS HUEVOS INCUBADOS EN EL PERIODO AGOSTO 97-ENERO 98)</b>													
NACIMIENTOS	6	0	5	3	0	0	2	3	3	0	0	0	22
% INCUBABILIDAD DE FERTILES	33.33	0.00	50.00	60.00	0.00	0.00	25.00	18.75	42.86	0.00	0.00	0.00	31.88

%INCUBABILIDAD DE FERTILES = #NACIDOS x 100 / #HUEVOS FERTILES

TOTAL DE HUEVO INCUBADO	#	283	%	100	} CONTEMPLANDO SOLO LO INCUBADO
TOTAL DE HUEVO FERTIL	#	69	%	24.38	
TOTAL DE HUEVO INFERTIL	#	191	%	67.49	
TOTAL DE HUEVO CONTAMINADO	#	23	%	8.13	

**CUADRO 6. PROBLEMAS MAS FRECUENTES Y SUS POSIBLES CAUSAS EN INCUBACION DE AVESTRUZ.**

<b>PROBLEMA</b>	<b>CAUSA PROBABLE</b>
INFERTILIDAD	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Incompatibilidad de reproductores</li> <li>* Distracciones alrededor de los corrales</li> <li>* Reproductores muy jóvenes o muy viejos</li> <li>* Ración inadecuada a reproductores</li> <li>* Estrés climático</li> <li>* Estrés de manejo</li> <li>* Postura muy temprana o tardía en el ciclo de la hembra</li> <li>* Reproductor enfermo</li> <li>* Macho (o hembra) estéril</li> </ul>
MORTALIDAD EMBRIONARIA TEMPRANA	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Colección de huevo retrazada</li> <li>* Temperatura de almacenamiento muy alta</li> <li>* Demasiado tiempo de almacenamiento</li> <li>* Huevos infectados</li> <li>* Fumigación con formaldehído a 24 - 96 h. de incubación</li> <li>* Ración inadecuada a reproductores</li> </ul>
MORTALIDAD EMBRIONARIA A MITAD DE INCUBACION	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Volteo inadecuado de huevo</li> <li>* Huevos infectados</li> <li>* Ración inadecuada a reproductores</li> <li>* Huevos dañados, con mala calidad de incubación</li> </ul>
MORTALIDAD EMBRIONARIA TARDIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Ración inadecuada a reproductores</li> <li>* Mala ventilación</li> <li>* Huevos infectados</li> <li>* Fluctuaciones de temperatura durante la incubación</li> </ul>
CAMARA DE AIRE PERFORADA PERO EL POLLO NO NACIO	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Nacedora con temperatura muy alta</li> <li>* Nacedora con temperatura muy baja</li> <li>* Nacedora con humedad muy alta</li> <li>* Ventilación inadecuada</li> <li>* Falta de estímulos sociales (de otros huevos o pollos nacidos)</li> </ul>
ECLOSION PREMATURA	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Temperatura de incubación muy alta</li> <li>* Poca humedad durante la incubación</li> <li>* Huevos (chicos) muy ligeros</li> </ul>
ECLOSION TARDIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Temperatura de incubación muy baja</li> <li>* Huevos (grandes) muy pesados</li> </ul>
MALPOSICIONES	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Posición horizontal del huevo despues de la primera semana de incubación</li> <li>* Volteo inadecuado</li> <li>* Huevo dañado por manejo a los 35 días aproximadamente</li> <li>* Ración inadecuada a reproductores</li> </ul>
POLLOS DEFORMES	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Temperatura de incubación muy alta</li> <li>* Ración inadecuada a reproductores</li> <li>* Huevo dañado durante el manejo</li> <li>* Pollos en mala posición</li> <li>* Mutaciones genéticas</li> <li>* Teratógenos</li> </ul>
POLLOS EDEMATOSOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Circulación inadecuada de aire en incubación</li> <li>* Incubadora con humedad muy alta</li> <li>* Huevos muy pesados</li> <li>* Cascaron muy grueso</li> <li>* Ración inadecuada a reproductores</li> </ul>
POLLOS PEQUEÑOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Incubadora con humedad muy baja</li> <li>* Huevos muy ligeros</li> <li>* Cascaron delgado, muy poroso</li> </ul>
POLLOS PEGADOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Incubadora con humedad muy baja</li> </ul>
SACO DE LLEMA AFUERA DEL POLLO	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Asistencia al nacimiento prematura</li> <li>* Huevos infectados</li> <li>* Pollos edematosos</li> <li>* Temperatura de incubación muy alta</li> <li>* Fluctuaciones de temperatura durante la incubación</li> </ul>
INFECCION DE SACO VITELINO	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Asistencia al nacimiento prematura</li> <li>* Cuidado umbilical inadecuado</li> <li>* Nacedora sucia</li> <li>* Huevos infectados</li> </ul>
DESPLAZAMIENTO LATERAL DE PIERNAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Superficie lisa del cajón o jaula de nacimiento</li> <li>* Pollos edematosos</li> </ul>

Tomado y traducido de: Fowler, M. E.: Zoo & Wild Animal Medicine current Therapy 3. W. B. Saunders, Co. U. S. A. 1993.

CUADRO 7. RESULTADOS PRODUCTIVOS OBTENIDOS DEL CEIEPA (UNAM) Y SU COMPARACIÓN CON LOS ENCONTRADOS EN LITERATURA AL RESPECTO.

PARAMETRO	CEIEPA			LITERATURA		
Periodo de reproducción y postura	Inició en Febrero 1997, continuó todo el año			Varía según la región geográfica		
Pico de postura	Junio			Varía según la región geográfica		
Periodo de nacimientos	Abril 1997 - Enero 1998			Varía según la región geográfica		
Pico de nacimientos	Junio - Julio			Varía según la región geográfica		
	MINIMO	PROMEDIO	MAXIMO	MINIMO	PROMEDIO	OPTIMO
Huevos por hembra / año	7	49	105	30	50	100
Crias por hembra / año	0	5	18	5	15	80
LOS DATOS A CONTINUACION SON DEL PERIODO AGOSTO 1997 A ENERO 1998 EN EL CEIEPA						
PARAMETRO	CEIEPA			LITERATURA		
	MINIMO	PROMEDIO	MAXIMO	MINIMO	PROMEDIO	OPTIMO
Porcentaje de fertilidad	0%	24%	54.55%	0%	80%	100%
Porcentaje de Incubabilidad de los INCUBADOS (nacidos / incubados)	0%	7%	15%	0%	31%	60%
Porcentaje de Incubabilidad de los FERTILES (nacidos / fértiles)	0%	31.88%	60%	0%	50%	90%
	MINIMO	PROMEDIO	MAXIMO	MAXIMO	PROMEDIO	OPTIMO
Porcentaje de contaminación de los incubados.	0%	7.72%	27.27%	60%	36%	0%

Bibliografías: 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 25, 26

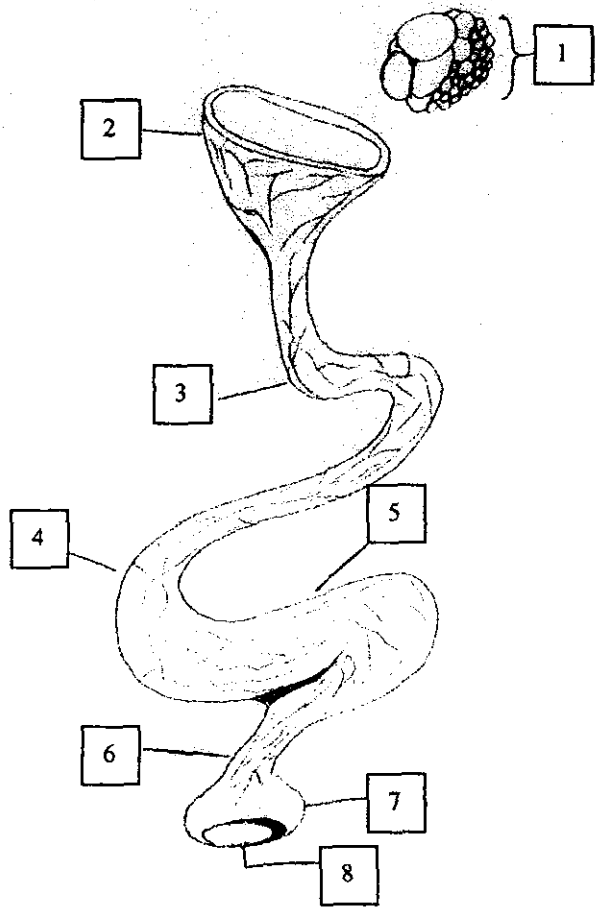


Figura 1. Aparato reproductor de la hembra.  
 (Adaptado de: 6, 32, 33) 1.  
 Ovario, 2. Infundibulo, 3. Magno, 4. Iismo, 5.  
 Útero, 6. Vagina, 7. Cloaca, 8. Ano.

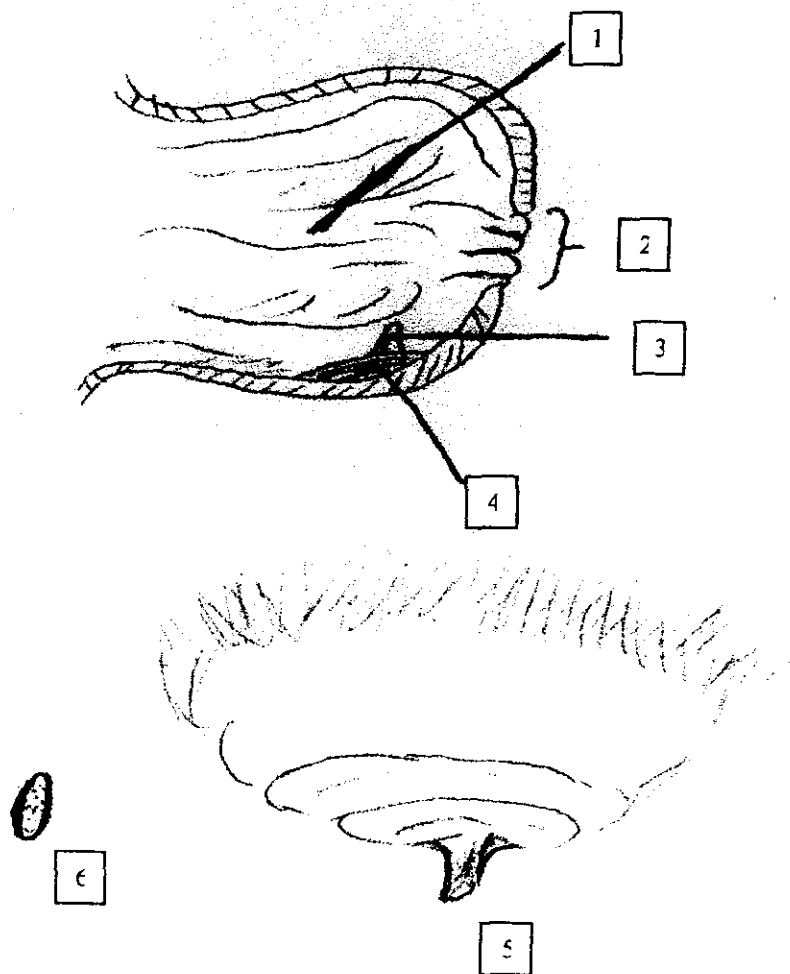


Figura 2. Representación esquemática del aparato reproductor de una avestruz hembra de 3 meses de edad. (adaptado de: 6, 11)  
 1. Cloaca, 2. Ano, 3. Clitorix, 4. Eminencia genital.  
 5. Exteriorización del clitorix de la hembra (por sexaje).  
 6. Corte transversal del clitorix.

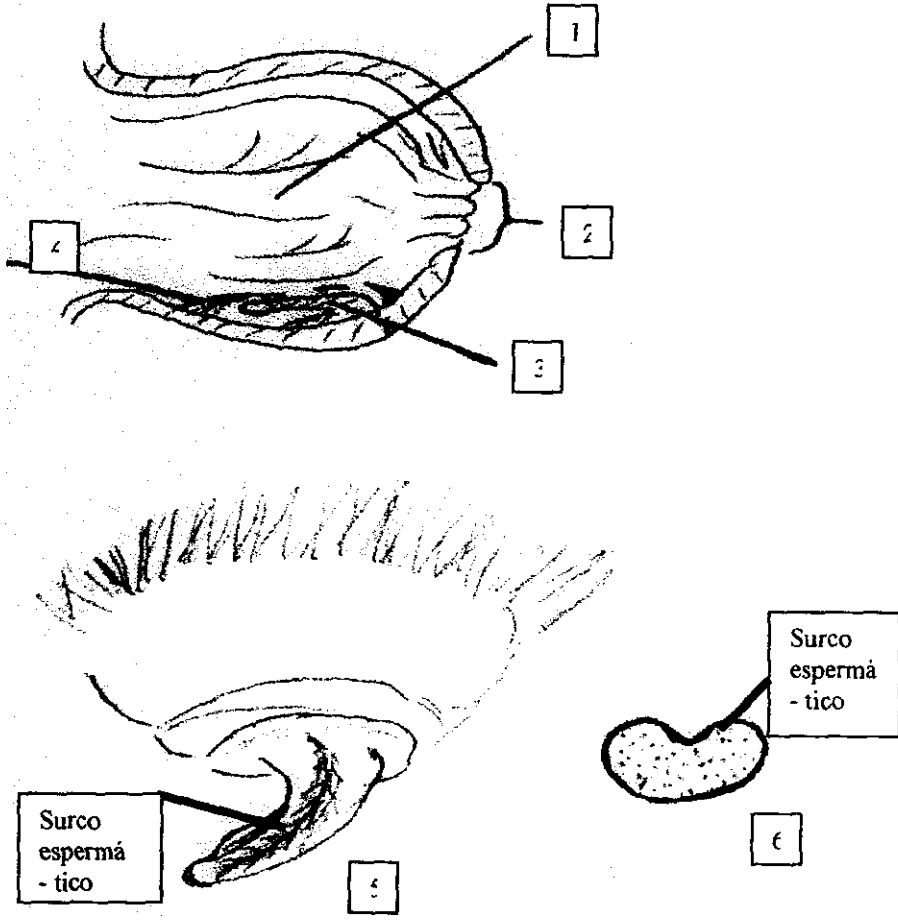


Figura 3 . Representación esquemática del aparato reproductor de un avestruz macho de 3 meses. (adaptado de: 6, 11)  
 1. Cloaca, 2. Ano, 3. Falo, 4. Saco o bolsa de resguardo del falo.  
 5. Exteriorización de falo (por sexaje).  
 6. Corte transversal del falo.

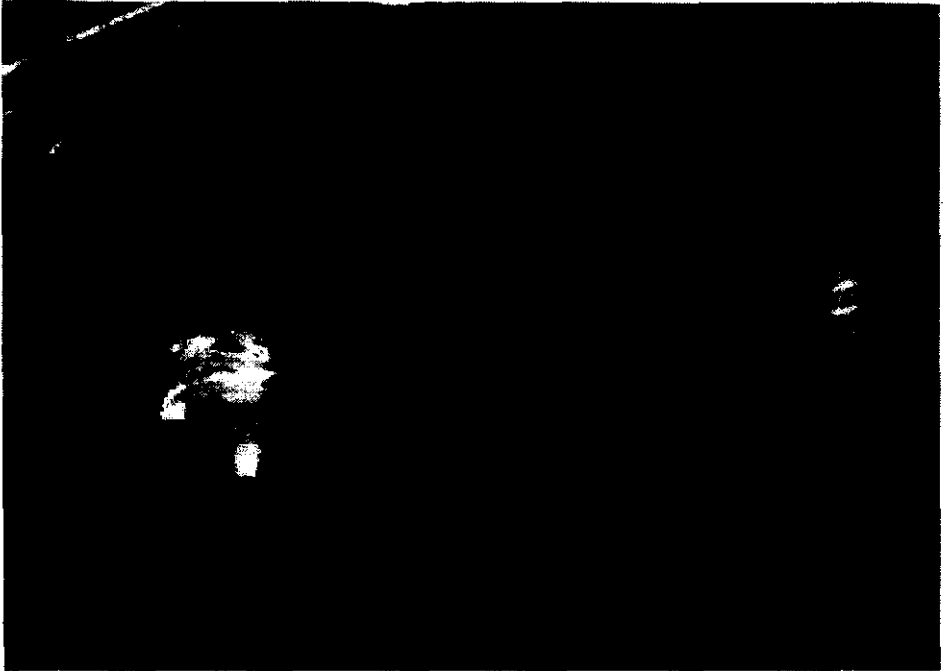


Figura 4a. Macho y hembra en cortejo.



Figura 4b. Hembra receptiva para la monta (copula).



Figura 4c. Macho cortejando a la hembra mediante el baile.



Figura 5. Esquema de comederos para avestruz adulto utilizados en el CEIEPA por pareja.

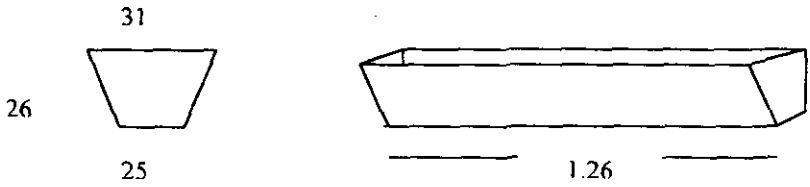


Figura 6. Distribución de corrales y parejas. Febrero 1997.

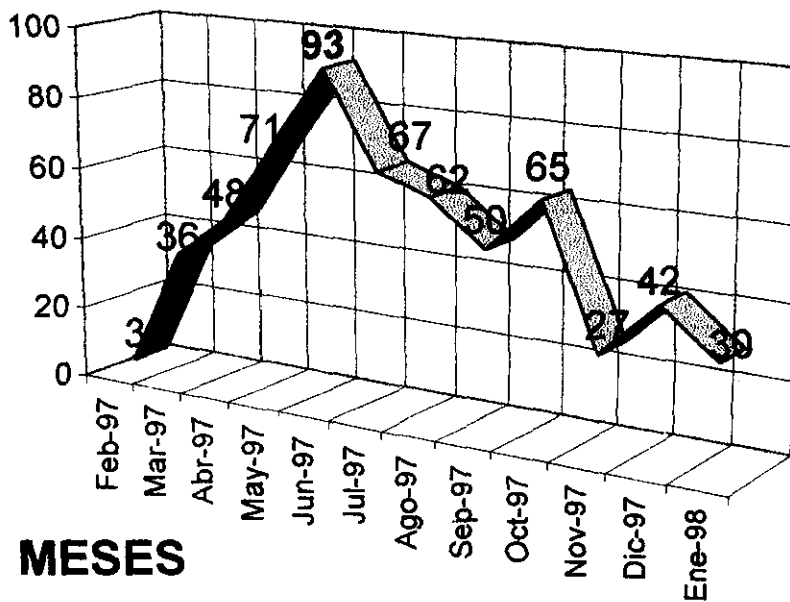
M = macho H = hembra

M36 / H7	M5 / H5	M18 / H 93	M33 / H94	M35 / H78	M22 / H90
Corral 1	Corral 2	Corral 3	Corral 4	Corral 5	Corral 6
M28 / H1	M34 / H99	M4 / H12	H21 / M32	M6 / H79	M1 / H81
Corral 12	Corral 11	Corral 10	Corral 9	Corral 8	Corral 7

# Figura 7. DISTRIBUCIÓN DE LA POSTURA ANUAL DE LA PARVADA CICLO 97-98 CEIEPA - UNAM

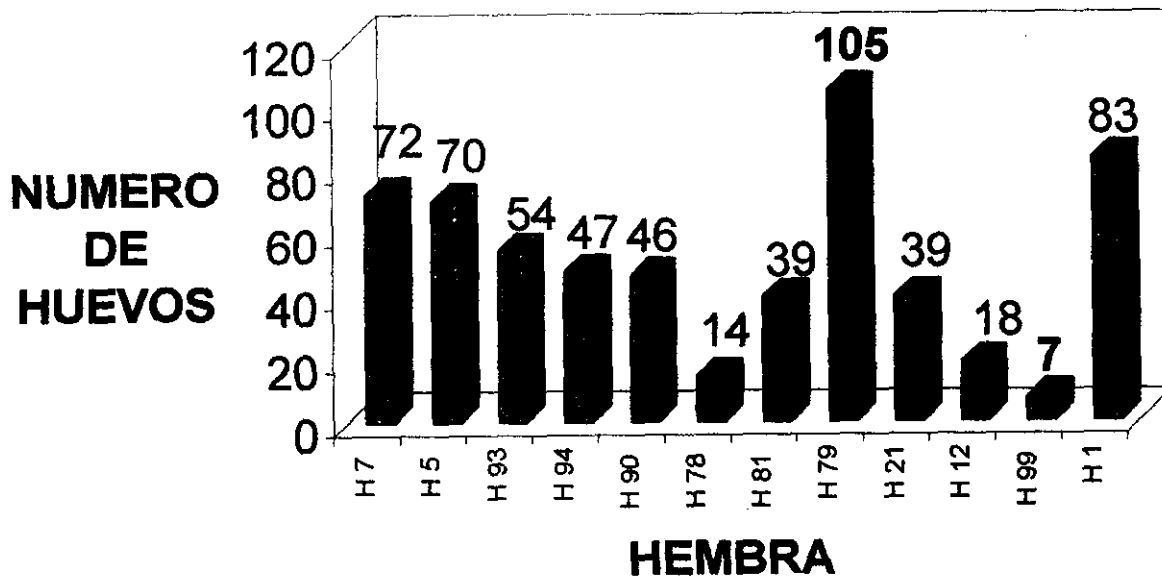
Total = 594

NUMERO  
DE  
HUEVOS

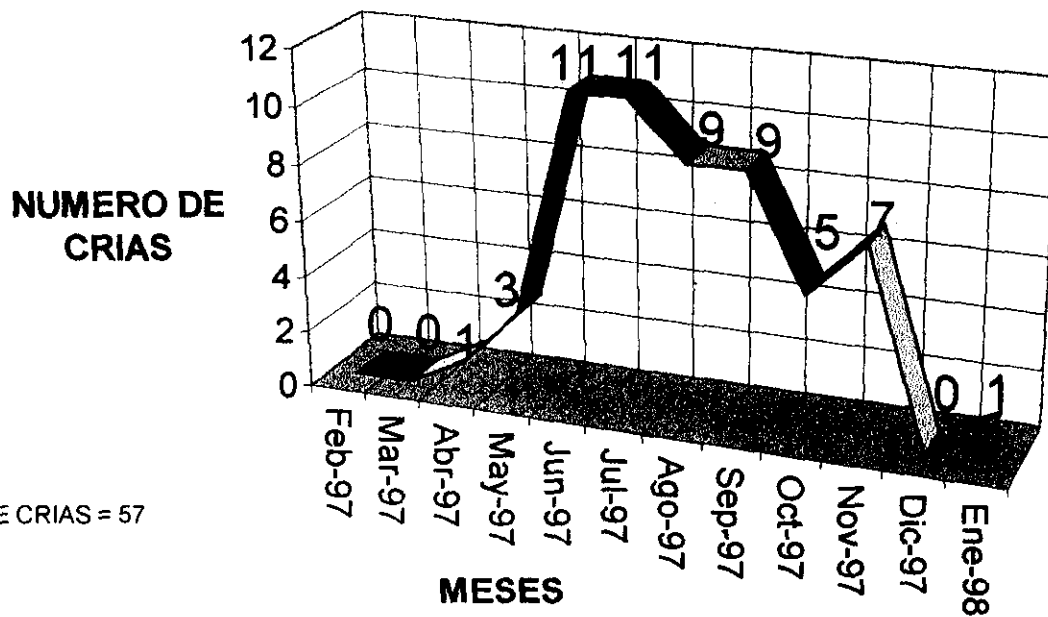


# Figura 8. POSTURA LOGRADA POR HEMBRA EN EL CICLO 97-98 CEIEPA - UNAM

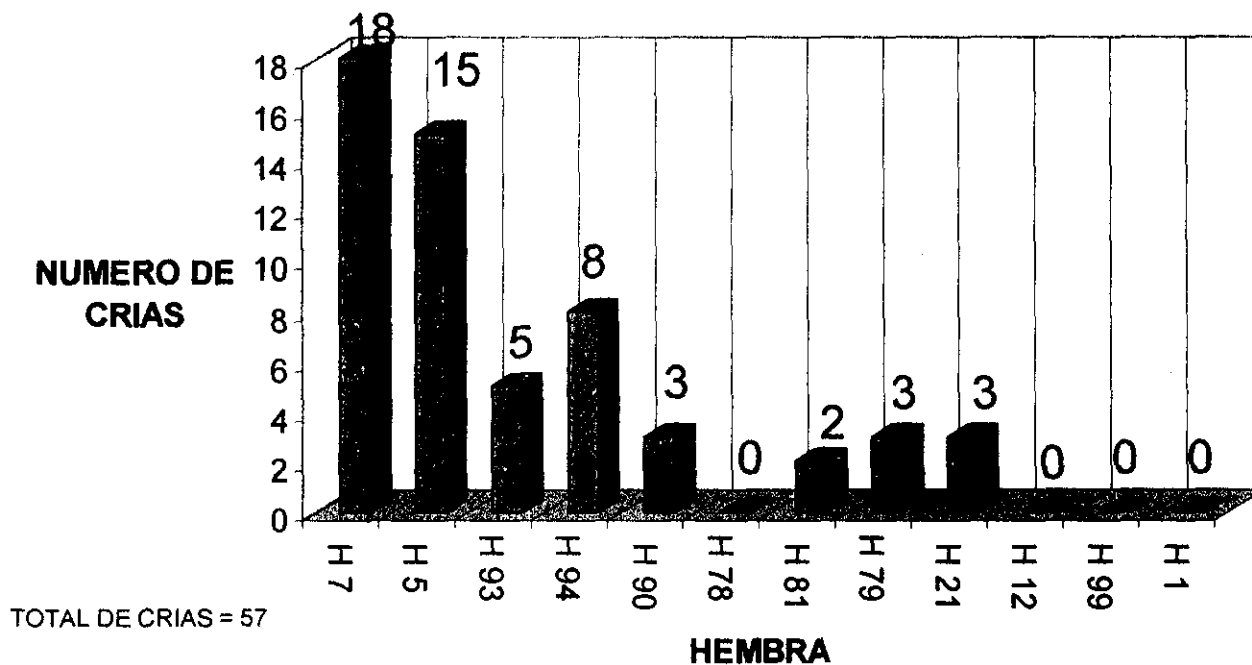
Promedio = 49.5



**Figura 9. FRECUENCIA DE NACIMIENTOS  
POR PARVADA                      CICLO 1997-1998  
CEIEPA-UNAM**

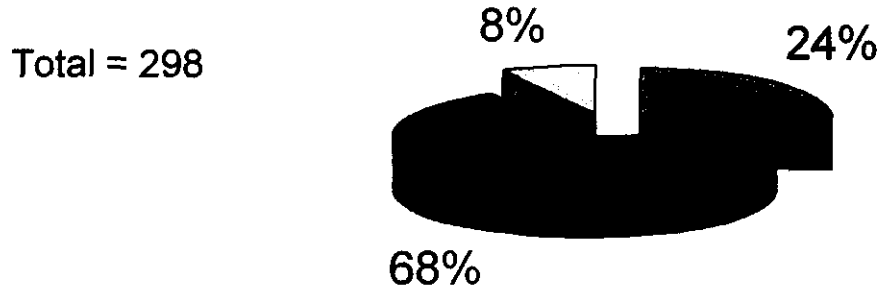


**Figura 10. NACIMIENTOS POR HEMBRA  
CICLO 1997-1998 CEIEPA-UNAM**



**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

**Figura 11. DISTRIBUCIÓN EN PORCENTAJE DEL HUEVO INCUBADO / AGOSTO 1997 - ENERO 1998 CEIEPA-UNAM**



- TOTAL DE HUEVO FERTIL
- TOTAL DE HUEVO INFERTIL
- TOTAL DE HUEVO CONTAMINADO

**Figura 12. DISTRIBUCION DEL HUEVO EN EL PERIODO AGOSTO 1997-ENERO 1998 CEIEPA-UNAM**

Total = 298

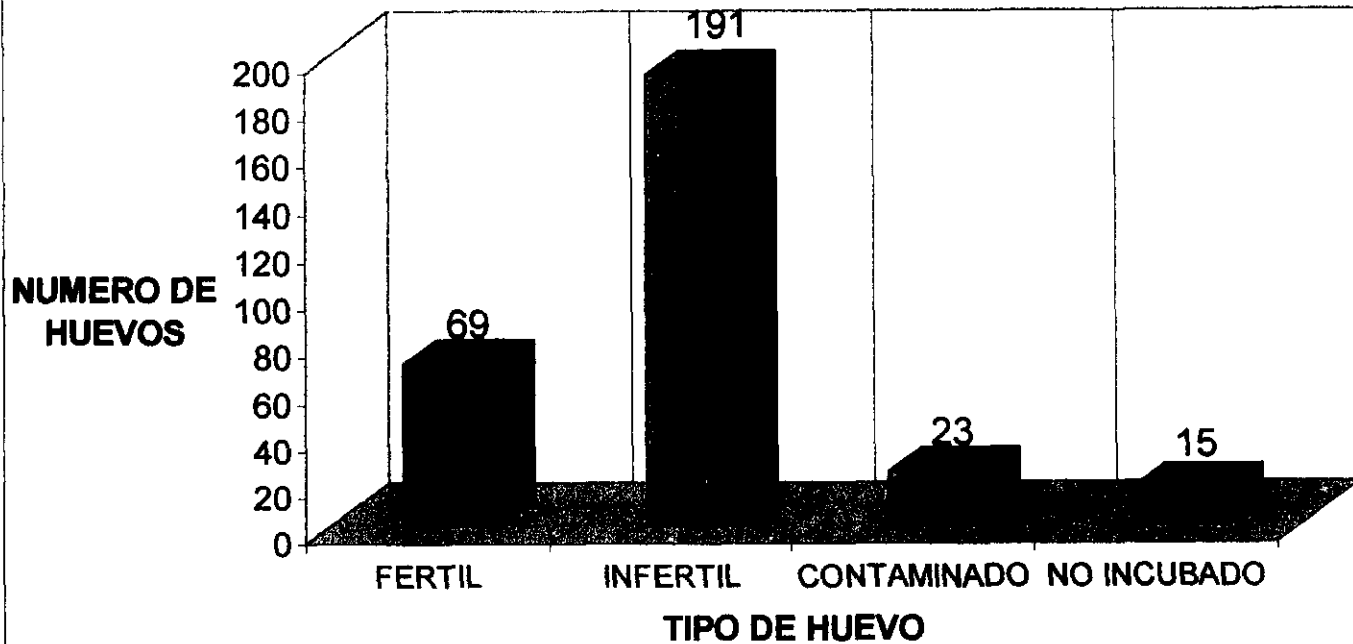


Figura 13. Distribución de los corrales y parejas. Periodo Febrero 97 – Agosto 97

M = macho H = hembra

M36 / H7	M5 / H5	M18 / 93	M33 / H94		
Corral 1	Corral 2	Corral 3	Corral 4	Corral 5	Corral 6
M28 / H1	M34 / H99	M4 / H12	M21 / H 32		
Corral 12	Corral 11	Corral 10	Corral 9	Corral 8	Corral 7

Figura 14. Distribución de los corrales y parejas. Periodo Agosto 97 – Enero 98

M = macho H = hembra

M36 / H7	M5 / H5	M18 / 93	M33 / H94		
Corral 1	Corral 2	Corral 3	Corral 4	Corral 5	Corral 6
M28 / H1	M34 / H99	M4 / H12	M21 / H 32		
Corral 12	Corral 11	Corral 10	Corral 9	Corral 8	Corral 7

Esto significa un cambio de hembras entre los corrales 5 y 6 a partir del mes de Agosto de 1997.