

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE AGRONOMIA
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA**



TRABAJO DIRIGIDO

**EVALUACION DE INDICES DE PRODUCTIVIDAD DEL SISTEMA DE
MANEJO DEL AVESTRUZ (*Struthio camelus*) EN CONDICIONES
CONTROLADAS EN LA LOCALIDAD DE COROICO NOR YUNGAS**

AUGUSTO ESPINOZA MACIAS

La Paz, Bolivia
2006

**Universidad Mayor de San Andrés
Facultad de Agronomía
Carrera de Ingeniería Agronómica**

**EVALUACION DE INDICES DE PRODUCTIVIDAD DEL SISTEMA DE
MANEJO DEL AVESTRUZ (*Struthio camelus*) EN CONDICIONES
CONTROLADAS EN LA LOCALIDAD DE COROICO NOR YUNGAS**

*Trabajo Dirigido presentado como requisito
parcial para optar el Título de
Ingeniero en Agronomía*

AUGUSTO ESPINOZA MACIAS

Tutor:

Ing. Agr. Zenón Martínez Flores

Asesor:

Dr. Álvaro Garitano Zavala

Comité revisor:

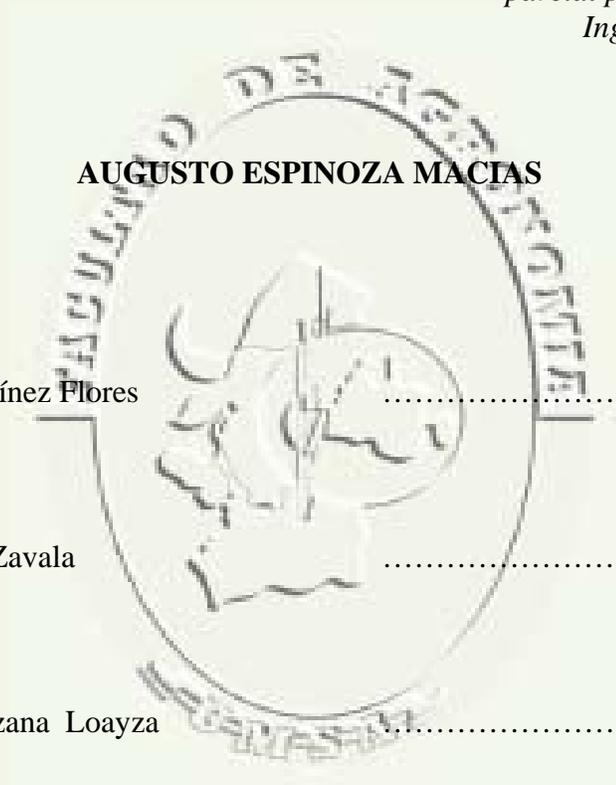
Ing. Agr. Fanor Antezana Loayza

Ing. Msc. Eddy Diego Gutiérrez Gonzáles

Ing. M.sc. Héctor Arsenio Cortez Q.

Decano a. i.:

Ing. Ph.D. Rene Chipana Rivera





Los que triunfan pueden llevarse los frutos de la victoria, pero los que salieron hoy derrotados aprenden lecciones valiosas que mañana pueden inclinar las cosas a su favor.



De mi eterna gratitud a mis queridos padres.

**JULIO ESPINOZA LUNA Y
ZENOBIA MACIAS DE
ESPINOZA**

Quienes me apoyaron constantemente, en mi formación personal y profesional. A su vez va dedicado a mis queridos hermanos: Oscar, Lucy, Elsa y Alicia quienes me apoyaron incondicionalmente y me dieron su aliento.



Agradecer a la Universidad Mayor de San Andrés y a la Facultad de Agronomía por haberme formado profesionalmente.

Un agradecimiento especial a los administradores de la granja de Avestruces de Coroico al Sr. Chicho Castedo y a su esposa Teresa de Castedo y al Sr. Víctor Matos por su valiosa cooperación en el desarrollo del presente Trabajo Dirigido.

Mis más sinceros agradecimientos a mi Tutor Ing. Zenón Martínez Flores, de quien recibí apoyo incondicional y acertada dirección, de igual forma a mi Asesor Dr. Álvaro Garitano Zabala, quien me oriento en las distintas fases que requirió este estudio y a los miembros del tribunal revisor Ing. Agr. Fanor Antezana L. Ing. M.sc. Eddy Diego Gutiérrez G. Ing. M.sc. Héctor Arsenio Cortez Q. por el desarrollo y culminación del presente documento.

Un reconocimiento al Ing. Fernando Aliaga Gerente Administrador de la granja de Avestruces de la ciudad de La Paz, ubicada en la zona de Río seco, por su colaboración en el desarrollo del tema.

Un especial agradecimiento al Ing. Sergio Escobar Gerente de la Granja de avestruces de la ciudad de Santa Cruz, ubicada en la población de Montero, por la apertura entregada para la consecución de la información necesaria, en el desarrollo del presente tema.

Finalmente un agradecimiento a mis primos y amigos que me apoyaron en el transcurso de mis estudios.





RESUMEN

El avestruz es el ave más grande que ha logrado sobrevivir hasta nuestros días; es un animal majestuoso rápido y elegante, apreciado como una fuente interesante de ingresos por la variedad y calidad de productos que se generan de su cría. Esta ave proviene de África, donde se estima que apareció hace más de 80 millones de años. Perteneció a la familia de las Ratites, el cual responde positivamente a un amplio rango de condiciones climáticas, para su producción en cautiverio.

En Bolivia la cría del avestruz es una actividad relativamente nueva, porque la producción es muy escasa para abastecer el mercado; pero cada vez son más los empresarios que se están aventurando en la cría de esta ave y posiblemente en un futuro tendremos en el mercado carne de avestruz y otros sub productos en nuestro país, se puede aseverar esta información al reciente estudio que se realizó sobre su manejo y su producción en la localidad de Coroico y la comparación de los rendimientos de carne, piel, plumas y huevo de dos granjas: La granja de la Ciudad de El Alto ubicada en Río Seco y la granja de Santa Cruz ubicada en la población de Montero.

Las instalaciones requeridas para la cría y reproducción de avestruces fueron sencillas y económicas. Para la construcción de las cercas de los corrales se utilizó alambre galvanizado liso y grueso, para evitar que los animales se lesionen. Fue necesario tener un espacio techado para que se resguarden del sol y de la lluvia. En la etapa de crecimiento y reproducción, la dieta fue alta en proteína, mientras que en la etapa de mantenimiento, el aporte fue menor. El manejo sanitario que se les dio a estas aves consistió en una desparasitación con Ivermectina al 1% a razón de 1 ml por cada 50 kg de peso vivo para combatir ectoparásitos y endoparásitos.

El avestruz es un ave que se caracteriza por rusticidad, pero para incrementar la producción se empleó el manejo descrito con anterioridad, para obtener rendimientos similares o mayores en cuanto a su carne, su carne es roja de sabor peculiar y similar en textura y apariencia a la carne de ganado vacuno, con la particularidad de ser rica en proteína 21,1% y un bajo contenido de grasa 0,9 gr, colesterol 57 mg y en calorías 92 kcal, en un análisis realizado en 100 gr de carne.

La comparación entre los parámetros productivos de una granja de Coroico y los de una granja en la zona de Río Seco en la ciudad de El Alto y en la población de Montero de la ciudad de Santa Cruz resultó bastante interesante, obteniéndose los siguientes rendimientos. Entre los 11 y 13 meses de edad, los avestruces alcanzaron en promedio los 109 kg de peso, edad óptima para su sacrificio. El rendimiento en canal del avestruz fue de un 50%, obteniéndose 50 kg de carne, estos rendimientos de carne se obtuvieron en la granja de Coroico. En la granja de Río Seco se obtuvo un rendimiento de 39 kg de carne, de un avestruz que pesaba 81 kg de 12 meses de edad. El precio de la carne que se comercializó de la granja de Coroico, en el mercado de La Paz fue \$us 10 y de la granja de Río Seco fue de \$us 8; El mercado de la carne y los subproductos del avestruz, no está muy lejos de satisfacer el mercado local, porque la producción de pollos por medio de la incubación artificial en la granja de Montero - Santa Cruz, dieron resultados satisfactorios teniendo una fertilidad de tres reproductores de 60% como promedio, por consiguiente se cuenta con una fuente de abastecimiento de pichones de cría para futuros granjeros, a medida que aumente su producción este panorama cambiará y podremos encontrar productos de avestruz a precios accesibles. Otro producto que se obtuvo del avestruz fue su piel, la cual es reconocida mundialmente por su textura suave y flexible. El rendimiento de piel de avestruz fue de 1,3 m² en la granja de Coroico, y en la granja de Río Seco fue de 1,28 m², en ambos casos la piel sin curtir fue valorada en el mercado a un precio de \$us 100 el m². En cuanto a las plumas del avestruz, se obtuvo un rendimiento 1,16 kg, cotizándose el kilo a \$us 8 en la granja de Coroico y en la granja de Río Seco el rendimiento fue de 1,00 kg cotizándose el kilo a \$us 7. Finalmente otro de los productos que se comercializó fue el huevo, obteniéndose un promedio de postura en la granja de Coroico de 26 huevos/hembra y en la granja de Río Seco - El Alto de 17 huevos/hembra, los mejores promedios de postura se obtuvieron en la granja de Montero - Santa Cruz de 50 huevos/hembra, en relación a un periodo de postura. La granja de Montero de la ciudad de Santa Cruz, es una de las granjas con mayor perspectivas de ser una granja modelo con un ciclo completo de producción por las características mencionadas, seguido por la granja de Coroico, una vez que esta obtenga resultados satisfactorios en la incubación, y finalmente la granja de Río Seco, teniendo que mejorar su manejo e incursionar en la incubación.



INDICE DE CONTENIDO

	Pag.
SECCION PRELIMINAR	
Dedicatoria.....	i
Agradecimientos.....	ii
Resumen.....	iii
INDICE DE CONTENIDO.....	iv
INDICE DE CUADROS.....	vii
INDICE DE FIGURAS.....	viii
INDICE DE ANEXOS.....	viii
I. INTRODUCCION.....	1
1.1 Descripción del problema.....	2
1.2 Justificación.....	2
1.3 Objetivos.....	3
1.4 Objetivo genera.....	3
1.5 Objetivos específicos.....	3
II. SECCION DIAGNOSTICA.....	4
2.1 Marco teórico.....	4
2.1.1 Historia y origen de la producción de avestruz.....	4
2.1.1.1 Breve reseña histórica.....	4
2.1.1.2 Clasificación taxonómica.....	5
2.1.1.3 Las sub especies del avestruz.....	7
2.1.1.4 Variedades.....	9
2.1.1.5 Características generales de la producción.....	10
2.1.1.6 Distribución geográfica del avestruz.....	10
2.1.1.7 Distribución geográfica del avestruz en Bolivia.....	12
2.1.2 Características anatómicas y fisiológicas.....	13
2.1.2.1 Sistema músculo esquelético.....	13
2.1.2.2 Integumento.....	14
2.1.2.3 Sistema genito-urinario.....	15
2.1.2.4 Sistema gastrointestinal.....	15
2.1.2.5 Sistema respiratorio.....	16
2.1.2.6 Sistema circulatorio.....	16
2.1.2.7 Sistema reproductor del avestruz.....	17
2.1.2.8 Otras características anatómicas y fisiológicas.....	19
2.1.2.8.1 Comportamiento reproductor sexual.....	19
2.1.2.8.2 Comportamiento social.....	20
2.1.2.8.3 Comportamientos anormales.....	21
2.1.3 La alimentación del Avestruz.....	22
2.1.3.1 Periodo de crecimiento.....	22
2.1.3.2 Periodo de reproducción.....	23
2.1.3.3 Periodo de mantenimiento.....	24
2.1.4 Sistemas de producción y manejo.....	25
2.1.4.1 Sistema de producción y manejo en la fase de recría.....	25
2.1.4.1.1 Manejo desde los tres meses al sacrificio.....	25
2.1.4.1.2 Viabilidad de los pollos.....	26
2.1.4.1.3 Capacidad de crecimiento.....	27
2.1.4.1.4 Conformación externa.....	27
2.1.4.2 Sistema de producción y manejo en la fase de reproducción.....	28
2.1.4.2.1 Edad del grupo de cría y madurez sexual.....	28
2.1.4.2.2 Manejo de los reproductores.....	29
2.1.4.2.3 Criterios para la agrupación de trío o pareja.....	29
2.1.4.2.4 Factores ambientales y reproductivos.....	30
2.1.4.2.5 Comportamiento reproductivo.....	31
2.1.4.2.6 Comportamiento reproductivo del macho.....	31
2.1.4.2.7 Comportamiento reproductivo de la hembra.....	32
2.1.4.2.8 Postura de huevos.....	32
2.1.4.2.9 Nidos y recogida de huevos.....	33



2.1.4.2.10 Manejo del reproductor.....	34
2.1.4.2.11 Manejo durante la época no reproductiva.....	35
2.1.5 Alojamientos e Instalaciones.....	35
2.1.5.1 Alojamientos e instalaciones para el periodo de recría.....	35
2.1.5.2 Alojamientos e instalaciones para los reproductores.....	36
2.1.5.2.1 Recintos colectivos.....	37
2.1.5.2.2 Recintos individuales.....	37
2.1.5.3 Necesidades de los reproductores relativas a sus Instalaciones.....	38
2.1.5.4 Elementos de los parques de los reproductores.....	39
2.1.6 Los Productos de Avestruz.....	40
2.1.6.1 Carne de avestruz.....	40
2.1.6.2 La piel del avestruz.....	40
2.1.6.3 Las plumas del avestruz.....	40
2.1.6.4 El huevo del avestruz.....	41
2.1.7 Principales Patologías de los avestruces.....	41
2.1.7.1 Infecciones causadas por hongos.....	41
2.1.7.2 Infecciones bacterianas.....	42
2.1.7.3 Infecciones causadas por virus.....	42
2.1.7.4 Deficiencias nutritivas.....	43
2.1.7.5 Sitios para las inyecciones.....	43
III. SECCION PROPOSITIVA.....	44
3.1 Ubicación del área de estudio.....	44
3.1.1 Caracterización del área.....	44
3.1.1.1 Clima.....	44
3.1.1.1.1 Precipitación.....	44
3.1.1.1.2 Temperatura.....	46
3.1.1.2 Hidrografía.....	46
3.1.1.3 Suelo.....	46
3.1.1.4 Aspectos fisiográficos y geológicos.....	47
3.1.2 Características ecológicas.....	47
3.1.2.1 Vegetación.....	47
3.1.2.2 Fauna.....	48
3.2 Materiales.....	86
3.3 Metodología.....	48
3.3.1 Sistema de manejo de los avestruces en la granja de Coroico.....	49
3.3.1.1 Sistema de manejo para avestruces en la etapa juveniles.....	49
3.3.1.2 Sistema de manejo para avestruces en etapa de reproducción.....	50
3.3.1.3 instalaciones para la etapa juvenil.....	51
3.3.1.4 instalaciones para la etapa de producción.....	53
3.3.1.5 Alimentación.....	54
3.3.1.6 Control sanitario de los avestruces juveniles y reproductores.....	57
3.3.2 Evaluación de la carcasa, contenido proteico de la carne y niveles de colesterol del avestruz en la granja de Coroico.....	58
3.3.3 Comparación de los parámetros de carne, pluma, piel y huevo, del sistema de la granja, con otros sistemas de crianza en nuestro país.....	62
IV. RESULTADOS.....	65
4.1 Sistema de manejo de los avestruces en la granja de Coroico.....	65
4.1.1 Edad del grupo juvenil.....	65
4.1.2 Edad del grupo reproductor.....	67
4.1.3 Alojamientos e instalaciones para las aves juveniles en la granja de Coroico.....	71
4.1.4 Alojamientos e instalaciones de los reproductores en la granja de Coroico.....	73
4.1.5 Alimentación para avestruces juveniles en la granja de Coroico.....	73
4.1.6 Alimentación de los reproductores en la granja de Coroico.....	75
4.1.7 Medidas preventivas en el manejo de los avestruces en la granja de Coroico.....	75
4.2 Rendimiento de la carcasa, contenido proteico de la carne y niveles colesterol del avestruz en la granja de Coroico.....	76
4.2.1 Selección de los animales.....	76
4.2.2 Rendimiento de carcasa.....	77
4.2.3 Características de la carne.....	78
4.2.4 Comercialización de la carcasa.....	79



4.3 Comparación de los parámetros de rendimiento de carne, piel, plumas y huevo, del sistema de crianza de la granja, con otros sistemas de crianza similares en nuestro país.....	80
4.3.1 Ubicación.....	81
4.3.2 Plantel.....	81
4.3.3 Superficie.....	81
4.3.4 Forma.....	82
4.3.5 Obstáculos.....	82
4.3.6 Distribución de los corrales.....	83
4.3.7 Elementos de los parques.....	83
4.3.8 Alimentación.....	83
4.3.9 Sanidad.....	85
4.3.10 Índices de rendimiento.....	86
4.4 Análisis económico de la utilidad anual de la granja de Coroico.....	97
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	100
V. BIBLIOGRAFIA.....	104



INDICE DE CUADROS

	Pag.
Cuadro 1 Datos del sector de África.....	10
Cuadro 2 Datos del sector de Europa.....	11
Cuadro 3 Datos del sector de Norte América.....	11
Cuadro 4 Datos del sector de Latino América.....	11
Cuadro 5 Requerimientos para raciones de 2 a 4, de 4 a 8 y de 8 a 12 meses de vida.....	22
Cuadro 6 Requerimientos para una ración en periodo reproductivo.....	24
Cuadro 7 Requerimientos para una ración de mantenimiento.....	24
Cuadro 8 Conformación externa del avestruz.....	28
Cuadro 9 Postura promedio de huevos.....	33
Cuadro 10 Necesidades de espacio mínimas para reproductores.....	38
Cuadro 11 Agentes funginos.....	41
Cuadro 12 Infecciones bacterianas.....	42
Cuadro 13 Infecciones virales.....	43
Cuadro 14 Estimación del peso para avestruces.....	49
Cuadro 15 Insumos requeridos de 5 a 7, de 7 a 10 y de 10 a 14 de edad.....	54
Cuadro 16 Requerimientos nutricionales de 5 a 7, de 7 a 10 y de 10 a 14 de edad.....	55
Cuadro 17 Consumo, y cantidad de pollos de 5 a 7, de 7 a 10 y de 10 a 14 de edad.....	55
Cuadro 18 Ingredientes de una ración para avestruces en etapa de producción.....	56
Cuadro 19 Requerimiento nutricionales para avestruces en etapa de producción.....	56
Cuadro 20 Consumo, y cantidad de avestruces en etapa de producción.....	56
Cuadro 21 Ingredientes de una ración para avestruces en etapa de mantenimiento.....	57
Cuadro 22 Requerimiento nutricionales para avestruces en etapa de mantenimiento.....	57
Cuadro 23 Consumo, y cantidad de avestruces en etapa de mantenimiento.....	57
Cuadro 24 Existencial de avestruces juveniles al inicio y al final del estudio.....	65
Cuadro 25 Conformación promedio externa de 6 machos de 10 meses de edad.....	66
Cuadro 26 Selección de los futuros reproductores en la granja de Coroico.....	67
Cuadro 27 Existencial de avestruces reproductoras al inicio y al final del estudio.....	68
Cuadro 28 Rendimiento de carcasa en la granja de Coroico.....	77
Cuadro 29 Composición nutricional de la carne de Avestruz.....	78
Cuadro 30 Comparación de la carne de avestruz con otras carnes convencionales.....	79
Cuadro 31 Número de granjas y planteles totales de avestruz en Bolivia.....	80
Cuadro 32 Requerimientos nutritivos en la granja de Río seco y Montero.....	84
Cuadro 33 Consumo y cantidad de avestruces en la granja de Río Seco y Montero.....	84
Cuadro 34 Requerimiento nutritivos para la etapa de inicio en la granja de Montero.....	84
Cuadro 35 Detalle de consumo de alimento en 10 semanas en la granja de Montero.....	85
Cuadro 36 Perdida por accidente en la granja de Río Seco.....	85
Cuadro 37 Reporte de patologías presentadas en la granja de Montero.....	86
Cuadro 38 Rendimiento de carne de avestruz en la granja de Coroico.....	87
Cuadro 39 Rendimiento de carne de avestruz en la granja de Río Seco.....	88
Cuadro 40 Rendimiento de piel de avestruz en la granja de Coroico.....	89
Cuadro 41 Rendimiento de piel de avestruz en la granja de Río Seco.....	89
Cuadro 42 Rendimiento de pluma de avestruz en la granja de Coroico.....	91
Cuadro 43 Rendimiento de pluma de avestruz en la granja de Río Seco.....	92
Cuadro 44 Registro de postura anual en hembras adultas en la granja de Coroico.....	95
Cuadro 45 Comparación del rendimiento obtenido en las tres granjas.....	96
Cuadro 46 Costo de inversión de la granja de avestruces de Coroico.....	97
Cuadro 47 Costo de alimentación en la granja de Coroico.....	98
Cuadro 48 Costos de producción en la granja de Coroico.....	98
Cuadro 49 Utilidad anual en la granja de Coroico.....	99



INDICE DE FIGURAS

	Pag.
Fig. 1 Subclase Ratida.....	7
Fig. 2 Variedades de avestruces.....	9
Fig. 3 Número de granjas instaladas en Bolivia.....	12
Fig. 4 Esqueleto del avestruz.....	14
Fig. 5 Anatomía digestiva del avestruz.....	15
Fig. 6 El sistema venoso del ala del avestruz.....	17
Fig. 7 Aparato reproductor del macho.....	18
Fig. 8 Aparato reproductor de la hembra.....	19
Fig. 9 Comportamiento prenupcial.....	20
Fig. 10 Mapa de ubicación de la localidad de Coroico.....	45
Fig. 11 Comparación de la ganancia de peso.....	74
Fig. 12 Comparación de conversión alimenticia.....	74
Fig. 13 Diagrama de comercialización de la carne de avestruz.....	79
Fig. 14 Total huevos por mes en la granja de Coroico.....	93
Fig. 15 Total de huevos hembra/año en la granja de Coroico.....	94

INDICE DE ANEXOS

- ANEXO 1: Ficha técnica y productiva del avestruz
- ANEXO 2: Ficha técnica de venta de 40 avestruces de 3 meses
- ANEXO 3: Ficha técnica de venta de 9 avestruces adultas
- ANEXO 4: Tabla de estimación de la superficie de piel
- ANEXO 5: Registro de postura
- ANEXO 6: Diagrama de comercialización esperada



I. INTRODUCCION

La explotación del avestruz se presenta como una nueva alternativa para diversificar la agricultura en nuestro país. Además de ser un animal hermoso y majestuoso, el avestruz, por su tamaño, elegancia y rapidez, siempre ha inspirado un sentimiento de sobrecogimiento (García, 2003). La cría del avestruz se ha convertido en una industria de rápido crecimiento, que ha pasado a ser una fuente interesante de ingresos en el mundo. Por tratarse de un rubro no tradicional, sobre el cual se poseen escasos antecedentes de manejo y de mercado, toda incursión en esta nueva línea productiva debe ser analizada cuidadosamente (Martínez, 2004).

En el año 2000 se inicio una nueva actividad productiva, que comienza con la importación de avestruces de la variedad African Black (*Struthio camelus* var domesticus) por la empresa Blitech y la peruana Agroinca PPX del Perú, instalado en Bolivia como parte del proyecto Llave en mano, se exporto del vecino país del Perú 218 reproductores, que fueron ubicadas en siete granjas de La Paz, Santa Cruz y Bení. Con la finalidad de insertar esta ave en nuestro país como una opción económica al ganado vacuno (López, 2003).

En la localidad de Coroico existe una granja de avestruces en la población de Munaypata a cuatro kilómetros de la localidad de Coroico de la Provincia Nor yungas. La granja cuenta con 39 avestruces en dos etapas de producción y crecimiento.

El conocimiento del manejo del avestruz es poco difundido además parte de la información, que se esta utilizando en la práctica de su crianza, no ha sido comprobada. Por lo consiguiente existe la necesidad de llevar a cabo investigaciones, no solo con el fin de lograr una mejora en la tecnología de su producción, si no también solucionar los problemas que afectan su explotación, además de acumular conocimientos en su crianza.

Es necesario estudiar el proceso de cría de los avestruces, para mejorar los rendimientos de carne, piel, plumas y huevos, y equipararlas a la de otros países mediante una comparación de los sistemas de crianza, con otras granjas ubicadas en nuestro país.



1.1 Descripción del problema

La introducción del avestruz a Bolivia ha generado un gran interés, entre muchas personas aficionadas en su crianza, principalmente por ser un animal rustico y de múltiple producción, pero en este proceso de introducción y adaptación aun existe una falta de información sistemática sobre muchos aspectos de su manejo y producción, que permitan optimizar su explotación económica.

1.2 Justificación

La presente investigación pretende ser un aporte que beneficie al criador de este animal, por cuanto los beneficios que se obtienen del avestruz, no sólo están determinados por los varios productos que de ella se generan, sino por varios factores, como el mejoramiento del manejo de los animales, de los factores que intervienen en la reproducción, el manejo de la alimentación, de la salud, de la productividad relacionado con la longevidad, y de la necesidad de obtener mayor información sobre estos aspectos (Navarro, 1996).

La poca contaminación que produce el avestruz en su medio, es una de las razones para su crianza. Los avestruces consumen una mínima cantidad de agua y no producen mucho excremento; a diferencia de los cerdos y las gallinas cuyo excremento puede muchas veces convertirse en fuente de contaminación (Anderloni, 1998).



1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

- Describir las principales características del sistema de manejo y producción del avestruz (*Struthio camelus*) en la localidad de Coroico y determinar algunos parámetros de rendimiento de los productos en condiciones controladas.

1.3.2 Objetivos específicos

- Describir el sistema de manejo, alimentación, atención de la salud e instalaciones, de los avestruces (*Struthio camelus*) en la granja de Coroico.
- Evaluar el rendimiento de la carcasa, contenido proteico de la carne y niveles de colesterol del Avestruz (*Struthio camelus*) en la granja bajo este sistema de crianza.
- Comparar los parámetros de rendimiento de carne, piel, plumas y huevo de los avestruces (*Struthio camelus*), del sistema de crianza de la granja con otros sistemas de crianza similares en Bolivia.
- Realizar un análisis económico de la utilidad anual.



II. SECCION DIAGNOSTICA

2.1 Marco teórico

2.1.1 Historia y origen de la producción de avestruz

2.1.1.1 Breve reseña histórica

Han sido varias las culturas en las que históricamente se describe el aprovechamiento actual del avestruz. El caso de la cultura egipcia, a través de sus grabados jeroglíficos, como referencia en el empleo de las plumas de estas aves, siendo además el avestruz emblema de divinidad (Carbajo *et al.* 1995).

Una primera etapa de producción, se describe a través de citas antiguas sobre la cautividad de avestruces para el aprovechamiento de sus plumas en Libia y Namibia Belon, (1550). Bufón (1750), describe rebaños criados por indígenas en el continente africano. Durante etapas posteriores continúa el aprovechamiento de estas aves, existiendo citas sobre el empleo de las plumas por la nobleza europea, como complemento a la moda de la época. Tales son las referentes a Maria Antonieta de Francia y a Isabel I de Inglaterra.

Grandes cantidades de avestruces se exportaron desde África hacia finales del siglo XIX, con destino a Australia, Nueva Zelanda, Europa, Norteamérica y Sudamérica. Hacia 1875 la población de avestruces del Norte de África ve disminuyo su número debido a su excesivo aprovechamiento, basado en su caza y no en su explotación industrial. De igual modo, la población del Oeste de Asia se ve muy mermado hacia 1910 (Mata, 1981).



2.1.1.2 Clasificación taxonómica

El avestruz es originario de África y pertenece al grupo de las aves corredoras que no pueden volar o ratites¹. El avestruz es el ave más grande del mundo y puede alcanzar una velocidad constante de 65 Km. /hora durante 20 minutos.

Por su naturaleza silvestre presenta excelente capacidad de adaptación a una gran diversidad de climas, principalmente los áridos, semiáridos y templados, soporta condiciones climatológicas extremas, a partir de los 3 meses de edad (Carbajo *et al.* 1995).

Reino	:	Animal
Clase	:	Aves
Subclase	:	Ratida
Orden	:	Struthioniformes
Sub orden	:	Struthioni
Familia	:	Struthionidae
Especie	:	<i>Struthio camelus</i>

Dentro de esta subclase Ratida encontramos a:

El Ñandú, (*Rhea americana*). Recibe otros nombres vulgares como: En el Altiplano, Charito, charo o charabones. Propio de América del Sur. Solo la carne de los jóvenes presenta buen sabor. Vive en manadas dirigidas por un macho. Habita en grandes extensiones herbáceas. Presenta un color ceniciento, 3 dedos con uñas (el central más largo) y una altura de 1,5 m, con un peso de 60 a 70 Kg. El cuello y la cabeza tienen plumas, pero no la cola (Ergueta y Morales, 1996).

¹ Comprende un grupo de aves no voladoras que se caracterizan por tener un esternón plano y carecer de huesos neumáticos. Nos referimos con el término ratites al grupo de aves con estas características. Fuente. Carbajo *et al.* (1995).



El Suri, (*Pterocnemia pennata* ó *Rhea pennata*. Sinónimos “ñandú andino” (Brack, 1986); “avestruz de altura” (Pulido, 1991). El color general de esta ave es gris pardo con manchas blancas (Koepcke y Koepcke, 1963), posee mimetismo con el medio donde vive, perdiéndose fácilmente de vista por su coloración críptica (Montes de Oca, 1994). La pata de estas aves posee solamente tres dedos (Flores, 1997). El tamaño de esta especie es de aproximadamente 1.5 m, la altura al lomo es de 1 m. (Koepcke y Koepcke, 1963; Pulido, 1991; Rocha, 1996). Con un peso aproximado de 25 Kg. El macho es ligeramente más grande que la hembra (Hanagarth y Weick, 1988). Se encuentra distribuida en Sudamérica y habita en los desiertos y arenas altoandinos por encima de los 3,800 m.s.n.m. (Brack, 1986), su alimentación es a base de vegetales, aunque también consume invertebrados y otros pequeños animales. (Flores, 1997).

El Casuario, (*Casuaris casuarius*). Habita en Nueva Guinea, Islas Malucas y Nueva Bretaña. Vive solo o en parejas en alta montaña, ligado a cursos de agua. Tiene 3 dedos con uñas (el central más largo), una cresta coriácea en la cabeza, cuello morado-azul con rayas rojas, fucsias y las plumas negras, su cuello es corto y las alas con 5 apéndices córneos. Puede medir entre 1.5 a 1.7 m, con un peso entre 50 a 60 Kg (Hanzak, 1968).

El Emú, (*Dromaius novaehollandiae*). Propio de Australia. De temperamento tranquilo y formas rechonchas. Con tres dedos, el central más largo. Plumas en cabeza y cuello de color moreno con patas oscuras. Pudiendo medir entre 1.3 a 1.6 m y con un peso de 50 a 70 Kg (Hanzak, 1968).



a.



b.



c.



d.

Figura 1. Subclase Ratida. **a.** El ñandú o rhea (*Rhea americana*), **b.** El suri (*Pterocnemia pennata*), **c.** El casuari (*Casuarius casuarius*), **d.** El emú (*Dromaius novaehollandiae*). Fuente: El mundo animal, 2004.

El avestruz, es el único miembro de la familia *Struthionidae*, presenta unas características que lo diferencian del resto de las aves: Sus pies poseen únicamente dos dedos, con 4 falanges cada uno. El dedo medial o interior es el funcional y mucho mayor que el lateral, el emu y ñandú tienen tres dedos (Anderloni, 1998).

2.1.1.3 Las sub especies del avestruz

Existen cuatro subespecies del avestruz, cuya clasificación responde al tamaño, plumaje, porosidad de la cáscara del huevo y diferentes características fenotípicas. Agrupadas como especies “de cuello azul” y “de cuello rojo”, denominación comúnmente aceptada para su clasificación. Se distribuyen por el Sáhara Sur y Oeste, Somalia, Kenia, Tanzania y Sudáfrica. Genotípicamente parecen más cercanas las subespecies *australis* y *massaicus*, siendo más diferenciadas la *camelus* y *molybdophanes*. De hecho, se piensa que esta última diverge de un ancestro independiente del que corresponde y es común a las otras tres subespecies (Carbajo *et al.* 1995).

Los machos adultos de especies de cuello azul presentan la piel de tonalidad azulada y zonas rojo brillante en el pico y partes zonas inferiores de las patas en época de reproducción. Los machos de cuello rojo presentan la piel de tonalidad rojiza. En general, la tonalidad del plumaje adulto en los machos es negra.(Carbajo *et al.* 1995).



De acuerdo a Anderloni (1998) las principales subespecies de *Strurthio camelus* son:

De cuello Rojo:

Strurthio camelus camelus raramente se encuentra presente en producción, quedando vinculada la existencia de ejemplares cautivos a centros zoológicos; tienen la coronilla desplumada como carácter distintivo y plumas en forma de cerdas en la base del cuello. Se distribuye por una franja que abarca desde Mauritania a Etiopia.

Strurthio camelus massaicus puede presentar la coronilla parcialmente desplumada o bien emplumada. Se encuentra en Kenia y Tanzania en estado silvestre. Ambas, junto al avestruz sirio

Strurthio camelus syriacus, hoy extinguida y en el pasado distribuida por Arabia pertenecen al grupo de los avestruces de cuello rojo.

De cuello azul:

Strurthio camelus molybdophanes, que presenta un anillo de plumas blancas en el cuello y la coronilla desplumada como las de cuello rojo. Se distribuye por Somalia, Etiopia y Kenia y es la más alta entre las subespecies de avestruz.

Strurthio camelus australis, presenta la coronilla emplumada y carece de anillo blanco en la base del cuello, abarcando su distribución principalmente Sudáfrica, además de Namibia, Botswana y Zimbabwe. Los ejemplares puros se encuentran en algunas reservas naturales, presentando una escasa diversidad genética.

Finalmente se habla de *sturrthio camelus domesticus*, para referirse a los animales que encontramos en las explotaciones para su producción y han sido domesticados.



Se trata de animales cruzados de distintas subespecies, sin ningún tipo de regulación, solo se puede referir como una variedad, denominado como “African Black” “Cape Feather Bird” en Estados Unidos y Sudáfrica, tiene como base la subespecie del Sur de Africa *S.c. australis* junto con otras subespecies, principalmente *S.c. camelus*, aunque también *S.c. syriacus*, de cuya extinción algunos autores mencionan las ultimas observaciones 1996. Otros mencionan también al *S.c. Massaicus* como subespecie que contribuyera en su momento a la formación de la variedad domestica (Loayza, 2002).

Este avestruz de granja African Black se caracteriza especialmente por tener el cuello negro, más pequeña y de cuello más corto que las subespecies azules. En ocasiones el pico también lo es. Las plumas presentan barbas más anchas que sus congéneres silvestres hasta 1,5 veces más siendo redondeadas en los extremos que en la punta (Loayza, 2002).

2.1.1.4 Variedades

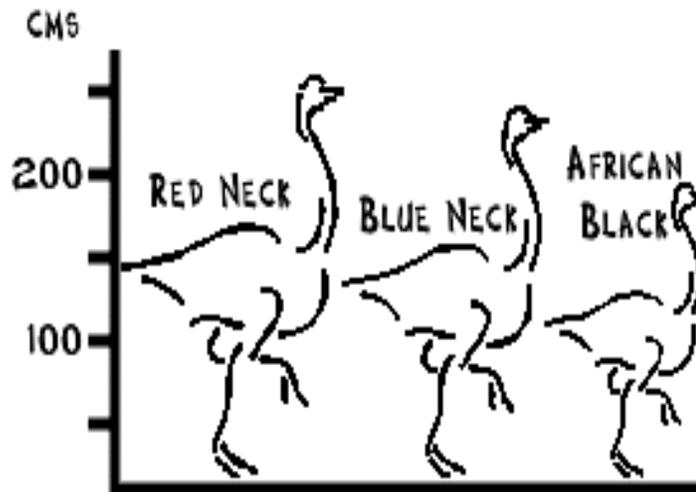


Figura 2. Variedades de avestruces
Fuente: Agrotruz, 2004

- African Black o avestruz doméstico de cuello negro.
- Blue Neck o avestruz de cuello azul.
- Red Neck o avestruz de cuello rojo



Existen tres tipos de avestruces: La de cuello rojo proviene de África oriental (Tanzania y Kenia). La de cuello azul pertenece a una de tres subespecies del norte, oeste o sur de África, son especies silvestres, más que todo para zoológico y circo. La de cuello negro africano, es un combinado producido por la cría selectiva de las especies azul y roja, tomando como principio que la producción fuese mas alta, con menos riesgos para los criadores y a más bajos costos, aunque de menor tamaño que las anteriores, es mas resistente y productiva con un carácter mucho más tranquilo, pero producen menos carne.

2.1.1.5 Características generales de la producción del avestruz

Según Carbajo *et al.* 1997 menciona, que aparte de las características taxonómicas generales, es necesario destacar el desarrollo y la producción (Anexo 1).

2.1.1.6 Distribución geográfica del avestruz

Al descubrir las bondades de la carne del avestruz se creó una explosión mundial para el consumo de la misma. El único proveedor que existía en ese momento, Sudáfrica, pero su enfoque productivo y las condiciones fitosanitarias de la región no permitieron un desarrollo exhaustivo de la industria de la carne para los mercados que la exigían, los países desarrollados del hemisferio norte (FAO, 2002).

Actualmente existen decenas de miles de avestruces en Europa, todos los países tienen criaderos inclusive los del ex bloque soviético. Los mayores criadores Europeos en la actualidad son España, Italia, Francia, Portugal Gran Bretaña, Bélgica y Polonia. En Norte América, EE UU y Canadá también han desarrollado sus industrias.

a) África

Cuadro 1: Datos del sector de África

País	Año	Total aves	Reprod.	Nº Granjas
SUD AFRICA	1997	270,000	15,000-20,000	6,000
NAMBIA	1996	20,000	4,800	131
ZIMBABWE	1999	32,500	3,000	150
BOSTSWANA	1996	4,300	-	10
KENYA	1996	6,000	-	30

Fuente: Informe FAO, 2002



b) Europa

Cuadro 2: Datos del sector de Europa

País	Año	Total aves	Reprod.	Nº Granjas
ITALIA	2000	20,000-25,000	-	1,000-1,400
FRANCIA	1999	10,000-12,000	1,700	250
ESPAÑA	1999	20,000-25,000	3,000	500
PORTUGAL	1999	8,000	3,000	98
INGLATERRA	1997	2,000	-	100
POLONIA	1999	6,000	900-1,500	131-150

Fuente: Informe FAO, 2002

c) Norte América

Cuadro 3: Datos del sector de Norte América

País	Año	Total aves	Reprod.	Nº Granjas
EE.UU.	1998	400,000	30,000	7,000
CANADA	1997	20,000	2,500	-

Fuente: Informe FAO, 2002

d) Latino América

Como es habitual el tercer mundo reacciona tardíamente a las oportunidades como estas, por tanto solamente en los últimos 8 años la industria del avestruz empezó a introducirse en Latino América. Los países que actualmente tienen una base de productores agropecuarios dedicados a la cría del avestruz son México, Brasil y Chile. A esta lista se puede agregar al Perú en menor grado. Si bien estos países han llegado tardíamente a la escena tienen grandes ventajas en área climatológica, costo de mano de obra, costos operativos, etc. (FAO, 2002).

Cuadro 4: Datos del sector de Latino América

País	Año	Total aves	Reprod.	Nº Granjas
MEXICO	2000	30,000	3,000	193
CHILE	2000	14,000	1,500	45
BRASIL	2000	12,000	1,000	30
VENEZUELA	2002	105	24	7
PERU	2002	6,000	700	10

Fuente: Informe FAO, 2002



2.1.1.7 Distribución geográfica del avestruz en Bolivia

Una forma de diversificar la producción dentro de la agricultura boliviana, fue la explotación del avestruz, el cual presentó una nueva alternativa. La cría de esta especie se convirtió en una industria de rápido crecimiento, que pasó a ser una fuente interesante de ingresos.

El año 2003, en Bolivia se tenía datos de 218 avestruces *S. c. var. domesticus*, denominado como "African Black" (López, 2003), en siete granjas ubicadas en La Paz, Cochabamba, Santa Cruz y Beni que llegaron en diferentes fechas procedentes del Perú, en convenio con la granja modelo boliviana Blitech y la peruana Agroinca (López, 2003).



Figura 3. Número de granjas en Bolivia. Hasta el 2003 el proyecto Llave en Mano instaló siete granjas, una en proceso de instalación y dos granjas proyectadas hasta fin de año.
Fuente: Periódico La Razón revista Escape, 2003



2.1.2 Características anatómicas y fisiológicas

2.1.2.1 Sistema músculo esquelético

El avestruz presenta un esternón no carinado sin quilla esternal, característica común a otras especies de aves que se engloban junto con ella el grupo de las *ratites*. Su gran cerebelo, similar al de las aves voladoras así como otras características anatómicas y fisiológicas, permite mantener la hipótesis de que estas aves provienen originariamente de aves voladoras (Carbajo *et al.* 1997).

Otras características de dicho grupo son la ausencia de musculatura pectoral y la presencia de alas “no funcionales”, aunque si lo son desde el punto de vista de su comportamiento reproductor, para realizar una exhibición característica en el cortejo, así como para permitir su desplazamiento en equilibrio.

Las clavículas son rudimentarias y están fusionadas a las escápulas y los coracoides, uniéndose todos estos huesos al esternón y fusionándose definitivamente en el esqueleto del ave adulta.

Las extremidades posteriores están enormemente musculadas, preparadas para la carrera y en la defensa, habiendo perdido evolutivamente dos de sus dedos y quedando un dedo interno funcional el mayor o tercero con uña, y otro pequeño el cuarto sin uña evidente. Cada dedo presenta cuatro falanges, característica peculiar en el avestruz respecto a las otras aves.

El isquión y los huesos púbicos se encuentran unidos formando una sínfisis. No existe rótula, si bien desde el punto de vista clínico el análisis radiográfico muestra aparentemente la existencia de dicho hueso, aunque se trata del hueso tarsal no funcionado. Presentan un pigostilo para la inserción de las plumas rectrices (Carbajo *et al.* 1997).

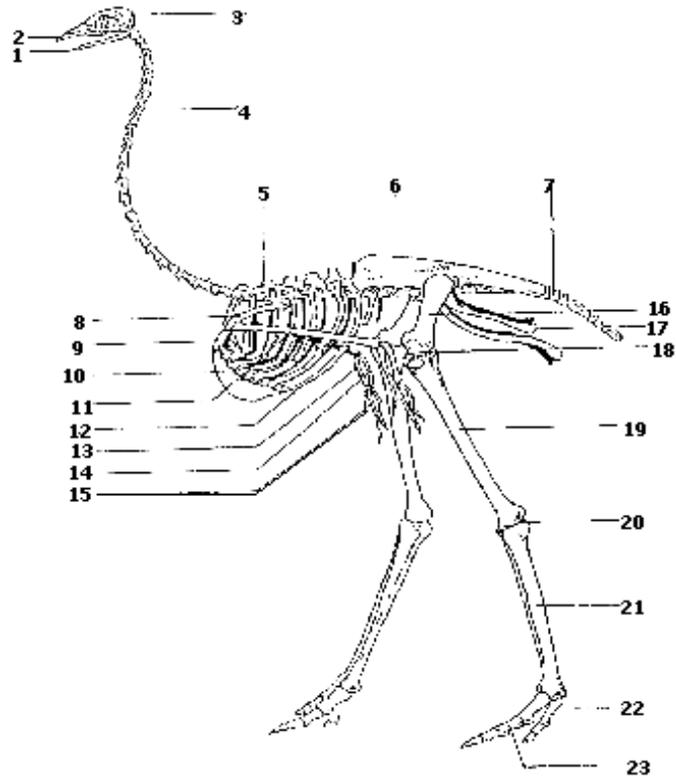


Figura 4. Esqueleto del avestruz 1, mandíbula; 2, premaxilar; 3, cráneo; 4, vértebras cervicales; 5, vértebras torácicas; 6, ;insacro; 7, vértebras caudales; 8, escápula; 9, collar clavicular; 10, esternón; 11, humero; 12, costillas; 13, 14 y 15, radio, ulna y metacarpo; 16, fémur; 17, isquion; 18, articulación de la rodilla; 19, tibiotarso; 20, corvejón; 21, tarsometatarso; 22, cuarto dedo; 23, tercer dedo (Madeiros, 1994)

2.1.2.2 Integumento

La piel, carente de glándulas sudoríparas y con escasas terminaciones nerviosas, es de variable coloración según las subespecies y presenta callosidades o engrosamientos en zonas corporales que contactan con el suelo: esternón, área pubiana, articulación tibio-tarsometatarsiana y región plantar de los dedos. En los pollos las callosidades se presentan axialmente en el corvejón, desarrollando a las pocas semanas una callosidad medial (Carbajo, 2003).

Las hembras, por su parte, hacia el año de edad, tienden a poseer un plumaje corporal de cobertura más uniforme, de tonos pardos con presencia de plumas pardo grisáceo. Alas y cola se cubren con plumas blancas, algo más apagadas y menos destacadas (Carbajo, 2003).



2.1.2.3 Sistema génito-urinario

El avestruz presenta riñones trilobulados situados en el sinsacro junto a la glándula adrenal, que se localiza en los polos renales, cráneo-ventralmente. Carecen de uretra. Los testículos se encuentran centralmente a las divisiones craneales del riñón y el ovario funcional izquierdo se sitúa ventral a la división craneal del riñón del mismo lado (Carbajo *et al.* 1997).

Los machos presentan un órgano intromitente *phallus* o pene, visible en el urodeo, fácil de detectar por examen digital y momentos después de la cópula. En las hembras jóvenes el clítoris se presenta como un órgano diminuto, formado por dos canales situados en el urodeo y difícil de detectar por examen digital, que se emplea en hembras adultas. En cuanto a la cloaca, el recto desemboca en el coprodeo derecha el uréter en el urodeo izquierda y en el vestíbulo común a ambas desembocaduras se encuentra el proctodeo en cuya pared dorsalateral se localiza la bolsa de Fabricio, tejido que difunde por la pared y que involucrea por metaplasia a los 16 – 18 meses de edad (Jensen, 1992).

La fisiología reproductiva en las hembras no se diferencia esencialmente de la de otras aves. (Carbajo, 2003).

2.1.2.4 Sistema gastrointestinal

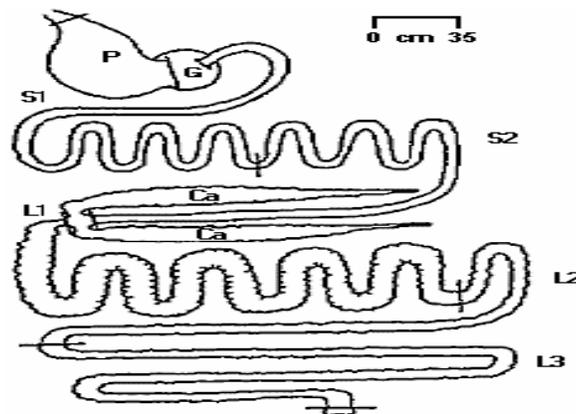


Figura 5. Anatomía digestiva del avestruz. **P.** Proventrículo, **G.** Molleja, **S1.** Intestino delgado (duodeno), **S2.** Intestino delgado (yeyuno/ileon), **Ca.** Ciegos (2), **L2.** Primera porción Intestino Grueso, **L3.** Segunda Porción Intestino Grueso, ---- Cloaca., (Carbajo *et al.* 1995).



La morfología del aparato digestivo se caracteriza por la gran longitud del tracto intestinal, con un largo del intestino delgado 5 metros, dos ciegos y un recto muy desarrollado de unos 10 metros, cuya función es la fermentación de la fibra y la absorción de ácidos grasos volátiles y agua. Los avestruces presentan el paladar del tipo dromeognato y carecen de buche. El esófago se sitúa lateralmente, en el lado derecho del cuello (Carbajo *et al.* 1995).

2.1.2.5 Sistema respiratorio

Es notorio el tamaño de la glotis, lo que resulta de interés para la intubación anestésica. Los anillos traqueales son completos en las partes inferiores. El único hueso neumático es el fémur, contando con sacos aéreos como otras aves (Carbajo *et al.* 1997).

Los pulmones ocupan el tercio dorsal del tórax, albergándose junto a ellos el corazón en la línea axial. No existe pleura, como en otras especies, aunque dispone de membrana siringea y de senos y glándulas paranasales (Carbajo *et al.* 1997).

2.1.2.6 Sistema circulatorio

Desde el punto de vista fisiológico el mayor flujo arterial y venenoso se presenta en las alas, particularmente en la arteria radial. El ritmo cardiaco varía con la edad, entre 28 a 36 para aves de 90 -114. Empleando anestesia con isofluorante la presión arterial es mayor que en los mamíferos, pero comparable a la obtenida en pollos y pavos (Cornick, 1991).

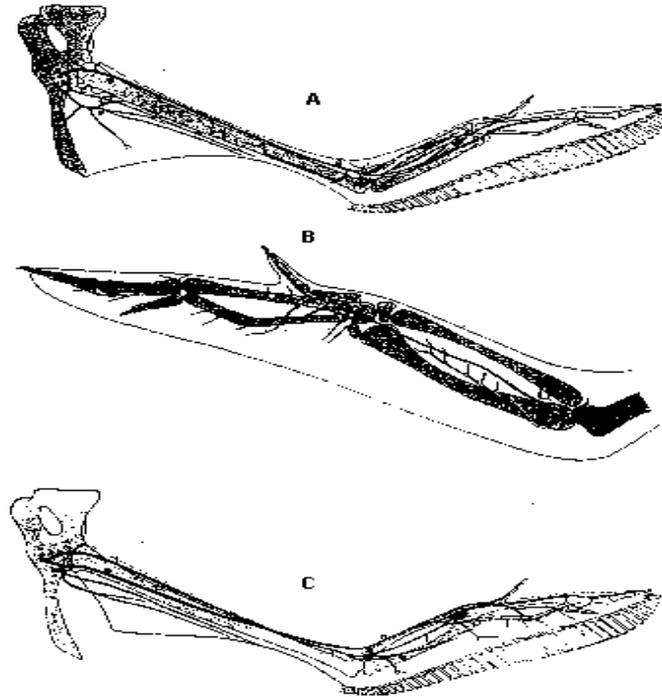


Figura 6. El sistema venoso del ala del avestruz. **A**, vista ventral de las arterias; **B**, vista dorsal de las mismas; **C**, vista ventral de las venas. (Bezuidenhout y Coelzer, 1986).

2.1.2.7 Sistema reproductor del avestruz

a) Órgano reproductor del macho

Los testículos, están situados en el abdomen a ambos lados de la línea media, debajo de la espina, adyacentes a los riñones y a las glándulas suprarrenales. Producen espermatozoides y hormonas sexuales masculinas como la testosterona. Durante la temporada de apareamiento su volumen aumenta hasta superar los 10 cm. de largo.

El pene, es el órgano sexual del macho y se sitúa en el piso de la cloaca. Funciona únicamente como sonda o canal eyaculador. No tiene uretra, de modo que no expele orina ni transporta semen. El semen se acumula en la fosa eyaculatoria en el piso de la cloaca y luego entra en la ranura seminal, drenando por las fuerzas gravitacionales (Maya, 2005).

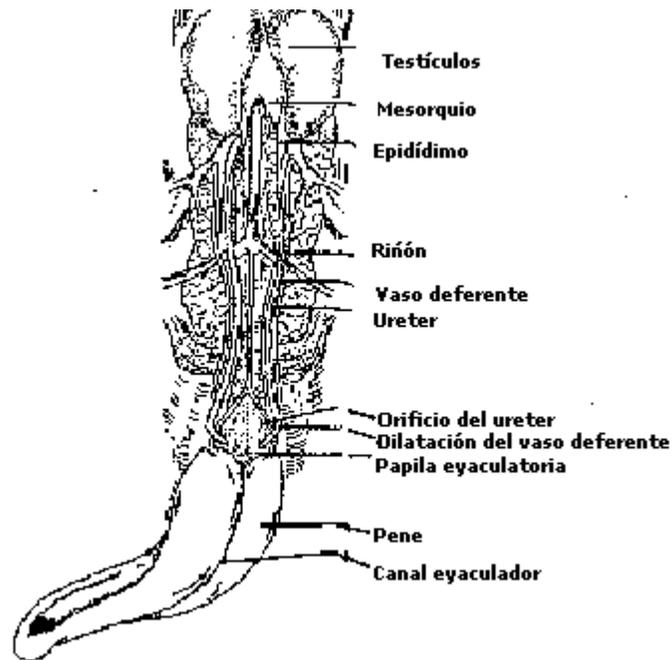


Figura 7. Aparato reproductor del macho (proc. 2004; Ostrich Worksltop, Collage of Vet. Med. Texas, AM University)

b) Órgano reproductor de la hembra

El ovario, esta situado en el abdomen, al lado izquierdo del riñón. Produce óvulos (yemas) y hormonas sexuales femeninas como el estrógeno. Todos los óvulos que el ave producirá están ya presentes al empollar. Una vez maduros, los óvulos son liberados dentro del oviducto para ser fertilizados por los espermatozoides del macho y dar así inicio a la formación del huevo. Durante la estación o temporada de apareamiento, el ovario es semejante a un racimo de uvas de tamaño considerable (Maya, 2005).

El oviducto, es un órgano tubular unido al ovario y a la pared abdominal, es el que transporta la yema (óvulo). Produce albúmina, membranas de la cáscara, la cáscara y la cutícula del huevo. Este órgano expelle el huevo ya formado hacia la cloaca y de allí al exterior.

La vagina, es el sitio de las glándulas de almacenamiento que alojan a los espermatozoides (Maya, 2005).

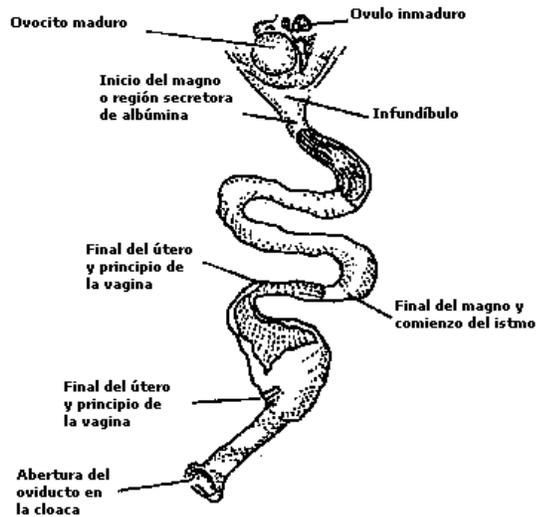


Figura 8. Aparato reproductor de la hembra (proc. 2004; Ostrich Worksltop, Collage of Vet. Med. Texas, AM University).

2.1.2.8 Otras características anatómicas y fisiológicas

2.1.2.8.1 Comportamiento reproductor sexual

a) Cloquear y revolotear: Emite un sonido de cloqueo y abre y cierra el pico, simultáneamente revolotea sus alas hacia arriba y hacia abajo (Loayza, 2002).

b) Comportamiento prenupcial: El ave adopta posturas características, se mantiene erecta, micciona y defeca; la hembra como rechazo a otras hembras y machos, puede tomar actitud de picaje, emisión de silbidos y patadas o coces. El macho en el cortejo no suele llevar la iniciativa. A medida que se intensifica el comportamiento prenupcial la pigmentación aumenta en los machos a rojo intenso en las espinillas, las patas y la cara y también en el cuello. Como actitud de rivalidad elevan las alas, mantienen las colas erectas, efectuando un baile ritual y emitiendo vocalizaciones como silbidos y bufidos con sordina frente a otros machos o frente al hombre (Carbajo *et al.* 1995).



Figura 9. Comportamiento prenupcial

c) Precópula y cópula: El macho defeca a menudo en el suelo, cerca del nido, alimentándose y bajando la cabeza y realizando un característico abanico, tumbando en el suelo y acompañando de sonidos guturales graves. La hembra se tumba sobre el esternón, produciéndose la monta. La cópula suele durar entre 35 a 40 segundos.

d) Construcción del nido: Los machos llevan acabo. El nido consiste en una depresión en el suelo de unos 3 m de diámetro. Suele facilitarse zonas específicas en los recintos a base de arenas o gravilla para su elaboración.

e) Puesta: Corre a cargo de la hembra principal y en menor medida por la hembra o hembras secundarias. La hembra, generalmente la principal, se sienta durante el día y el macho durante la noche y la tarde.

f) Incubación: Como ocurre en otras especies de aves, llevan a cabo la rotación de los huevos usando las patas, el abdomen y el pico. A veces tumban la cabeza y el cuello para pasar desapercibidas (Carbajo *et al.* 1995).

2.1.2.8.2 Comportamiento social

a) Posición de amenaza: El avestruz se levanta con la cola erecta, silba, abre sus alas, eriza las plumas, especialmente alrededor del cuello: Este comportamiento se observa en ambos sexos en juveniles y adultos. Siendo más frecuentemente en machos (Loayza, 2002).



b) Patear: Comportamiento de agresividad, ocurre especialmente durante la temporada reproductiva.

c) Vocalizar: Emite dos distintos sonidos de ansiedad, principalmente los polluelos, cuando son separados o por transporte. Tres sonidos de bravura, ocurre en machos adultos, sirve para establecer territorios y avisar a otros avestruces que se mantengan alejados (Loayza, 2002).

En condiciones naturales suelen tomar actitud de alerta frente a posibles predadores. Cuando un grupo come o bebe, un individuo adopta actitud de alerta, organizándose en turnos (Carbajo *et al.* 1995).

2.1.2.8.3 Comportamientos anormales

a) Picaje de plumas: Ocurre en las áreas de la espalda y cola de los avestruces, sucede por agresividad al haber estrés, sobrepoblación, aburrimiento y por problemas de confinamiento (Loayza, 2002).

b) Picaje: La ingestión de material extraño fecal es un comportamiento anormal en avestruces jóvenes.

c) Agresión: Este comportamiento donde un avestruz persigue e intenta patear a otro es muy frecuente observando en los inicios de la pubertad.

La agresión hacia personas es común en machos para cría. Estos pueden exhibir su amenaza erizando sus plumas, abriendo sus alas y levantando la cola. La agresión puede suceder empujando el pecho hacia una persona y patear con una pierna (Loayza, 2002).



2.1.3 La alimentación del avestruz

2.1.3.1 Periodo de crecimiento

Una vez los pollos hayan superado los dos meses de vida, se puede considerar que se inicia la fase de engorde propiamente dicha. Los avestruces pasados estos 2 meses:

- a) Han superado el periodo más crítico de su vida.
- b) Han aprendido a alimentarse por si solos.
- c) Pueden regular su temperatura corporal.
- d) Tiene capacidad inmunológica.
- e) Su tracto digestivo está desarrollado.

Por lo tanto, estos animales están preparados para crecer y engordar equilibradamente.

A partir de los 2 meses de edad, se puede ir incrementando los niveles de inclusión de los diferentes ingredientes, hasta llegar a las recomendaciones de los adultos. La longitud de la fibra larga se puede incrementar hasta alcanzar los 2 cm. para llegar a los 4 cm. a partir de los 5 ó 6 meses de edad (Mesia, 2003).

Cuadro 5: Requerimientos para raciones de 2 a 4, de 4 a 8 y de 8 a 12 meses de vida

Nutrientes	2 a 4 meses	4 a 8 meses	8 a 12 meses
P.B.	18 - 20	16,5 - 18	16 -18
G.B.	2,5 - 5	3 - 6	3 - 6
F.B.	8	9	10
Almidón	28	28	-
Lisina	0,9	0,8	0,75
Metionina	0,33	0,3	0,27
Azufrados	0,65	0,6	0,55
Calcio	1,3 - 1,4	1,2 - 1,4	1 - 1,3
P-Inorgánico	0,6	0,5	0,35
Colina	1,8	1,5	1,2
E. Met: Aves	2.450	2.400	2.300
E. Met. Avestruz	3.000	2.975	2.900

Fuente: Mesia, (2003)



Es recomendable dar un pienso completo mezclado con un forraje al 5% de la materia seca ingerida, para incrementar la palatabilidad hasta los siete meses y, posteriormente, según los resultados obtenidos, ir incrementando la porción de éste, diluyendo así la ración hasta alcanzar el peso adulto. Dicha dilución será mayor o menor según el fin pretendido. Si la finalidad es criar reproductores, se debe controlar el peso puesto que el engrasamiento no favorece.

En cambio, si la finalidad es engordar los pollos, cuanto menos se diluya la ración se obtendrá, más peso en menos tiempo (Carbajo *et al.* 1997).

Es importante que en todas las fases del crecimiento los animales dispongan de agua fresca y en abundancia, ya que un avestruz llega a beber tres veces su consumo de alimento en agua (Carbajo *et al.* 1997).

2.1.3.2 Periodo de reproducción

Durante el periodo reproductivo se debe cubrir las necesidades de puesta de estos animales ya que mediante la alimentación puede influir en el número, tamaño y fertilidad de los huevos (Carbajo *et al.* 1995).

Es importante considerar la relación energía proteína, puesto que estos animales tienen necesidades mayores en proteína y aminoácidos, por lo que la ración suministrada debe cubrirla sin engrasar a los animales.

Algunos criadores añaden una parte de forraje verde picado al concentrado para motivar el consumo. La proporción puede variar según las características del concentrado, pero lo aconsejado es no sobrepasar el 20% de la materia seca del forraje ingerido (Carbajo *et al.* 1995).

La ración será igual para machos que hembras ya que sería una problemática de manejo el realizar una alimentación separada (Jensen, 1992).



Cuadro 6: Requerimientos para una ración de periodo reproductivo

Nutrientes	Valores	Nutrientes	Valores
P.B.	18 - 20	Azufrados	0,60
G.B.	2,5 - 5	Calcio	2,25 - 2,35
F.B.	11	P-Inorgánico	0,38
Almidón	18 - 25	Colina	1,80
Lisina	0,80	E. Met. aves	2.000
Metionina	0,32	E. Met. avestruz	2.650

Fuente: Carrizo, 2003

2.1.3.3 Periodo de mantenimiento

Es muy importante evitar el engrasamiento de los animales, durante esta parada reproductiva (donde hacen poco ejercicio). Por esta razón, durante este periodo, tanto los reproductores como los futuros reproductores estarán sujetos a una ración de mantenimiento; razón que debe asegurarse un buen estado corporal (Carrizo, 2003).

El asegurar un buen estado corporal durante esta fase es clave, para permitir afrontar, en condiciones adecuadas, la fase reproductiva o de producción.

Cuadro 7: Requerimientos para una ración de mantenimiento

Nutrientes	Valores	Nutrientes	Valores
P.B.	15 - 17,5	Azufrados	0,50
G.B.	2 - 5	Calcio	0,8 - 1,1
F.B.	13	P-Inorgánico	0,25
Almidón	-	Colina	0,8
Lisina	0,6	E. Met. aves	1.750
Metionina	0,25	E. Met. avestruz	2.500

Fuente: Carrizo, 2003

Otro factor importante es la presentación de la ración al animal. Para optimizar la transformación y menor pérdida de alimento, la mejor presentación es en forma granulada, pero se debe aportar la ración de volumen o fibrosa en cortes de 2 a 4 cm, para no perder el efecto beneficioso de la fibra larga (Carrizo, 2003).



Dicho periodo corresponde a diferentes épocas de vida del animal:

- Desde los doce meses hasta la llegada de la madurez sexual
- Descanso reproductivo de los adultos

Actualmente es difícil encontrar piensos comerciales para las diferentes etapas de crecimiento y producción, por lo cual deberemos aprender a realizar raciones con los piensos comerciales y los forrajes que tengamos a mano. Por regla general, con un pienso de crecimiento diluido con un 40% de forraje de alfalfa, podemos obtener una ración de mantenimiento (Carbajo *et al.* 1995).

2.1.4 Sistemas de producción y manejo

2.1.4.1 Sistema de producción y manejo en la fase de recría

2.1.4.1.1 Manejo desde los tres meses al sacrificio

El manejo a los tres meses de edad es menos complicado que en la fase de cría y los problemas. Los animales ya son lo suficientemente robustos y grandes, como para poder ser trasladados a corrales más amplios y no requerir que la vigilancia sea tan exhaustiva, como en el periodo anterior.

Por esta razón, a partir de los 3 ó 4 meses de edad, los avestruces pasan a los parques de crecimiento donde permanecen hasta el sacrificio (Marín, 2003).

Durante esta fase el factor productivo que mayor incidencia tendrá sobre los costos de producción es la alimentación de los avestruces. En esta etapa los avestruces serán alojados exclusivamente al aire libre, por lo que el tema de las instalaciones se limita a las características de los potreros o corrales donde se deben mantener las aves.



Los corrales deben cercarse con una malla de 15 x 15 cm, de modo que su tamaño no permita a los avestruces introducir su cabeza. La altura debe ser de aproximadamente 2 m, pudiéndose dejar una distancia al suelo de 30 cm, suficiente para impedir que los animales escapen.

Es recomendable alimentar a las aves aproximadamente a la misma hora cada día, de modo que estén listas y esperando. Es importante ser consistente con la alimentación, la limpieza y otros cuidados, para que las aves se sientan cómodas. Los comederos deben inspeccionarse diariamente para limpiarlos y ver si hay necesidad de hacer reparaciones. Ellos deben estar protegidos, ya que las aves no comerán, por ejemplo, bajo la lluvia.

El alimento debe ser almacenado en lugar seco y fresco, utilizando recipientes que den protección contra insectos o roedores. Utilizar el alimento dentro de los 45 a 60 días de su fabricación, y no darles si está húmedo, mohoso o con mal olor.

En cuanto a los bebederos de agua, una cubeta de quince galones funciona muy bien; es fácil de limpiar, de vaciar y desinfectar cuando menos una vez a la semana (las algas y parásitos son muy comunes en el agua). Los avestruces “*cucharean*” para beber, por eso los recipientes anchos y bajos funcionan mejor. Es importante tener siempre disponible agua limpia y fresca.

Es recomendable también mantener un abastecimiento de arenilla, excepto si las aves están sobre un suelo de piedras pequeñas o gravilla. La arenilla estimula el desarrollo de la molleja de las aves, por eso es importante proveerla a todas las aves una, dos o tres veces por semana. No se deben usar conchas de ostras o piedras quebradas de caliza, debido a que son fuentes de calcio soluble y esto puede desequilibrar una buena dieta (Anderloni, 1998).

2.1.4.1.2 Viabilidad de los pollos

En este periodo, los principales casos de mortalidad suelen ser debidos a las siguientes causas (Marín, 2003):



- a) Traumatismos y laceraciones,
- b) Empacho,
- c) Cuerpos extraños.
- d) Desordenes digestivos, incluyendo la diarrea y disentería.
- e) Parasitismo.
- f) Hipotermia.
- g) Manejo inadecuado.
- h) Miositis (relacionado con los viajes).
- i) Problemas relacionados con el estrés.

2.1.4.1.3 Capacidad de crecimiento

Se puede establecer a través del control de la ganancia de peso, a lo largo del tiempo de desarrollo, es un factor muy favorable para a la aptitud cárnica, pues es un factor relacionado con la precocidad, desde el punto de vista del aprovechamiento del ave. Esta característica depende, en el avestruz, de numerosos factores y es una cualidad en la que existe una gran variación individual (Marín, 2003).

El rápido y mayor crecimiento de los pollos, facilitará su sacrificio en un menor tiempo y, previsiblemente, una mayor precocidad sexual (al menos somática): cuestión importante en las aves que se destinaran a la reproducción. Las aves criadas en cautividad en explotaciones bien diseñadas) alcanzan esta madurez sexual antes que los avestruces salvajes. Por dar una cifra media, hasta los 8 meses, los pollos crecen a razón de unos 9 - 10 kg/mes (Biggs, 1994).

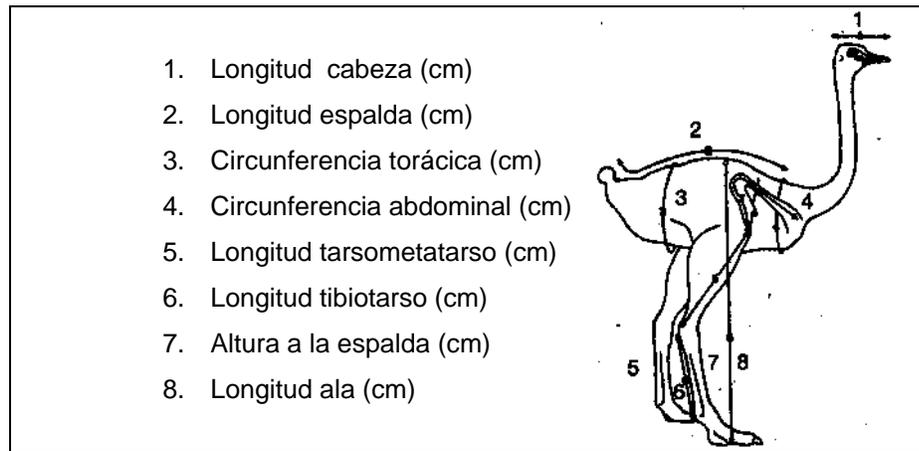
2.1.4.1.4 Conformación externa

La conformación externa de cada ave también es objeto de valoración en la selección, por consiguiente nos permite determinar el grado de desarrollo (Marín, 2003):



- a) A través del plumaje, se puede establecer el momento de la fase de reproducción.
- b) Por la coloración externa en algunas regiones, la presencia de patologías que impidan una adecuada reproducción.
- c) El peso y el grado de obesidad, son determinantes a la hora de realizar la elección (selección) de las distintas aves.

Cuadro 8: Conformación externa



Fuente: Deening, 1996

2.1.4.2 Sistema de producción y manejo en la fase de reproducción

2.1.4.2.1 Edad del grupo de cría y madurez sexual

La edad donde se alcanza la madurez sexual, en los machos es de 3 a 4 años y, en las hembras, de 2 a 3 años. Estos datos, en la práctica, son muy importantes y deben tenerse siempre presentes (Marín, 2003).

La edad no debe valorarse únicamente por el desarrollo del plumaje (un ave es externamente adulta en función de su plumaje, pero no significa que sea necesariamente madura sexualmente). La madurez sexual se establece en función del estado de desarrollo de los órganos sexuales, y por algunas características de la propia puesta (huevos blandos y pequeños, infecundidad de estos) y por el comportamiento reproductor propiamente dicho.



Para valor los criterios de selección se tratan de emplear en la actualidad algunas técnicas de diagnóstico muy desarrolladas en otras especies, pero muy poco en el avestruz, como el análisis del semen y la ecografía para valoración del grado de madurez del ovario (Marín, 2003).

2.1.4.2.2 Manejo de los reproductores

Los avestruces, cuando están en la edad reproductiva; es decir, cuando son animales adultos, se adaptan aparentemente bien a condiciones externas extremas. Por esta razón se les puede alojar en corrales al aire libre. Pero teniendo en cuenta que si lo que se desea es obtener una producción elevada, se les debe proporcionar condiciones ambientales, las más adecuadas posibles, a sus necesidades en la explotación en cautividad (Marín, 2003).

2.1.4.2.3 Criterios para la agrupación en trío o pareja

La observación del comportamiento de las aves que forman el trío (o la unidad reproductiva que se haya conformado), así como el estudio de los resultados de producción, nos permitirá conocer la “bondad en el funcionamiento de este proceso”.

Algunos de los problemas de comportamiento, que se pueden observar en la práctica, son los siguientes:

- a) Una excesiva dominancia de una (alguna) hembra respecto de las demás.
- b) Agresividad del macho hacia las hembras (o, al menos, hacia alguna hembra).
- c) Monta preferencial del macho hacia una hembra, por lo que se resiente la fecundidad de la unidad reproductiva y, además, la fertilidad de la otra hembra puede disminuir e incluso cesar en su puesta.
- d) Que simplemente no ocurra nada de nada; es decir, que no exista el proceso reproductivo (Marín, 2003).



2.1.4.2.4 Factores ambientales y reproductivos

La calidad genética y el manejo de los reproductores son uno de los factores de gran incidencia sobre los resultados económicos de una explotación comercial de avestruces. Análisis de algunos de los factores más relevantes que deben tenerse presentes para la cría de reproductores (Detigny, 1996).

a) La luz

Su duración e intensidad, es uno de los factores ambientales mas condicionantes de la reproducción, ya que es el causante de los cambios fisiológicos necesarios en el organismo del ave, para favorecer la absorción de los nutrientes necesarios, destinados a formar parte del esperma, de los ovocitos y de los huevos formados (Marín, 2003).

b) Temperatura ambiente

Cuando es extrema (es decir, se sale del intervalo termoneutro), puede dar lugar a una disminución de la actividad de las aves, o una reducción de la frecuencia de la monta y del consumo de alimento, hecho que da lugar, a su vez, a una disminución de la productividad (Marín, 2003).

c) Instalaciones

Se debe proporcionar el aislamiento y la tranquilidad, que los reproductores necesitan. Es aconsejable, en este sentido, evitar los parques contiguos, facilitar comederos y bebederos adaptados a estas aves, y suministrarles espacio suficientes (Marín, 2003).

d) Nutrición

Una adecuada nutrición durante la etapa de cría es fundamental para intentar conseguir unos buenos resultados. Una alimentación incorrecta puede dar lugar a la aparición de comportamientos aberrantes (picaje, adipsia, sobreingestión), anorexia, obesidad, producción deficiente de semen por carencias marginales en nutrientes (Marín, 2003).



2.1.4.2.5 Comportamiento reproductivo

Durante el cortejo, el macho manifiesta diversas posturas y actitudes frente a la hembra; adopta, por ejemplo, una postura sentada sobre sus tarsos, extiende sus alas y las balancea a ambos lados, todo acompañado de una serie de sonidos característicos. Cuando la hembra está dispuesta a ser cubierta, se tumba en una posición que no difiere de la que se observa cuando se encuentra descansando. El macho se sitúa encima de la hembra y realiza la cubrición, que puede durar un par de minutos (Meza, 2000).

2.1.4.2.6 Comportamiento reproductivo del macho

Los machos tienen una reputación, no merecida, de ser peligrosos. Durante la temporada en que no reproducen, son dóciles y permitirán al encargado entrar en su territorio, dependiendo de cuánto tiempo haya pasado con ellos cuando eran jóvenes (Detigny, 1996).

Pero los machos de todas las especies son más agresivos durante la temporada de reproducción; un avestruz macho, en todo caso, no es más agresivo que un toro, si se usa el sentido común. El macho normalmente cruzará sus alas sobre el lomo y siseará como advertencia.

Si la hembra es receptiva, él se detendrá, extenderá sus alas bien alto sobre su cabeza, se alzarán de puntillas y aporrearán sus pies contra el suelo mientras la embiste por la cola; la hembra dispuesta se sentará y le permitirá fecundarla. El macho entonces la monta y le pone una pata en el lomo, mientras mantiene la otra en el suelo junto a su costado; inserta su pene al mismo tiempo que golpea su cabeza en sus propios costados y se menea de adelante hacia atrás (Detigny, 1996).



2.1.4.2.7 Comportamiento reproductivo de la hembra

La mayoría de las hembras no quieren ser tocadas, pero pueden ser manejadas sin mayor problema. Cuando están listas para reproducirse, bajan sus alas completamente hacia adelante las sacuden en un aleteo, y usualmente bajan la cabeza hasta el suelo abriendo y cerrando el pico fuertemente, en lo que se llama cloqueo.

2.1.4.2.8 Postura de huevos

Un huevo de avestruz pesa entre 1.300 y 1.600 gramos sus dimensiones son de 13 x 16 cm. A grandes rasgos, la cáscara de unos 2 mm de grosor, representa el 25% del peso del huevo, otro 25% corresponde a la yema y el 50% restante a la albúmina o clara. Como curiosidad, decir que el contenido de un huevo de avestruz equivale aproximadamente 24 huevos de gallina (Carbajo *et al* 1997).

Una de las causas del cese de la postura durante la estación reproductiva es la retención de huevos en el oviducto; cuando esto ocurre, la hembra se encuentra continuamente en actitud de postura, pero ésta no se lleva a cabo. Este problema es frecuente en aves inmaduras que entran precozmente en postura, y es consecuencia de su escasa conformación corporal. Otras causas son el exceso de peso, la utilización de corticoides o la presencia de un macho muy agresivo.

En el Cuadro 18 se puede apreciar la postura media previsible por hembra al año para diferentes edades (Detigny, 1996).



Cuadro 9: Postura promedio de huevos

Edad de la hembra	Nº de huevos en temporada
1	0
2	20 - 25
3	40 - 50
4	50 - 60
5	60 - 70
6	70 - 80
7 o más	70 - 80

Fuente: Detigny, (1996)

2.1.4.2.9 Nidos y recogida de huevos

La mejor manera de escoger un lugar para la postura de los huevos es observar dónde pasan las aves la mayoría del día, bajo un árbol o junto a la cerca. Es recomendable tirar una carga de arena limpia en sus sitios favoritos; la arena ayuda a mantener los huevos limpios, ofrece a las aves un lugar donde tomar un baño de arena y ayuda a eliminar los parásitos externos. Además, provee un drenaje excelente que ayuda a mantener los nidos limpios y secos.

La recolección de huevos deberá realizarse con la mayor frecuencia posible, un mínimo de 2 a 3 veces diarias, para evitar que al estar a la intemperie, se contaminen y posteriormente presenten problemas en la incubación. Durante esta práctica, deberá enfrentarse en ocasiones a la agresividad de algunos machos, ya que es en este momento cuando los avestruces pueden ser particularmente agresivos (Detigny, 1996).



2.1.4.2.10 Manejo del reproductor

a) Captura y sujeción

Diversos manejos como tratamientos sanitarios, evaluación reproductiva, traslados y otros, requieren de la captura de los adultos, que si no se realiza correctamente puede resultar peligrosa para el operador. No es recomendable acercarse a un avestruz de frente para acorralarlo y capturarlo; el abordaje lateral es el más recomendable. Existen diversos elementos de ayuda como bastones en forma de U o S, utilización de un saco o manga que le cubra la cabeza y que le impida la visión, etc. Resulta muy útil acostumbrar a las aves desde pequeñas a seguir al cuidador mostrándoles algo de alimento, ya que de ese modo se simplifica enormemente el manejo y traslado del animal. Cuanto más habituadas estén las avestruces al contacto humano, más manejables serán (Meza, 2000).

b) Elección del reproductor.

La producción de huevos presenta una correlación positiva respecto a la fecundidad y a la incubabilidad: “a más huevos mayor fecundidad y más huevos incubables”, y negativa respecto a las aves: “ a más peso del ave menor producción de huevos ”, A su vez, el peso del ave está negativamente correlacionada con la incubabilidad: “ a más peso del ave, menor incubabilidad de sus huevos”.

El valor productivo final de un trío o de un ave, es el número de pollos por hembra presente que se produzcan, y no únicamente el número de huevos que pongan, como habitualmente se considera en la compra – venta de reproductores (Marín, 2003).



2.1.4.2.11 Manejo durante la época no reproductiva

Fuera de la estación reproductiva, los animales deberían ser separados por sexo, para facilitar una sincronización de los machos y las hembras al inicio de la estación reproductiva siguiente. En este período pueden realizarse aquellos manejos no recomendables durante la estación reproductiva como, por ejemplo, los tratamientos parasitarios, los cambios entre los reproductores en los tríos y otros.

Un mes antes de volver a juntar el macho con las hembras se podrá aplicar un tratamiento luminoso para acelerar la entrada en actividad sexual; para ello se recomienda suministrar 16 horas de luz diaria (Detigny, 1996).

2.1.5 Alojamientos e instalaciones

2.1.5.1 Alojamientos e instalaciones para el periodo de recría

En este período los avestruces serán alojados la mayor parte del año al aire libre. Por esta razón, las instalaciones necesarias serán exclusivamente los corrales y los refugios correspondientes para los avestruces más jóvenes, en épocas del año frías o lluviosas.

Las necesidades medias de superficie se estiman en 50 m² por ave, con una superficie mínima por corral de 850-1.000 m², hasta los 6 meses y de 1.500-2.000 m² hasta los 12 meses de edad. Esta densidad permite, que las aves puedan correr y que no se produzca un excesivo deterioro del terreno por pisoteo, dando lugar a problemas de drenaje. Si hay problemas de drenaje, la excesiva acumulación de excrementos sobre el suelo, podría generar problemas sanitarios a las aves (Marín, 2003).

a) Comedero

Los comederos pueden ser tipo tolva y deben tener capacidad suficiente para el consumo de estas aves a esta edad. Hay que tener en cuenta que, en muchas granjas, la distribución del pienso a los módulos de recría se hace, únicamente, 1 ó 2 veces por semana (Marín, 2003).



b) Bebedero

Los bebederos deberán ser de fácil limpieza y disponer siempre de agua fresca. Se puede utilizar los bebederos de tipo canal con una boya, como se aplican en el caso del ganado vacuno y/o del ganado ovino. Deben ser suficientemente grandes para permitir que beban varios animales simultáneamente (Marín, 2003).

c) Vallado de los corrales

Existe una gran variedad de vallado y se pueden utilizar diversas combinaciones para cercar los corrales de los avestruces (Marín, 2003).

La altura del vallado, en un modulo, será de 1,60 m y las divisiones entre los corrales o parques se realizará con malla o verja metálicas, preferiblemente desmontables.

La tela metálica debe ser plastificada o electrosoldada y estará unida a los postes de forma que no queden salientes (remaches), que pudieran herir a los animales. La distancia al suelo y las dimensiones de la malla serán de tamaño tal que los animales, al introducir las patas, la cabeza o el cuello, no corran riesgo de engancharse (Marín, 2003).

2.1.5.2 Alojamiento e instalaciones para los reproductores

Las principales necesidades, que influyen en este planteamiento de los alojamientos, son los siguientes (Pérez, 2003):

- a) Extensión suficiente
- b) Estado general de tranquilidad en la granja
- c) Ciertas coberturas físicas en los parques de los reproductores
- d) Diferentes parques según el estado actual de producción
- e) Correcta manipulación de los animales.



Los machos y las hembras no siempre entran en la temporada reproductiva al mismo tiempo. Por eso, es preciso dejar a la hembra lugar para escaparse de un macho agresivo, hasta que esté lista para aparearse. Hacer todas las esquinas en ángulos de 45 grados previene que el macho acorrale a la hembra y la hiera (Detigny, 1996).

Existen básicamente dos formas de disponer a los reproductores en los potreros:

2.1.5.2.1 Recintos colectivos

Se disponen los reproductores en proporción de 1 macho por 2 hembras, formando grupos relativamente numerosos. Deberá tenerse especial cuidado en cuanto al número de nidos, exámenes coprológicos periódicos y frecuente rotación de potreros (Detigny, 1996).

2.1.5.2.2 Recintos individuales

Estos potreros, de dimensiones más reducidas, constarán solamente de un trío o dúos.

Para ambos sistemas el cercado de los potreros deberá cubrir una altura entre 1,7 m y 2 m, dejando un espacio libre, sin malla, desde el suelo hasta una altura de 30 a 40 cm. La malla se sostendrá mediante postes colocados en la parte exterior del potrero. Se recomienda que la malla tenga un tamaño de 10 x 10 cm. En la parte exterior de los potreros se recomienda disponer de un segundo cercado de igual o superior altura que la anterior.

Durante la estación reproductiva la densidad de los potreros varía entre 500 y 1000 metros cuadrados por trío. Según sea la disponibilidad de terreno, se recomienda una densidad de 1500 metros cuadrados por reproductor. Una superficie menor a los 500 metros cuadrados por trío puede originar problemas de comportamiento y afectar la fertilidad, por el simple hecho de no existir espacio suficiente para realizar el cortejo (Anderloni, 1998).



2.1.5.3 Necesidades de los reproductores relativas a sus instalaciones

a) Superficie

El avestruz es una especie animal que precisa o, al menos, prefiere, los espacios abiertos; un medio natural, grandes zonas de sabana y terrenos semidesérticos, libres de obstáculos (Pérez, 2003).

Cuadro 10: Necesidades de espacio mínimas para reproductores

Posibilidades de reproducción	m ² por animal
1 trío de avestruces de 2-3 años	300
1 trío de avestruces mayores de 3 años	400
Grupo de más de 3 avestruces de 2-3 años	400
Grupo de más de 3 avestruces mayores de 3 años	500

Fuente: Pérez, (2003)

b) Tranquilidad

El avestruz reproductor es el origen de la producción de esta ganadería, por lo que es fundamental que destinen el tiempo necesario a la actividad sexual: persecuciones, cortejo, monta, vigilancia y modificaciones frecuentes del nido, puesta de huevos. Sin embargo, si en la granja o en sus proximidades hay actividades (constantes o esporádicas), que atraen su atención o provocan miedo, estados de alerta y nerviosismo en los reproductores, éstos reducirán en mayor o menor medida su comportamiento sexual, con la inmediata merma (continua o temporal) de la productividad (Pérez, 2003).

c) Cobertizos

En los potreros deberá existir un cobertizo donde los animales puedan resguardarse y procurarse el alimento. Se recomienda un mínimo de 4 metros cuadrados por ave. El suelo del cobertizo deberá estar ligeramente más elevado que el resto del potrero y eventualmente puede disponerse una cama de paja, principalmente durante períodos fríos y lluviosos (Meza, 2000).



d) Manipulación directa de los animales

Hay múltiples ocasiones en las que se hace imprescindible sujetar a los avestruces reproductores, tratamientos particulares, marcajes, toma de muestras para análisis clínico; esta misión la puede cumplir un cobertizo (jaula), cerrado dentro del parque (Pérez, 2003).

e) Ausencia de obstáculos

También es importante que no existan en el parque elementos, naturales o de las propias infraestructuras del parque, que puedan dañar la integridad física de los avestruces (Pérez, 2003).

f) Tipo de suelo

Es este un punto importante, pero que pocas veces se tienen en cuenta a la hora de situar y diseñar los parques de los reproductores, pero siempre se deben evitar el terreno demasiado arcilloso (Pérez, 2003):

En un terreno de muy mal drenaje, se acumula agua fácilmente en la superficie. La aparición de barro, origina, resbalones frecuentes y, a veces, traumatismos, humedad y frío, llegando a comerse ese barro posibilitando así impactaciones de molleja y finalmente pegándose el barro en las plumas de las alas provocándole dificultades para levantarlas.

2.1.5.4 Elementos de los parques de los reproductores

a) Vallados

Los parques de los reproductores estarán delimitados por una valla de una altura mínima de 1,6 m; no es preciso instalar vallas más de 2 m, pues los avestruces no saltan, con lo que encontrarán la resistencia precisa a la altura de su pecho (1,4 -1,6 m). Los postes deberán situarse cada 2 - 2,5 m, y un diámetro de 12 cm, lo que confiere a la valla una resistencia y a la malla una tensión, los postes deberán estar bien anclados al suelo (40 - 45 cm de profundidad), los postes pueden ser de madera o metal (Pérez, 2003).



b) Comederos y bebederos

El tamaño del comedero debe ser tal que permita diariamente la acumulación de las necesidades diarias. Tendrá una fácil entrada para la cabeza y el cuello de los animales. En cuanto al bebedero, es preferible que sea de aporte continuo de agua manteniendo un determinado nivel y que no tenga demasiada capacidad, 3 litros sera suficiente (Pérez, 2003).

2.1.6 Los productos del avestruz

2.1.6.1 Carne de avestruz

La carne de avestruz tiene la misma textura, sabor y color que la carne de res, es roja, con un sabor tan similar que es difícil para el consumidor distinguir alguna diferencia y su textura es blanda como la de ternera; pero es más baja en colesterol, grasa y calorías. (Martínez, 2004).

2.1.6.2 La piel de avestruz

La piel de avestruz, puede tener, según tamaño del animal, una superficie de 1,2 1,5 m²; se trata de una piel que se caracteriza por ser suave al tacto, relativamente flexible y de gran duración (muy resistente a las roturas y al desgaste). Esta durabilidad es atribuida al aceite que, de forma totalmente natural, segrega el ave (Buxade, 2003).

El tamaño promedio de una piel curtida es de 14 pies cuadrados (1.3 metros cuadrados) y pesa 1.25 kg Su precio depende de su calidad pero en promedio es de 20 dólares por pie cuadrado (Martínez, 2004)

2.1.6.3 Las plumas del avestruz

El avestruz produce en cuanto a tamaño tres tipos de plumas: Largas, más de 40 cm; medianas, de 22 a 40 cm y cortas, inferiores a 22 cm. Comercialmente se valúa de acuerdo a su simetría, ancho, densidad de las barbas y forma general.



La recolección de plumas se realiza en corrales o prensas especiales. La cantidad que se recolecta es de 1.2 kg de plumas blancas, 1.2 kg de plumas cortas, 1.5 kg de plumas cobertoras. La cantidad de plumas que se obtiene por corte es de 1 a 4 kg (Martínez, 2004).

2.1.6.4 El huevo del avestruz

La mayoría de las hembras empiezan a poner huevos entre los 2 y 3 años de edad y su vida reproductora es de 40 años. Una hembra madura tiene una producción anual promedio de 40 a 60 huevos, durante la estación de postura que varía de marzo a octubre. Un huevo de avestruz pesa alrededor de 1.5 kg, su textura es más suave que la de gallina, Los cascarones de huevos infértiles son utilizados para elaborar artesanías por su textura porcelanosa, tamaño y belleza (Martínez, 2004).

2.1.7 Principales patologías de los avestruces

Las patologías conocidas en los avestruces afectan principalmente al sistema digestivo y el sistema músculo-esquelético. La principal causa de las afecciones que se presentan en las crías, son de naturaleza infecciosa, con manifestaciones de gastritis, formas sépticas, rinitis, conjuntivitis y neumonías (Detigny, 1996).

2.1.7.1 Infecciones causadas por hongos

Cuadro 11: Agentes funginos

HONGOS	COMENTARIOS
Candida	Hongos como levadura en la boca. Contenidos que fermentan la molleja y el proventrículo y causan inflamación de la pared. La causa principal es el llenar comederos y abrevaderos repetidamente de alimento y agua sin limpiar, lavar o desinfectar los recipientes.
Aspergillus	Puede haber esporas de hongo en la incubadora, el criadero, el gallinero del polluelo, sobre todo en condiciones de humedad alta y ventilación pobre, alimento polvoriento o mohoso. Quizás se pueda ver tos y dolor respiratorio.

Fuente: the ostrich producers association of Zimbabwe
(La Asociación de Productores del Avestruz de Zimbabwe)



2.1.7.2 Infecciones bacterianas

Estas infecciones son a menudo secundarias a una causa subyacente que puede incluir: tensión crónica, manejo inadecuado o una infección viral. Estas pueden preparar el terreno para una infección bacteriana secundaria (Detigny, 1996).

Cuadro 12: Infecciones bacterianas

BACTERIAS	COMENTARIOS
Escherichia coli	Normalmente contaminante secundario, puede ser infección principal en el saco de la yema, heridas, el oviducto e intestino grueso.
Klebsiella pneumoniae	Pulmonía, otitis media, hepatitis, enteritis, encefalitis, meningitis, septicemia.
Salmonella spp Grupo B grupo	Produce cantidades menores de polluelos empollados, polluelos muertos dentro de la cáscara, o polluelos débiles recientemente salidos del cascarón.
Streptococcus spp.	Gram positivo, generalmente ataca áreas dañadas (con heridas o abrasiones), causa infección en los huevos o sacos de la yema del polluelo recientemente salido del cascarón.

Fuente: the ostrich producers association of zimbabwe
(La Asociación de Productores del Avestruz de Zimbabue)

2.1.7.3 Infecciones causadas por virus

Bajo condiciones controladas, algunos de estos virus han demostrado ser patogénicos. Algunos pueden ser invasores secundarios o hallazgos incidentales. Se necesita más investigación para determinar su patogenicidad en las aves (Detigny, 1996).



Cuadro 13: Infecciones virales

ENFERMEDAD	DESCRIPCION
Newcastle (paramyxovirus) (viruela) de las aves, del avestruz, en forma seca (cutáneo), en forma mojada	Diagnosticar usando serología y cultivo. Se ha aislado de los avestruces en Israel y África. Lesiones dipteríticas en la orofaringe, el esófago, comúnmente se pueden aislar en la cloaca.
Encefalitis equina occidental H ₅ N ₂ , (E,O)	Se puede vacunar con dosificación equina y posiblemente conseguir un (titer) para proteger.
Encefalitis equina oriental	Normalmente fatal. Afecta a aves más jóvenes durante temporadas en que hay insectos tales como tábanos, mosquitos durante la primavera y principios del verano.
Fiebre hemorrágica de Crimea-Congo	Se sospecha que es transmitido al hombre a través de garrapatas presentes en el avestruz Sudafricano.

Fuente: the ostrich producers association of Zimbabwe
(La Asociación de Productores del Avestruz de Zimbabue)

2.1.7.4 Deficiencias nutritivas

Son muy comunes en aves corredoras y normalmente se advierten cuando hay deficiencias de vitaminas. Los desequilibrios y deficiencias ocurren principalmente en polluelos. El ave criadora es responsable de los contenidos de la yema; si ella no ingiere bastantes nutrientes para mantener la producción del huevo, las yemas tendrán una composición nutricional deficiente. (Huchzermeyer, 1999).

2.1.7.5 Sitios para las inyecciones

Las inyecciones se pueden colocar en el músculo grande en la pierna, evitando los nervios principales. Los músculos delanteros del muslo y del lado de la pierna bajo la articulación de las rodillas son los mejores sitios (Gordón, 2001).



III. SECCION PROPOSITIVA

3.1 Ubicación del área de estudio

El Municipio de Coroico cuenta con una superficie aproximada de 3.000 Km², limitando hacia el Nor-Oeste con la Provincia Murillo, al Nor-Este con la Provincia Caranavi, al Sur con Milluhuaya (Coripata) y Sud Yungas, al Nor-Este con Trinidad Pampa y Arapata (Coripata).

La capital de la sección es la localidad de Coroico la cual se encuentra a 97 km de la ciudad de La Paz, ingresando por la carretera troncal biocianica que comunica al sector de los Yungas.

El presente trabajo se realizo en la Comunidad de Munaypata a 4 Km. de la población de Coroico, en un ramal a la carretera a Carmen Pampa, se encuentra ubicada al Nor-Este del Departamento de La Paz. Situado entre los 16° 08' 00 de latitud Sur y 67° 46' 00 de longitud Oeste; a una altitud de 1.782 m.s.n.m. (Central de Cooperativas de Coroico CENCOOP 2004) (Figura 10).

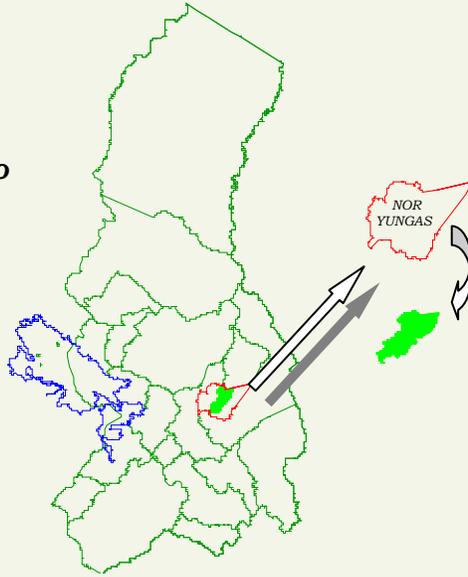
3.1.1 Caracterización del área

3.1.1.1 Clima

3.1.1.1.1 Precipitación

La precipitación promedio anual varia desde 900 a 2500 mm, pero en algunos ecosistemas con microclimas particulares se ha registrado una precipitación anual de 5, 800 m m, anuales. Las mayores precipitaciones ocurren entre los meses de diciembre a mayo y los meses secos corresponden a los meses de mayo a julio.

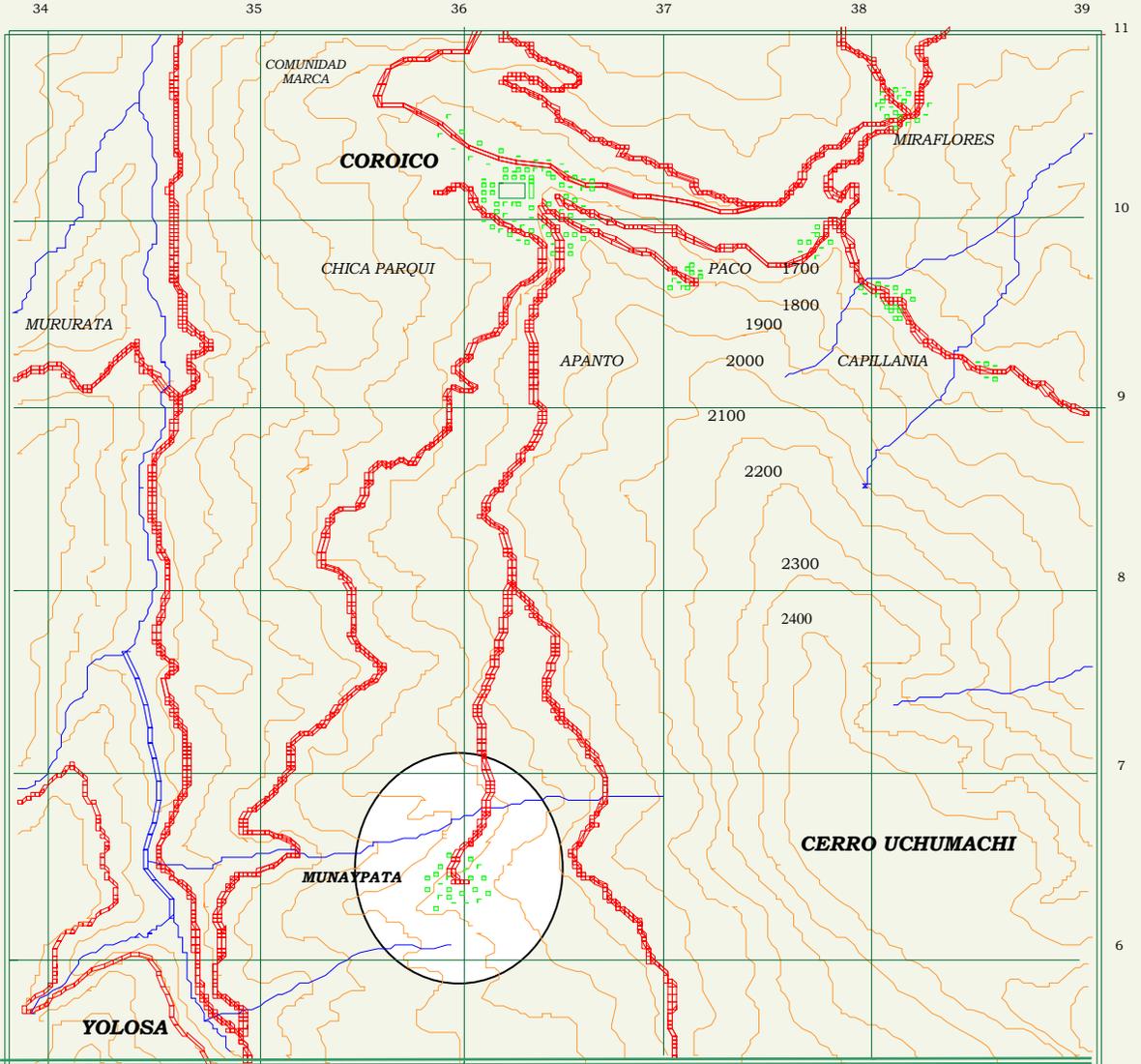
**DEPARTAMENTO
DE
LA PAZ**



MAPA DE UBICACION

67° 45'

Esc. 1: 37500



Fuente: SENAMHI, (2005)



3.1.1.1.2 Temperatura

Montes de Oca (1997), menciona que la zona pertenece a clima semi calido, sin cambio térmico invernal definido, semi seco sin estación seca bien definida. La temperatura promedio es de 18,3 ° C, aunque en los meses de junio, agosto se registraron temperaturas superiores a 25 ° C en estas condiciones los factores de meteorización actúan óptimamente, con mínimos en los meses de mayo a julio de 12 ° C.

3.1.1.2 Hidrografía

El área de desarrollo Coroico se halla surcada por los ríos de San Juan, Coroico, Santa Bárbara y Peri, a los cuales desembocan numerosos arroyos que tienen su origen en el cerro Uchumachi. El río Coroico nace con el nombre de Chucura, en las faldas del Huayna Potosí, durante su recorrido recibe las aguas de los ríos Tilata, Chairo, Elena y Yolosa para atravesar con ellos, por el pie la ciudad de Coroico con un caudal apreciable.

3.1.1.3 Suelo

En general la textura predominante es arcillosa y arcillo limoso. La capa superficial es suelta y oscura, y muy permeable. La profundidad aumenta en las zonas bajas por sedimentación, debido al arrastre gradual y continuo del material desde las colinas altas. Son medianamente profundas 65 cm, en algunas zonas puede alcanzar hasta los 150 cm de profundidad.

Por la topografía accidentada, la mayoría de los suelos, excepto en áreas limitadas, son erosionables, y degradables del horizonte superficial. La alta escorrentía completa los procesos destructivos por la erosión laminar vertical. Los suelos descubiertos son los más propensos a la erosión.



3.1.1.4 Aspectos fisiográficos y geológicos

Dentro de la zona fisiográfica se encuentran unidades morfológicas, denominadas colinas bajadas de coluvio – aluviales, terrazas disectadas, terrazas de erosión, terrazas aluviales, etc. La configuración topográfica de la zona está formada por pendientes convexas moderadamente escarpadas y montañosas, esta ubicada en una zona plegada, donde predominan los valles con pendientes muy pronunciadas, de fuerte acción erosiva.

3.1.2 Características ecológicas

Morales (1995), indica que el típico bosque de Yungas de nivel intermedio se ha instalado en el área entre los 2400 y 1200 m.s.n.m. La formación se encuentra sobre laderas de fuerte pendiente, en valles aluviales relativamente amplios y quebradas profundas. En general los suelos en los que prospera la formación son superficiales y pedregosos, con una gruesa capa orgánica y humus de tipo mull.

3.1.2.1 Vegetación

La vegetación original ha sido muy alterada debido al uso de los suelos en la agricultura y ganadería. Los remanentes del bosque, localizados generalmente en áreas inaccesibles, presentan árboles de 15 a 20 m de alto, copas extendidas y corteza rugosa. Abundan las epifitas y las lianas, así como los helechos. También existen varias especies de árboles maderables.

Predomina una vegetación de tipo arbustivo, donde se identifican las siguientes especies: aliso, pino de monte, uva de monte, sahuinto. En esta zona también se encuentran cultivos agrícolas, esta es la principal actividad que se caracteriza, gran parte de los terrenos están ocupados por cultivos perennes como ser: café, cítricos, plátanos, maracuya y coca.



3.1.2.2 Fauna

La fauna se caracteriza por contar con animales domésticos para el consumo familiar y también se cuenta con granjas comerciales, entre las de consumo familiar esta la oveja, vaca, conejos y para el beneficio económico se cuenta con granjas avícolas y de cerdos.

Por ser una zona tropical y húmeda con bastante follaje se puede observar una infinidad de animales silvestres como ser: loro, mono, ardilla, jochi, zari, serpientes, mariposas, etc.

3.2 Materiales y metodología.

Material biológico

El presente estudio se realizo con plantel de 39 avestruces la cual estuvo conformada por:

- 9 Avestruces adultas (6 hembras y 3 machos) en etapa de reproducción y 30 avestruces de 10 meses (18 machos y 12 hembras) en etapa de crecimiento.

Implementos y herramientas:

- mesa
- silla
- caja de guantes de látex desechable
- Gasas esterilizadas
- armario para medicinas y material diversos
- Estantería para soporte de huevos

3.3 Metodología

Para el trabajo se dispuso de un total de 39 avestruces, de los cuales 30 avestruces eran de 10 meses de edad, distribuidos en un solo corral y 9 avestruces estaban en etapa reproductiva, estos últimos estaban distribuidos en tres tríos según los requerimientos (Relación 2:1), denominado trío reproductivo, de procedencia del Perú (Anexo 2).



3.3.1 Sistema de manejo de los avestruces en la granja de Coroico

El manejo de los avestruces estuvo dividido en dos grupos: avestruces en etapa juvenil o crecimiento, con la finalidad de ser faenados o conformar los futuros reproductores y avestruces en etapa de reproducción, con la finalidad de producir huevos fértiles.

3.3.1.1 Sistema de manejo para avestruces en etapa juvenil

En la etapa juvenil los avestruces fueron alojados exclusivamente al aire libre, en un solo grupo (18 Machos y 12 Hembras), a esta edad los avestruces fueron más resistentes a las condiciones climáticas, tomando en cuenta algunos factores climáticos que se presentaron en el transcurso del año, como ser los periodos lluviosos y días soleados.

a) Edad del grupo

El grupo de avestruces juveniles al empezar el presente trabajo, tenía 10 meses de edad, y estaban alojados en un solo corral debido a que todos eran de apariencia homogéneos.

b) Crecimiento

Se realizó una estimación del peso del avestruz, en base a la propuesta de Marín (Cuadro 14), la cual toma en cuenta la medición de la longitud de la espalda y la circunferencia abdominal, en la recolección de datos se admitió un desvío de aproximadamente de un 10% (por encima y por debajo del valor).

Cuadro 14: Estimación del peso para avestruces

Longitud de la espalda (cm)	Circunferencia abdominal (cm)										
	110	115	120	125	135	140	145	150	155	160	165
90	82	84	87	90	93	99	102	104	107	110	113
95	87	90	93	96	99	105	108	111	114	117	120
100	92	96	99	102	105	112	115	118	121	124	128
105	98	101	105	108	112	118	122	125	129	132	135
110	103	107	111	114	118	125	129	132	136	139	143
115	109	113	116	120	124	132	136	139	143	147	150
120	114	118	123	127	131	139	143	147	150	154	158
125	120	124	130	133	137	146	150	154	158	162	166
130	126	130	135	139	144	152	157	161	165	170	174

Fuente: Marín, 2003



3.3.1.2 Sistema de manejo para avestruces en etapa de reproducción

El grupo de avestruces reproductores al inicio y al final de la investigación, estaba conformada por 9 avestruces, alojados en tres corrales.

a) Edad del grupo reproductor

Los reproductores contaban con 3 años de edad, de los cuales 3 eran machos y 6 eran hembras.

b) Manejo de los reproductores

Se identifico a las aves de postura y otras actividades como el cortejo que manifiestan frente a la hembra.

c) Conducta sexual

Durante la temporada en que no había reproducción, eran dóciles y permitían la entrada del encargado en su territorio. Pero los machos tenían un comportamiento más agresivo durante la temporada de reproducción. El macho normalmente cruzaba sus alas sobre el lomo y silbaba como advertencia. Era recomendable alejarse y evitar el contacto con los machos reproductores. Marín (2003), recomienda construirse los nidos lo más próxima a las cercas para facilitar su recolección y así evitar entrar al interior del corral.

Así mismo se observo la señales de comportamiento de la hembra como, cloqueo, actividad conjunta del trío a la hora de comer y de beber, acostarse, etc., según Coelo de Portugal (2003), son señales que muestran el grado de compatibilidad existente entre los animales.



d) Nido y recogida de huevos

Se realizó la construcción de un nido con arena, este elemento fue el lugar en el cual, habitualmente, las hembras pusieron sus huevos; además fue utilizado como zona de descanso y donde los animales se bañaban con arena. Posteriormente a la puesta se procedió a recoger los huevos, para esta actividad se recurrió a las medidas de higiene recomendadas por Pérez (2003), utilizando para ello un guante de látex desechable para cada recogida.

e) Manejo del reproductor

No fue recomendable acercarse a un avestruz de frente para acorralarlo y capturarlo; el abordaje lateral fue el más recomendable. Existen diversos elementos de ayuda como bastones en forma de U o S, en la granja se utilizó un saco o manga que le cubrió la cabeza el cual impedía su visión.

f) Manejo durante la época no reproductiva

En esta época se realizaron tratamientos sanitarios y otras actividades, como el cambio de avestruces a otros corrales, las cuales no son recomendables en la época de producción.

3.3.1.3 Alojamiento e instalaciones para la etapa juvenil

a) Construcción del cobertizo

Durante este periodo de tiempo los avestruces fueron alojados al aire libre, por esta razón, las instalaciones utilizadas fueron los corrales. Se construyó una semi-sombra para proteger a las aves, especialmente de las inclemencias del tiempo. El material de construcción que fue utilizado en estos refugios fue madera en su base y el techo cubierto con agrofilm. Marín (2003), observó que se puede utilizar cualquier otro material para la cubierta del techo, pero que no produzca ningún tipo de ruido, en especial cuando caen las gotas de lluvia, porque el ruido puede causar estrés en los animales.



El corral contaba con una superficie de 1500 m² (15x100), con capacidad para albergar 30 avestruces. Esta densidad permitió, que las aves puedan correr libremente, para ello se tomo en cuenta la densidad mínima recomendada por Marín (2003) de 50 m² por ave.

b) Ubicación del comedero

En el espacio cubierto, se colocó un comedero construido de cemento (5 m de largo y 1 m de ancho), con la finalidad de que queden protegidos, tanto los animales como el alimento, de las inclemencias del tiempo.

Con la finalidad de facilitar las tareas de alimentación y de manejo, además del movimiento libre de los animales se planificó pasillos de servicio entre los corrales, estos pasillos tenían un ancho de 3 m.

c) Ubicación del bebedero

Se dispuso de un bebedero común de cemento de las siguientes dimensiones, 3 m de largo 1 m ancho, en el que pudieron beber varios animales simultáneamente, el suministro de agua fue constante por medio de tuberías, por consiguiente los animales consumieron el agua ad libitum.

d) Cerco de los corrales

Para el cercado de los corrales se utilizaron troncos de madera, colocado a una distancia de 2 m, entre los troncos y entre los alambres (galvanizado), a una distancia de 50 cm, con una altura del cerco de 1.60 m.



3.3.1.4 Instalaciones para la etapa de producción

La superficie de 1500 m², fue dividida en tres corrales de 500 m², para la etapa de producción se tomo en cuenta el requerimiento mínimo de superficie, esto debido principalmente por la falta de disponibilidad de superficie en la granja. La superficie de cada corral estuvo determinada para un trío (2 Hembras y 1 Macho), relación 2:1 respectivamente, con el objetivo principal de producir huevo.

a) Construcción del cobertizo

De igual forma se colocó una semi sombra dentro del corral, para que los reproductores estuviesen protegidos de las inclemencias de tiempo.

b) Ubicación del comedero

Por cada tres avestruces o trío, se colocó un comedero en el corral, el cual estaba construido de cemento de 1 m de largo y 1 m de ancho, que fue colocado a un metro de altura del suelo, empotrándolo en el piso para su estabilidad.

c) Ubicación del bebedero

El bebedero fue colocado al otro extremo del comedero, tenía las mismas características que el comedero de 1m de largo y 1m de ancho, también empotrado en el piso.

d) Ubicación y descripción del nido

Frecuentemente el reproductor macho fue el encargado de hacer el nido, excavando en el suelo con sus potentes patas y uñas, esta actividad no siempre fue bien realizada, por lo que se les ayudo, para proporcionarles comodidad a los animales.



El nido tenía 2 m de diámetro y 40 cm. de profundidad, fue llenado con arena hasta los 20 a 30 cm. En este lugar fue donde habitualmente la hembra colocaba sus huevos; servía como zona de descanso, y los animales se daban baños de arena, fue importante cuidar este nido, de manera que esté siempre limpio, sin piedras y con arena suelta.

3.3.1.5 Alimentación

a) Alimentación en la etapa juvenil

La etapa juvenil comprendió desde los tres meses hasta los 12 o 14 meses de edad.

Las aves fueron alimentadas aproximadamente a la misma hora cada día (08:00 a.m. y 14:00 p.m.), de tal forma que estaban habituadas. Fue importante ser consistente con la alimentación, la limpieza y otros cuidados, para que las aves se sintieran cómodas.

El alimento fue almacenado en un ambiente seco y fresco, utilizando recipientes que protegían de los insectos o roedores. El alimento fue utilizado dentro de los 45 a 60 días de su fabricación, para evitar el efecto de la humedad, mohos y el mal olor.

Como la alimentación es el factor básico de la producción se formularon las siguientes raciones (Cuadros 15,16 y 17), siempre buscando cubrir las necesidades nutricionales reales de los avestruces, para conseguir ya sea su engorde, y finalmente seleccionarlos como animales reproductores.

Cuadro 15: Insumos requeridos para avestruces de 5 a 7, de 7 a 10 y de 10 a 14 de edad

Insumo	5 – 7 Meses de edad %	7 – 10 Meses de edad %	10 – 14 Meses de edad %
Afrecho	72,747	74,037	65,607
Maíz	23,213	18,509	30,354
Torta de soya	-	2,468	2,04
Sal común	1,994	2,468	-
Calcita	2,04	2,518	1,99

Fuente: Granja Coroico, 2004



Cuadro 16: Requerimientos nutricionales para avestruces de 5 a 7, de 7 a 10 y de 10 a 14 de edad

Nutrientes	5 – 7 Meses de edad	7 – 10 Meses de edad	10 – 14 Meses de edad
Proteína	15,5	15	15,4
Energía Mkal/Kg	2,916	2,800	2,977
Fibra bruta	9,608	9,847	8,58
Calcio	0,786	0,955	0,77
Fósforo total	0,92	0,92	0,84

Fuente: granja Coroico, 2004

Cuadro 17: Consumo, y cantidad de pollos de 5 a 7, de 7 a 10 y de 10 a 14 de edad

	5 – 7 Meses de edad	7 – 10 Meses de edad	10 – 14 Meses de edad
Consumo día/pollo	1,6 kg	1,6 kg	1,7 kg
Cantidad de pollos	40	36	26
Días	30	30	30

Fuente: Granja Coroico, 2004

b) Alimentación para avestruces reproductores

Los animales con destino al matadero fueron sacrificados a los 11 y 13 meses de edad; en consecuencia, los avestruces con más edad, presentes en la explotación, eran considerados reproductores o futuros reproductores, juntamente con los reproductores de mas edad que ya existían en la granja.

Los ingredientes y niveles que se utilizaron para formular las raciones sin restricción de ninguno de ellos para animales con un completo desarrollo de su capacidad digestiva, fueron los que se indican en el Cuadro 27. Escobar (2003) menciona que niveles altos de calcio son necesarios para las hembras en postura, para la formación de la cáscara. Pero a su vez puede afectar en la producción de esperma en el macho.



En la granja no se contaba con un método de manejo para poder aplicar una alimentación separada de machos y hembras, por lo que se trabajó con los niveles mínimos de calcio para cubrir las necesidades de las hembras, no se permitió que se superen en exceso estos niveles.

b1) Ración de producción

Durante el periodo reproductivo se suministró una ración de producción (Cuadros 18,19 y 20), que cubrió las elevadas necesidades nutricionales que exige este periodo (producción de huevos en la hembra y de espermatozoides en el macho).

Cuadro 18: Ingredientes de una ración para avestruces en etapa de producción

Insumo	Producción (%)
Afrecho	73,60
Maíz	7,23
Soya	9,20
Sal común	0,46
Calcita	6,50
Fosfato	2,34

Fuente: Granja Coroico, 2004

Cuadro 19: Requerimiento nutricionales para avestruces en etapa de producción

Nutrientes	Producción (%)
Proteína	17,00
Energía Mkal/kg	2700,00
Fibra bruta	16,00
Metionina	0,14
Lisina	0,30
Bacitracina	0,03
Núcleo	0,15
Minerales	0,05

Fuente: Granja Coroico, 2004

Cuadro 20: Consumo, y cantidad de avestruces en etapa de producción

	Cantidad
Consumo día/pollo	1,7 kg
Cantidad de pollos	9
Días	30

Fuente: Granja Coroico, 2004



b2) Ración de mantenimiento

Para evitar el engrasamiento de los avestruces, durante ese periodo, fueron sometidos a una ración de mantenimiento (Cuadros 21, 22 y 23); el asegurar un buen estado corporal durante esta fase fue clave para llevar adelante, la fase reproductiva o de producción.

Cuadro 21: Ingredientes de una ración para avestruces en etapa de mantenimiento

Insumo	Mantenimiento (%)
Afrecho	85,40
Maíz	2,50
Soya	7,85
Calcita	2,60
Fosfato	1,22

Fuente: Granja Coroico, 2004

Cuadro 22: Requerimiento nutricionales para avestruces en etapa de mantenimiento

Nutrientes	Mantenimiento (%)
Proteína	15,00
Energía Mkal/Kg	2500,00
Fibra bruta	20,00
Metionina	0,11
Lisina	0,09
Bacitracina	0,03
Núcleo	0,15
Minerales	0,05

Fuente: Granja Coroico, 2004

Cuadro 23: Consumo, y cantidad de avestruces en etapa de mantenimiento

	Cantidad
Consumo día/pollo	1,7 kg
Cantidad de pollos	9
Días	30

Fuente: Granja Coroico, 2004

3.3.1.6 Control sanitario de los avestruces Juveniles y Reproductores

a) Plan sanitario

Este plan tuvo como primer objetivo, el minimizar las consecuencias de un posible brote de enfermedades.



b) Desparasitación

Para eliminar los parásitos o mantenerlos en unos niveles mínimos, se utilizó el desparasitante de acción interno y externo IVERMECTINA al 1% a razón de 1ml por cada 50 kg de peso vivo.

c) Barreras sanitarias

La distancia de la granja de avestruces con otras granjas de pollos y de cerdos, fue de 2 km a la redonda, el cual fue la mejor barrera sanitaria. El aislamiento entre granjas debe respetarse por que contribuye a la bioseguridad de los animales.

d) Utilización de agentes químicos

Entre los agentes químicos que fueron utilizados, para desinfectar los corrales están cal apagada, que se colocó en las entradas de los respectivos corrales de la granja, como pediluvios.

3.3.2 Evaluación de la carcasa, contenido proteico de la carne y niveles de colesterol del Avestruz (*Struthio camelus*) en la granja de Coroico

La selección de avestruces para el sacrificio, se realizó en base a parámetros externos como la edad y el peso, o descarte de reproductores.

El sacrificio fue realizado en animales en ayunas, por espacio de 24 horas. A continuación se describen los pasos que se siguieron para realizar un óptimo sacrificio.



a) Proceso de sacrificio

1. Recepción de los corrales y manejo de las aves

Las aves fueron pesadas e identificadas, y posteriormente ubicadas en los corrales donde se realizó el examen ante mortem. Los animales permanecieron en los corrales 24 horas, con la finalidad de proporcionarles descanso digestivo y corporal.

2. Inspección ante mortem.

Consistió en la inspección sanitaria efectuada a los animales, con la finalidad de detectar enfermedades parasitarias externas.

3. Baño y escurrido

La finalidad fue eliminar partículas de polvo, heces adheridas a las plumas, patas y posibilitar que la sangre se concentró en los grandes vasos sanguíneos, lo cual permitió una sangría adecuada; el baño se realizó por un periodo de 3 minutos por medio de una manguera conectada a un grifo de agua.

4. Insensibilización

Mediante esta práctica se ocasionó la pérdida del conocimiento antes de ser desangrados; El método de aturdimiento que consistió en aplicar una descarga eléctrica a nivel de la cabeza por 10 segundos, a 180 voltios como máximo, muy similar al aturdimiento clásico del cerdo, no fue aplicado en la granja por que no cuenta con ese equipo por lo que se utilizó un método rústico, el cual consistió en dejarlo inconsciente con un golpe certero en la cabeza mediante un palo.



5. Degüello, sangrado

El sangrado se realizó mediante dos incisiones, el primero se realizó en la carótida, alcanzando la yugular por debajo del pico. Se sostuvo la cabeza del animal hacia abajo para que el desangrado sea efectivo. Luego se realizó el segundo corte mediante una punción en dirección al corazón que secciona los vasos, para que se produzca el desangrado mediante el impulso cardíaco, favoreciendo de este modo la total expulsión del contenido vascular.

El avestruz es un animal de difícil desangrado, por lo que se debió mantener por lo menos durante 5 a 15 minutos colgado.

6. Desplumado y descañonado.

El desplumado se realizó en forma manual, seleccionando las plumas de las alas y del resto del cuerpo las cuales fueron depositadas en un contenedor, luego se realizó el pesado.

Los cañones fueron extraídos con un dispositivo tipo alicate, posteriormente fueron depositadas en un contenedor.

7. Desuello

Con la ayuda de un cuchillo curvo se realizó una incisión superficial por la línea alba hasta la cloaca.

8. Cambio de patas a alas

En el momento del cambio se colocaron unos ganchos grandes, de diferente característica a nivel de los huesos del radio, ulna y metacarpos con la finalidad de facilitar la extracción de las vísceras.



9. Eviscerado

Tras la apertura de la cavidad abdominal, se procedió a la eliminación cuidadosa del paquete intestinal, sin romper el intestino para evitar derrames contaminantes, que obligarían a una limpieza exhaustiva de la canal.

Para proceder a retirar las vísceras blancas y rojas se extrajo la grasa abdominal luego se retiraron las vísceras, las cuales fueron colocadas en bandejas.

Las vísceras rojas (corazón e hígado), extraídas, se inspeccionaron y almacenaron en una zona limpia para su posterior comercialización.

10. Limpieza y cambio

Una vez extraídas las vísceras, se procedió a lavar la cavidad torácica y abdominal; en el momento del cambio de las alas a patas, el gancho fue sujetado al hueso tibiotarso.

11. Desarticulación del cuello y cavidad torácica

La desarticulación fue realizada al nivel de la última vértebra torácica y el inicio del sinsacro.

12. Limpieza

Consistió en extraer restos de grasa, músculo, y limpieza de la carcasa. Este importante pasó término con la limpieza de la canal con agua hervida a 80° centígrados. Fue muy importante la eliminación de todos los restos de sangre, sacos aéreos y riñones de la canal, previo oreo.



13. Oreo y refrigeración

La fase de oreo supuso una pérdida de peso de la canal del orden de un 2,5 - 3 por ciento. La refrigeración fue como mínimo de 36 - 48 horas a 2 - 3 °C, quedando así dispuesta para su comercialización.

14. Transporte y enviado

Finalmente la carne se envió al lugar de su destino final (restaurante suizo), para la preparación y presentación en diferentes platillos.

b) Análisis químico de la carne

Para hacer el análisis químico, se tomo una muestra representativa de 100 gr de carne fresca, compuesta de una mezcla de músculos de distintos lugares (pecho, patas y lomo). El análisis se lo realizo en la ciudad de Cochabamba en el Programa de Alimentos y Productos Naturales de la Facultad de Ciencias y Tecnología. UM.SS.

3.3.3 Comparación de los parámetros de rendimiento de carne, pluma, piel, y huevo, del sistema de crianza de la granja, con otros sistemas de crianza similares en nuestro país

Para comparar los parámetros de rendimiento de la granja, en relación a otras explotaciones comerciales de otros lugares, fue necesario conocer el comportamiento biológico y productivo del avestruz, en diversas condiciones agroclimáticas de dos granjas, la primera ubicada en la ciudad de El Alto en la zona de Río Seco y la otra ubicada en la ciudad de Santa Cruz en la población de Montero, para ello se comparo los diferentes ciclos productivos mediante el sistema de manejo, alimentación, mortalidad, enfermedades, rendimiento a la canal y el rendimiento de los subproductos (piel, plumas y huevo).



a) Rendimiento de carne

Después de haber transcurrido 24 horas del sacrificio del avestruz se procedió con el respectivo pesaje en una balanza de una capacidad de 200 kg. La mayor cantidad de carne se encontraba concentrada principalmente en las extremidades posteriores. Según Buxade (2003), la falta de quilla en el esternón, junto a la reducida masa muscular alar, por lo cual estas aves carecían por completo de las masas cárnicas pectorales, conocidas comúnmente como pechugas.

b) Rendimiento de pluma

El desplume consistió en sacar la pluma entera (pluma y cañón) de su cavidad, al tirarla con la mano, este proceso se realizó antes del desollado, con mucho cuidado y paciencia sin dañar la piel.

La pluma grande que es la más complicada, se extrajo con un alicate, sujetando con una mano la base de la piel, para evitar que ésta se rompa. La pluma pequeña se la desprendió con relativa facilidad, tirando en contra de la dirección natural, posteriormente se depositó las plumas en un recipiente, para determinar su peso en kg.

c) Rendimiento de piel

El desollado fue uno de los puntos de mayor importancia por el valor comercial que tiene la piel, el método utilizado fue el manual existiendo en las granjas modernas los métodos mecánicos (máquina tirapieles).

El desuello se lo realizó inmediatamente después del sacrificio, mientras el cuerpo estaba todavía tibio, esta labor facilitó la extracción del cuero. Después de extraerlo, y antes de curarlo, se tuvo que esperar que enfrié 15 minutos extendido en una mesa, para posteriormente pesarlo en un recipiente. El cuero tiene capas de carne y grasa que fue preciso retirar sin dañar el cuero. Si no se extraen, la grasa y la carne interfieren con la penetración de la sal y la extracción de agua durante el curado.



El inicio de corte de apertura para las pieles de avestruz se realizo en el centro del abdomen, al interior de las alas y las patas. El corte principal de apertura fue realizado en línea recta partiendo de la cloaca en medio del abdomen, continuando en línea recta hacia la parte baja del pescuezo y alrededor de éste a 15 cm. de la cabeza, removiendo en efecto la cabeza.

El corte de apertura para las alas fue una línea recta que sigue el centro de la parte baja del ala, comenzando en la punta y uniéndola con la línea del abdomen. Una vez extraída la piel se procedió a su conservación en frío, que duro una hora para luego pasar al salado. Para el rendimiento de la piel se procedió a medir por peso expresado en la tabla (Anexo 3).

d) Rendimiento de huevos

Para esta actividad se observo el intervalo de puesta, horario de puesta, los meses de mayor puesta, promedio de puesta por trío, y el peso promedio de los huevos, utilizando un registro de postura (anexo 4).

d1) Postura de huevos

Se procedió a recoger los huevos de 6 hembras que ya se encontraban en época de postura, los avestruces colocaban generalmente sus huevos al atardecer entre las 16:00 y 18:00 p.m., los huevos se recogieron con las medidas sanitarias reglamentarias como es el uso de unos guantes esterilizados.

d2) Identificación de Huevos

Luego de recoger el huevo se rotulo el número de la hembra y la fecha de postura, dentro de los parámetros de registro.

d3) Almacenaje

Una vez recogido los huevos, fueron almacenados en un ambiente para su posterior comercialización.



IV. RESULTADOS

4.1 Sistema de manejo de los avestruces en la granja de Coroico

4.1.1 Edad del grupo juvenil

En la fecha en la cual se inicio el presente trabajo de investigación se contaba con un plantel de 30 avestruces de 10 meses de edad (18 machos y 12 hembras) donde se podía distinguir el sexo a simple vista, en base a las plumas, los machos presentaban una coloración negra y las hembras una coloración pardo.

El plantel de avestruces al culminar el estudio tenía 2 años de edad, y estaba conformada por 23 avestruces, 11 machos y 12 hembras. En el futuro estos conformarían los tríos.

a) Mortalidad

En el periodo de estudio se tuvo la perdida de un avestruz macho, el cual inserto su cabeza a una rama y por librarse de ella se fracturo el cuello, provocándole una muerte instantánea, por lo que la mortalidad fue de 3.3% de un total de 30 avestruces.

Cuadro 24: Existencial de avestruces juveniles al inicio y al final del estudio en la granja de Coroico

Actividad	Ingreso		Sexo		%	Egreso		Sexo		%
	(n)	H	M	(n)		H	M			
Existencial el 01/01/04	30	12	18	100						
Edad (meses)	10									
Bajas										
Accidente					1		1			3,3
Venta					6		6			20
Existencial al 01/12/04					23	12	11			76,6
Edad (meses)					22					

n = Numero; H = Hembra; M = Macho; % = Porcentaje



b) Conformación externa

Determinar el estado físico del avestruz fue importante, la obesidad pudo provocar una disminución de la producción de carne del ave, además de una disminución de peso, que podría ser una señal de enfermedad o de mala nutrición.

En el Cuadro 25 se puede observar las diferentes medidas que se tomaron de seis avestruces machos de 10 meses de edad con un peso promedio de 90 kg y una altura promedio de 2 metros y 15 cm.

Cuadro 25: Conformación externa de 6 machos de 10 meses de edad, en la granja de Coroico

Parámetros	Longit. Cabeza (cm)	Longit. espalda (cm)	Circunf. Abdominal (cm)	Circunf. Torácica (cm)	Longit. Tibiotarso (cm)	Longit. Ala (cm)	Longitud Tarsometatarso (cm)	Altura Espalda (cm)
n	6	6	6	6	6	6	6	6
Media	17,0	97,0	117,0	110,0	58,0	60,0	43,0	120,0
D.S.	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,1	0,2
Máximo	17,1	97,1	117,2	110,2	58,1	60,3	43,1	120,1
Minino	16,9	96,8	116,8	109,7	57,8	59,6	42,8	119,8

cm = Centímetros; D.S. = Desviación estándar; n = Número de observaciones

Estos datos permitieron establecer parámetros orientativos sobre el tamaño, conformación y peso del ave. Esta valoración permitió determinar el grado de desarrollo, el rápido y mayor crecimiento facilitó su sacrificio en un menor tiempo y, por consiguiente, una mayor precocidad sexual destinándolas a estas aves a la reproducción Fazenda (2004) menciona que a los 9 meses, los avestruces alcanzaron un peso de 80 a 90 kg, con una altura de 2 metros 10 cm.

c) Elección del reproductor

De un total de 18 avestruces machos, como futuros reproductores fueron seleccionados 11 machos; tomando como referencia la diferencia que obtuvieron en el peso vivo hasta los 14 meses y su conformación. En cambio las 12 hembras que había al inicio fueron mantenidas como reproductoras.



Cuadro 26. Selección de los futuros reproductores en la granja de Coroico

n	Peso Hembras (Kg)	Peso Machos (Kg)
1	122,4	134,4
2	131,7	130,0
3	127,3	132,8
4	128,0	134,7
5	129,6	134,5
6	131,0	131,2
7	123,0	135,0
8	125,0	133,7
9	132,0	134,0
10	124,1	132,5
11	132,0	132,6
12	132,0	-
Media	128,2	133,2
D. S.	3,7	1,5

n = Numero; Kg = Kilogramos; D.S. = D. estándar

Como se observa en el Cuadro 26 el peso promedio de las hembras fue de 128,2 kg en tanto los machos registraron un promedio mayor de 133,2 kg. Para Carbajo (1997) la apariencia externa del ave constituye una valoración muy subjetiva de los caracteres. En la actualidad es la única referencia posible sobre la orientación válida del reproductor. Siendo las principales apreciaciones externas a la hora de elegir a un reproductor la forma y consistencia de las patas, y su agresividad.

4.1.2 Edad del grupo reproductor

El grupo de reproductores estuvo conformado por 9 avestruces de tres años de edad, el cual fue dividido en tres tríos (1 macho y 2 hembras), separados en tres corrales diferentes.



Cuadro 27: Existencial de avestruces reproductoras al inicio y al final en la granja de Coroico

Actividad	Ingreso		Sexo		%	Egreso		Sexo		%
	(n)	H	M	H		M				
Existencial el 01/01/04	9	6	3	100						
Edad (años)	4									
Existencial al 01/12/04						9	6	3	100	
Edad (años)						5				
Bajas										
Accidente						0				
Venta						0				

n = Numero; H = Hembra; M = Macho; % = Porcentaje

a) Comportamiento reproductivo

Durante el cortejo, el macho mostró diversas posturas frente a la hembra (baile ritual, silbidos, picaje, erección de la cola); adopto, una postura de sentado, extendiendo las alas balanceandolas a ambos lados, acompañado de una serie de sonidos característicos. Cuando la hembra estaba receptiva, él macho se detenía, y extendía las alas, se alzaba de puntillas y apoyaba sus patas contra el suelo mientras la embestía por la cola; la hembra dispuesta se sentaba y le permitía fecundarla. El macho entonces la montaba y ponía una pata en el lomo, mientras que la otra la mantenía en el suelo junto a su costado; luego inserta el pene al mismo tiempo que golpea su cabeza en sus propios costados, y se menea de adelante hacia atrás.

Al respecto, Escobar (2003) describe el comportamiento sexual, distinguiendo cinco etapas importantes: prenupcial, precópula y cópula, construcción del nido, puesta e incubación. En cada una de estas actividades se manifiestan comportamientos específicos, como silbidos, patadas, picaje, erección de la cola, baile ritual, variación en la pigmentación. Por tanto, las aves de la granja de Coroico manifestaron estos mismos comportamientos sexuales.



b) Comportamiento de la hembra

Cuando los avestruces están listas para reproducirse, bajan sus alas hacia adelante y las sacuden en un aleteo, bajan la cabeza hasta el suelo y abren y cierran el pico, dicha acción recibe el nombre de cloqueo. Carbajo (1997) indica, que este comportamiento se atribuye a los altos niveles de estrógeno, y constituye una señal de que la puesta de huevos está próxima (aproximadamente dentro de 30 días) y en este momento será receptiva al macho.

En relación a la postura de huevos, Escobar (2005) menciona que las hembras jóvenes pueden poner huevos antes de haber sido fecundadas; una hembra puede poner un huevo sin cáscara, o surcado de sangre, al comienzo de su ciclo; la hembra a veces puede poner un huevo de parada, dejándolo caer y provocando así la ruptura. Al respecto Carbajo (1996), señala que la mayoría de estos problemas se deben a la inmadurez, y la hembra los superará en más o menos una semana. Es necesario observar si los huevos son constantemente puestos con cáscaras arrugadas o sin cáscara.

c) Comportamiento del macho

Los machos se cubrieron de un plumaje negro a partir de los 10 meses de edad. Algunos ensayaban la monta a esta edad. En la madurez, el macho comenzó a llenar su cuello de aire y a hacer un ruido muy fuerte, conocido como bramido, que en realidad era una señal de apareamiento.

En la época de celo los avestruces; desarrollaban un rito nupcial bastante peculiar. El macho se situaba frente a su compañera y se dejaba caer violentamente sobre sus tarsos. Desplegaba las alas y luego las agitaba hacia delante y atrás, a la vez que bajaba la cola, apoyando su cabeza sobre el lomo. La totalidad del ritual dura más de cinco minutos.



d) Nidos y recogida de huevos

El nido fue el lugar donde los avestruces se daban baños de arena y preferían echarse, tanto hembras como machos, por consiguiente el nido cumplía una doble función, a parte de ser el lugar donde la hembra depositaba su huevo.

En la recogida de los huevos del nido, se tuvo que enfrentar en ocasiones a la agresividad de algunos machos, puesto que son muy protectores y agresivos durante la etapa de reproducción. Fue necesario tener a una persona distrayendo a las aves en el lado opuesto del corral mientras se procedía a recoger los huevos, el espacio entre el suelo y los alambres que rodea el corral, también fue necesario el abandono rápido del corral en casos donde el macho persistía con la agresividad. La hembra normalmente no ofrecía resistencia a la recogida de huevos.

Una vez que fueron recogidos los huevos del nido, se procedió a guardarlos en un ambiente para su cuidado, conservación y posterior venta. Para fines de incubación Anderloni (1998) señala que el tiempo promedio de almacenamiento debe ser de 3 a 10 días, pudiendo fluctuar entre 24 horas y 20 días. Temperaturas aproximadas de entre 13 y 18 grados centígrados, de costado o bien con la parte gruesa hacia arriba, y con una humedad moderada de aproximadamente 55 a 70%.

e) Manejo del reproductor

- ***Captura y sujeción***

La captura de los avestruces se realizó utilizando una capucha técnica recomendada por Coelo de Portugal (2003). La cual consistía en colocarle una manga de una chompa en la cabeza, que no le permita la visión, con ello no mostraba ninguna resistencia a su manejo, la captura con este método fue mucho menos traumática para el animal. Pero para avestruces muy agresivos se utilizó una jaula.



- **Manejo durante la época no reproductiva**

Durante esta época se realizaron refacciones dentro de los corrales, como ajuste de los alambres, cambio de postes, estas labores se realizaron, para facilitar el traslado de los animales a otros corrales, ya que en la época reproductiva esta acción podría haber causado estrés y por consiguiente afectar la postura.

En esta época se puede realizar algunas prácticas para mejorar la producción de huevos. Escobar (2005) menciona que un mes antes de volver a juntar el macho con las hembras, se podía aplicar un tratamiento luminoso para acelerar la entrada en actividad sexual; para ello se recomienda suministrar 16 horas de luz diaria. Dicha actividad no se realizó en la granja de Coroico, pero puede aplicarse para futuros trabajos de investigación y así comprobar su efectividad.

4.1.3 Alojamientos e instalaciones para las aves juveniles en la granja de Coroico

El corral donde estuvieron alojados las 30 avestruces del estudio, contaba con una superficie de 1500m² (15 m de ancho x 100 m de largo), se observó que el área no fue la adecuada para el movimiento normal de los animales, debido a que no podían realizar carreras y algunos rituales de baile.

a) Cobertizo

El cobertizo cubierto con agrofilm, fue importante para que el alimento no sufra el contacto de la lluvia y la insolación, este mismo espacio cubierto protegía a los animales de los días lluviosos y muy soleados.

b) Comedero

El comedero tenía un área de 5m² (5m de largo y 1 m ancho), y fue construido de cemento, y estuvo situado debajo del espacio cubierto.



Los comederos fueron inspeccionados diariamente para limpiarlos y ver si había necesidad de hacer reparaciones. Ellos debieron estar protegidos, ya que las aves no comían, bajo la excesiva lluvia.

c) Bebedero

La ubicación que se tuvo en la base del suelo fue un factor que afectó en la calidad del agua debido a que los avestruces al caminar hacían caer hojas, piedras por lo que ensuciaban el agua constantemente y en consecuencia la limpieza del bebedero fue más frecuente y diariamente, por lo que se recomienda en base a la experiencia colocar a una altura mínima de 60 cm .

Al respecto. Escobar (2005), indica que los avestruces "cucharean" para beber, por eso los recipientes anchos y bajos funcionan mejor. Así mismo, García (2003) señala que es muy importante tener siempre disponibilidad de agua limpia y fresca, cambiándola varias veces al día para mantenerla a una temperatura adecuada en cualquier época del año. De este modo, se estimulará a las aves a beber.

d) Cerco de los corrales

El cercado tuvo una constante reparación, ya que los avestruces chocaban muy seguido y por ende disminuían la tensión del alambre, algunas veces lograban romper los postes por la constante persecución o peleas que tenían entre ellos. Los alambres son muy peligrosos para los avestruces pudiendo ocasionar la mayor parte de los accidentes, como el enredarse el cuello en ellos y así poder causar la muerte. En la granja se observó frecuentemente este tipo de accidentes, pero en su totalidad se logró controlarlas a tiempo.

También se recomienda que no exista saliente en las ramas que se utilicen como cerca (remaches), que pudieran herir a los animales. A causa de una rama en forma de V se tuvo un accidente en la granja lo que ocasionó la muerte a un avestruz macho.



4.1.4 Alojamiento e instalaciones de los reproductores en la granja de Coroico

Los corrales por reproductor son de 500 m², tres tríos ocupaban 1500 m² tal como se observa en la, esta superficie no fue la mas apropiada por la pendiente del terreno, ya que no tenia la comodidad necesaria para realizar el cortejo a la hembra y demostrar a plenitud esta actividad sexual, se observo que el macho realizaba esta actividad con mucha dificultad.

Meza (1995) señala que una superficie menor a los 500 metros cuadrados por trío puede originar problemas de comportamiento y afectar la fertilidad, por el simple hecho de no existir espacio suficiente para realizar el cortejo. Palazuelos (1996) recomienda una densidad de 1500 metros cuadrados por reproductor.

Cada corral reproductivo, contaba con un cobertizo, comedero, bebedero, cerco, y un espacio para la puesta de huevos, cada espacio fue utilizado correctamente por los avestruces, no se observo ninguna dificultad en cuanto a su uso.

300 m² fueron dedicados a instalaciones auxiliares como son depósito de alimentos, almacén de huevos, ambiente para la incubación, ambiente para el cuidador.

4.1.5 Alimentación para avestruces juveniles en la granja de Coroico

A los 10 meses los avestruces alcanzaron un peso vivo promedio de 98,6 Kg. lo que nos indico que estaban ingresando al momento óptimo para el sacrificio, Al respecto Dennig (1996) menciona que los avestruces, están listos para el sacrificio a los 9 meses con un peso vivo aproximado de 80 kilos. Sin embargo, Romaine (2003) señala que a los 9 meses de edad las características de la piel todavía no alcanzan el espesor y consistencia ideal para su curtido. Por lo que se recomienda que el sacrificio se realice entre los 12 y los 14 meses de edad, cuando los avestruces alcancen un peso vivo aproximado de 100 kilos. Quilacoya (2002) menciona que su conversión alimenticia es de 4:1, a su vez en la granja de Coroico se obtuvo una conversión alimenticia en promedio hasta los 14 meses de edad de 4,7 entre machos y hembras.

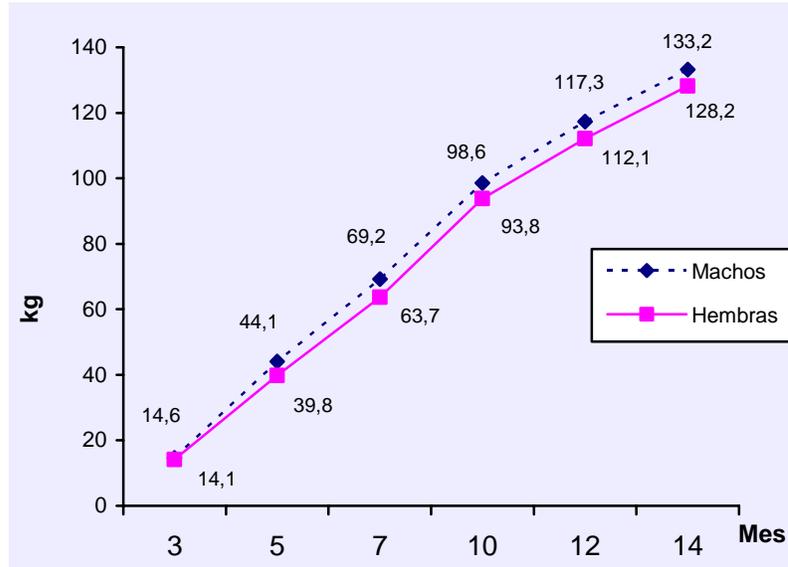


Figura 11. Comparación de ganancia de peso entre machos y hembras. Los machos mostraron una diferencia mayor en el aumento de peso vivo en relación a las hembras en los diferentes meses.

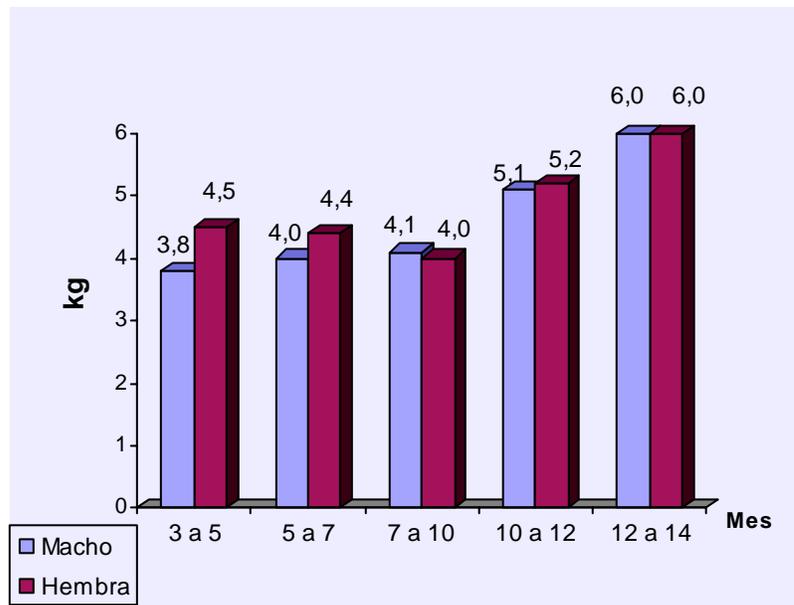


Figura 12. Comparación de la conversión alimenticia entre machos y hembras. Se observo que los machos tuvieron una mejor conversión alimenticia durante el periodo de recría; observándose a partir del décimo mes al décimo cuarto mes que la conversión fue similar en ambos sexos de 4,7 en promedio.



4.1.6 Alimentación de los reproductores en la granja de Coroico

a) Alimentación de los avestruces en etapa de producción

Durante el periodo reproductivo se suministraron a los avestruces raciones de producción, las cuales cubren las elevadas necesidades nutricionales existentes, en este periodo (producción de huevos en la hembra y de espermatozoides en el macho).

b) Alimentación de los avestruces en etapa de mantenimiento

Las necesidades de mantenimiento, estaban influenciadas por las condiciones de la época del año, esta época estaba dada por los meses de mayor precipitación del año empezando en el mes de diciembre finalizando en el mes de marzo.

Fue muy importante evitar el engrasamiento de los animales, durante esta etapa reproductiva (donde realizan poco ejercicio). Por esta razón, durante este periodo, los reproductores, estuvieron sujetos a una ración de mantenimiento, ración que aseguro un buen estado corporal, evitando principalmente el engrasamiento.

4.1.7 Medidas preventivas en el manejo de los avestruces en la granja de Coroico

a) Medidas preventivas en los avestruces en etapa juvenil

En la granja se aplicó un solo control sanitario el 20 de mayo del 2003, dicho control consistió en la dosificación con un desparasitante de acción interna y externa con IVERMECTINA al 1% a razón de 1 ml por cada 50 kg de peso vivo. No se realizó otra actividad en el transcurso del año, esto debido a que no presentaron ningún síntoma de enfermedad ni de debilidad.

Según Escobar (2005) la mortalidad en esta fase, en condiciones normales, no supera el 2%, lo que contribuye al grado de autosuficiencia y de rusticidad de estos animales.



Las medidas de seguridad que se aplicaron fueron cal apagada (pediluvio) en las entradas de cada corral y en la entrada principal, para disminuir y eliminar agentes infecciosos que otras personas ajenas a la granja pudieran traer consigo, gracias a esta actividad no se presentó ningún tipo de infección o enfermedad que causara la muerte de los avestruces.

b) Medidas preventivas en etapa de reproducción de los avestruces

En el grupo de avestruces en etapa de reproducción no se realizó ningún tratamiento, además los animales no mostraron ningún tipo de síntoma de enfermedades propias de los avestruces.

4.2 Rendimiento de la carcasa, contenido proteico de la carne y niveles de colesterol del Avestruz (*Struthio camelus*) en la granja bajo este sistema de crianza

4.2.1 Selección de los animales

En la granja de Coroico fueron seleccionados 6 avestruces machos para evaluar el sacrificio. El sacrificio fue realizado de dos en dos, la característica que se tomó como factor de selección fue la ganancia de peso; aquellos animales que presentaron menor ganancia fueron destinados para el sacrificio.

Una vez seleccionados los animales, fueron mantenidos en un corral previo al sacrificio, durante 24 horas para facilitar su captura y ser examinados, realizando un ayuno de sólidos, solamente se les suministró agua durante ese período.

Todas estas maniobras fueron conducentes a minimizar el estrés de un animal que es muy excitable por naturaleza.



4.2.2 Rendimiento de carcasa

En el Cuadro 28 se puede observar los rendimientos de carcasa de la granja de Coroico. La pérdida de peso de la carcasa en caliente fue de 2,5% a 2,7 %. El pesaje de la carne se lo realizó después de 24 horas luego de su transporte en el lugar su destino final (Restaurante Suizo). Al respecto López (2003), indica que la fase de oreo supone una pérdida de peso de la canal del orden de un 2,5 % a 3 % y de refrigeración debiendo ser, como mínimo de 36-48 horas a 2 - 3 °C, para la maduración de la carne, quedando dispuestas para su comercialización.

Cuadro 28: Rendimiento de carcasa en diferentes fechas de sacrificio en la granja de Coroico

Edad meses	Sexo	Rendimiento P. V. (Kg)	Rendimiento Carcasa caliente (Kg)	Rendimiento Carcasa fría (Kg)
11	Macho	103	48,22	47,00
11	Macho	104	49,18	47,94
12	Macho	108	52,13	50,76
12	Macho	110	53,00	51,70
13	Macho	118	55,75	54,24
13	Macho	115	54,77	53,28
Media		109	52,17	50,82
D.S.			2,99	2,87

P.V. = Peso vivo; Kg. = Kilogramo

El rendimiento de la carcasa en caliente de seis avestruces faenados fue de 52,17 kg en promedio, y el rendimiento en carcasa fría fue de 50,82 kg. En promedio la pérdida de peso de la carcasa en caliente fue de 2,6 %.

Morris y Col (1995) indican, que obtuvieron rendimientos de carcasa, en caliente 55,91 kg, y carcasa fría 54,57 kg, sobre la base del peso vivo, de un avestruz de 10 a 14 meses de edad. En promedio la pérdida de peso de la carcasa en caliente fue de 2,4 %.



4.2.3 Características de la carne

Buxade (2003) menciona que la carne de avestruz es roja, básicamente debido a la cantidad de fibra muscular y al alto contenido de mioglobina, lo que le da una apariencia rojiza; es tierna, gustosa y de sabor agradable. Por otro lado la característica de la carne, varían también aunque en menor grado con la edad, el peso de despiece y el tipo de alimentación de los animales.

Por eso es difícil que los consumidores comunes la distingan de otras carnes, por ser blanda como la carne de ternera, en países como Chile y Perú, el consumo de carne presenta una tendencia en aumento., con una orientación cada vez más marcada hacia aquellas que tiene bajo contenido de colesterol, grasa y calorías.

Los resultados de la composición química de 100 gr de la carne de avestruz, se muestra en el Cuadro 29.

Cuadro 29: Composición nutricional de la carne de avestruz

Composición		Avestruz
Agua (gr/100 de porción comestible)		76,27
Proteína (gr/100 gr de porción comestible)		21,12
Ceniza (gr/100 gr de porción comestible)		1,07
Grasa extraíble con éter (gr/100 gr)		0,90
Calorías (kcal/100 gr)		92
Colesterol (mg/100 gr de porción comestible)		57
Minerales (mg/100 gr de porción comestible)	Calcio	8
	Hierro	2,3
	Magnesio	22
	Fósforo	213
	Potasio	269
	Sodio	43
	Zinc	2,0
	Cobre	0,10
	Manganeso	0,06

Análisis realizado por el programa de alimento de la FCyT de la U.M.S.S



En cuanto las cualidades físicas de la carne, ésta tiene una textura y sabor parecidos a la carne de res, siendo más oscura la del avestruz, debido a la cantidad de hierro que contiene. En cuanto a las diferencias más representativas, la carne de avestruz contiene un bajo nivel de colesterol y grasa.

Cuadro 30: Comparación de la carne de avestruz con otras carnes convencionales

Carne (100 gr)	Calorías (Kcal)	Proteína (%)	Grasa (gr)	Colesterol (mg)	Hierro (mg)	Calcio (mg)
Avestruz (-)	92	21,1	0,9	57,0	2,3	8,0
Vacuno	240	24,9	15,0	77,0	2,2	10,5
Pollo	122	21,2	4,1	73,0	1,2	15,3
Porcino	300	15,2	26,6	70,6	1,1	3,5
Cordero	205	22,0	13,0	78,0		9,4
Llama		24,8	3,7	16,0	3,6	
Pavo	120	22,0	3,0	59,0	0,9	18,8

gr = gramos; Kcal = kilo calorías; % = porcentaje; mg = miligramos

Fuente: Nutritive Value of Foods, USDA; Home and Garden Bulletin, No. 72 and AMSI Quality Testing Laboratory Report., (-) Facultad de Ciencias y Tecnología de la U.M.S.S

En el Cuadro 30 se puede observar una comparación química de la carne de avestruz en relación a otras especies. Se puede observar que la carne de avestruz muestra una marcada diferencia en relación a los nutrientes con las otras carnes de mayor consumo. El contenido de la carne de avestruz en cuanto a colesterol es un 26% menor que la de res; en cuanto al contenido de grasa ésta tiene cerca de un 94% menor que la de res. En cuanto a su contenido de calorías, es el más bajo de las carnes presentes, por lo que muchos autores la denominan la carne *roja "Light"*.

4.2.4 Comercialización

El canal de comercialización en la granja de Coroico se esquematizó de la siguiente manera (Figura 13):

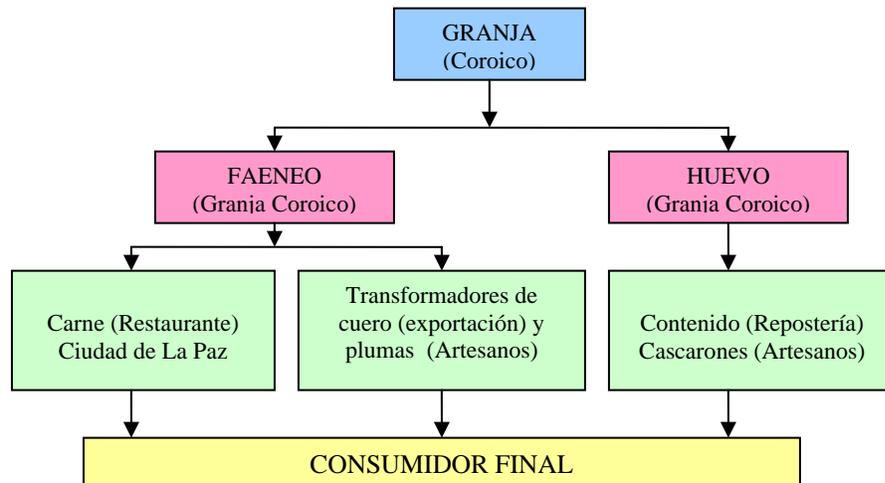


Figura 31. Diagrama de comercialización de la carne de avestruz

La carne que se obtuvo de las aves se comercializó sólo a nivel local. El principal comprador fue un restaurante, donde se expendían comidas preparadas con esta carne, pero no representó una proporción mayor.

La venta se realizó de manera directa productor-vendedor. Los productores llevaron la carne desde la granja hasta el restaurante, incluyendo el corazón, hígado, cuello y molleja.

Los canales de comercialización que se espera utilizar en un futuro en la granja de Coroico para cada producto, como la carne, piel, plumas y huevo se muestra en el Anexo 5; este canal de comercialización es utilizado por la empresa Agroinca PPX.

4.3 Comparación de los parámetros de rendimiento de carne, piel, plumas y huevo, del sistema de crianza de la granja, con otros sistemas de crianza similares en nuestro país

La crianza de avestruces la iniciaron empresarios bolivianos importando tríos de reproductores y pies de cría del Perú. Cada departamento de nuestro país, contaba hasta el mes de diciembre del 2005, con el siguiente número de avestruces (Cuadro 31).



Cuadro 31: Número de granjas y planteles totales de avestruz (*Struthio camelus*) en Bolivia

Departamento	Nº Granjas	Reproductores	Pollos	TOTAL
Santa cruz	3	97	23	120
La Paz	2	53	0	53
Bení	1	6	0	6
Cochabamba	1	24	0	24
TOTAL	7	180	23	203

Por tanto, se logro compararon los parámetros de rendimiento de carne, piel, plumas y huevo de dos granjas de avestruces en nuestro país, Para este fin se visito dos granjas, la primera ubicada en la región del Altiplano y la segunda ubicada en la región del trópico.

4.3.1 Ubicación

La granja experimental se encuentra ubicada en la ciudad de El Alto en la zona de Río Seco. La cual esta administrada por el Ing. Fernando Aliaga, los avestruces son de procedencia del Perú, del híbrido comercial African Black, llegando a Bolivia el año 2003 con un plantel de 26 avestruces de los cuales se sufrió la perdida de 5 avestruces por accidente.

La granja de la ciudad Santa Cruz se encuentra en la población de Montero. La misma esta administrada por el Ing. Sergio Escobar; al igual que la granja de Río Seco de la ciudad de La Paz los avestruces proceden del Perú, pero estas aves llegaron a Bolivia el año 2000.

4.3.2 Plantel

La granja de Río Seco estaban conformados por 9 avestruces de 3 años (3 machos y 6 hembras) formados en 3 tríos reproductores, y 12 avestruces de 2 años (9 machos y 3 hembras) instalados estos últimos en un solo grupo.



En cambio la granja de Montero de la ciudad de Santa Cruz, contaba con 12 avestruces en producción de 6 años de edad (6 machos y 6 hembras), los cuales estaban formados en 4 parejas y un trío reproductor y un avestruz macho separado por ser muy agresivo; a su vez contaban con 23 pollos que fueron obtenidos por incubación artificial.

4.3.3 Superficie

La granja de Río Seco y de Montero cuenta con una superficie total de 10,000 m² y 50,000 m² respectivamente.

Las unidades elementales de la granja de Montero son las siguientes:

1. Módulo de almacén, oficina, aseos y viviendas del guarda.
2. Módulo de incubación y nacimiento.
3. 3 corrales de protección y cría de pollitos hasta 3 meses de edad.
4. Parque para pollos 3 meses en adelante.
5. Parque de reproductores.

4.3.4 Forma

La superficie de la granja de Río Seco, contaba con un corral de 2000 m² (200 m de largo y 10 m de ancho), esta área estaba ocupada por los avestruces juveniles, el cual era optimo para sus carreras y ejercicios, el corral de las aves reproductoras contaba con un área de 4000 m² (40 m de largo y 10 m de ancho), ocupada por un trío reproductivo el cual no favorecía las actividades de cortejo y carreras. Pérez (2003), considera que los parques, independientemente de su forma, deben tener una anchura mínima de 14 m, pues de lo contrario no permitirán que un animal en carrera cambie su dirección a 180° sin colisionar contra la malla. Además deben tener una longitud mínima de 80 m, para facilitar sus carreras.

La granja de montero tenia una superficie apta para desarrollar actividades y para hacer ejercicios, contando cada corral con una superficie de 1200 m² (100 m de largo y 12 m de ancho) ofreciendo una buena longitud para sus carreras.



4.3.5 Obstáculos

En la granja de Río Seco y en la granja de Montero no existió dentro del corral ningún elemento natural, que pudo dañar la integridad física de los avestruces.

4.3.6 Distribución de los corrales

a) Distribución de los corrales en la granja de Río Seco:

Una superficie de 1000 m² fue ideal para el plantel de avestruces de 2 años, pero para los avestruces de 3 años la superficie fue de 1400 m² dividida en tres corrales, donde cada trío ocupaba una superficie de 400 m².

b) Distribución de los corrales en la granja de Montero:

El plantel de avestruces de 6 años de edad, estaba sobre una superficie de 1200 m² cada pareja reproductiva. Los pollos fueron alojados en una superficie de 1500 m² dividida en tres corrales, cada corral con una superficie de 500 m².

4.3.7 Elementos de los parques

a) Comedero

b) Bebedero

c) Cercado de los corrales

En las dos granjas se colocaron postes a una distancia de 2 m, separados por alambres galvanizados a una distancia de 50 cm entre alambres, hasta una altura de 1,60 m.

4.3.8 Alimentación

Las raciones que recibieron los avestruces en las dos granjas se detalla en el Cuadro 32, y la cantidad de la ración así como el consumo se muestran en el Cuadro 33, la ración en ambos casos fue dividida dos veces al día (08:00 a.m. y 14:00 p.m.).



Cuadro 32: Requerimientos nutritivos para avestruces en la granja de Río Seco y de Montero

Insumo	Producción (Río Seco)	Producción (Montero)
	%	%
Proteína	15	14.5
Energía Mkcal/Kg	2,500	2,200
Fibra cruda	16	9.45
Calcio	1,5	1.5
Fósforo total	1,0	0.9

Fuente Granja de Río Seco - El Alto

Los requerimientos nutritivos de la granja de Santa cruz fueron relativamente diferentes en cuanto a su porcentaje con la granja de Río Seco.

Cuadro 33: Consumo y cantidad de avestruces en la granja de Río Seco y de Montero

	Río Seco	Montero
Consumo en Kg/día/pollo	1,8	2,0
Cantidad de pollos	21	12
Días	30	30

Fuente Granja de Río Seco - El Alto

El consumo de 2,0 Kg de alimento por parte de los avestruces de la granja de Montero, fue debido a su mayor producción de huevos y por consiguiente requerían mayor cantidad de alimento.

La granja de Santa Cruz es la única que cuenta con pollos obtenidos por una incubación artificial, a continuación se detalla los requerimientos nutritivos en el Cuadro 34, la cantidad de la ración y su consumo se muestran en el Cuadro 35.

Cuadro 34: Requerimiento nutritivos de 0 a 10 semanas en la granja de Montero

Insumo	Inicio
	%
Proteína	21
Energía Mkcal/Kg	2,500
Fibra cruda	6,5
Calcio	1.4
Fósforo total	0.6

Fuente: Granja de Montero - Santa Cruz



Cuadro 35: Detalle de consumo de alimento en 10 semanas en la granja de Montero

	Edad semanas	Consumo diario (gr)
Consumo día/pollo	1	43
	2	86
	3	171
	4	257
	5	371
	6	471
	10	900
Cantidad de pollos	23	
Días	30	

Fuente: Granja de Montero - Santa Cruz

4.3.9 Sanidad

El plantel de avestruces desde la llegada a la ciudad de El Alto no manifestó ningún tipo de enfermedad, la disminución del plantel de avestruces fue del 19 % a causa de accidentes, y por descuido del cuidador como se muestra en el Cuadro 36. Por otro lado a consecuencia de los periodos de frío en la ciudad del El Alto se pudo observar un picaje de las plumas de la cola.

Cuadro 36: Perdida por accidente en la granja de Río Seco

Nº	Causa	Efecto
1	Consumo de bolsa de plástico	Muerte por envoltura de la molleja
2	Consumo de un pedazo de tela	Muerte por envoltura de la molleja
3	Enredado en el alambre	Muerte por falta de auxilio
4	Enredado en el alambre	Muerte por falta de auxilio
5	Poso con Agua	Muerte por ahogamiento

Fuente: Granja de Río Seco - El Alto

En el Cuadro 37 se muestran las patologías más frecuentes que afectaron a los avestruces en la granja de Montero de la ciudad de Santa Cruz.



Cuadro 37: Reporte de patologías presentadas en la granja de Montero

Enfermedad	Causa	Tratamiento	Dosis
Conjuntivitis	Bacteria	Colirio, Corticoides	1 a 2 gotas/día
Clamideas	Hongo	Amoxicilina Tetraciclina	2,5 mg/kg 5 mg/kg
Parasitosis	Parasitos	Ivermectina	1 ml/50 kg

Fuente: Granja de Montero

4.3.10 Índices de rendimiento

Del avestruz se puede aprovechar prácticamente todo, aunque los principales productos que se obtuvieron de esta ave fueron la carne, la piel, las plumas y el huevo; existen otros sub productos que se obtienen del avestruz, como son las pestañas las cuales se usan para fabricar brochas finas, el pico y las uñas que se utilizan en joyería. Estos últimos productos mencionados no se comercializan por la falta de demanda local.

La principal actividad de la granja de la ciudad de Santa Cruz, es el de producir pie de cría. Pero debido a la falta de un mayor inventario para pasar a la fase de industrialización y comercialización. No se pudo comparar los rendimientos de carne, piel y plumas, pero si se realizo una comparación sobre la producción de huevos y su posterior incubación.

En relación a la granja de Río Seco de la ciudad de El Alto, se pudo comparar los rendimientos de carne, piel, plumas y huevo, al igual que en la granja de Coroico no se pudo comparar la fertilidad de las hembras, por medio de la incubación artificial para la producción de pie de cría.

En la granja de Coroico se realizaron pruebas de incubación, pero no se obtuvieron resultados, en la granja de la ciudad del El Alto no se incursiono en esta actividad debido a que no se contaba con una incubadora artificial.



a) Rendimiento de carne

En la granja de Coroico, fueron sacrificados 6 avestruces entre los 11 y 13 meses de edad, como se muestra en el Cuadro 38. A su vez en la granja de Río Seco se sacrificó solo un avestruz de 12 meses de edad (Cuadro 39). Realizando una comparación Degollada (2003), menciona que los avestruces que son sacrificados entre los 12 a 14 meses de edad alcanzan un peso vivo de 90 a 110 kg, obteniéndose una producción de carne a la canal de 50 kg.

Según la Gerencia de Asistencia Comercial – Unidad Fonoexport Chile (2005), los rendimientos van desde 40 kg hasta 50 kg por ave de 12 meses de edad, Así mismo Morris y col (1994), en un estudio hecho con 14 avestruces indican, que el rendimiento a la canal fue de 55 kg con un peso vivo de 95,54 kg, la mayor parte proviene de las patas y muslos que representan el 38% del peso vivo, lo que se constató en el presente estudio.

Cuadro 38: Rendimiento de carne de avestruz en la granja de Coroico

Edad meses	Sexo	P.V. (Kg)	Rendimiento de carne (Kg)	Precio de venta por Kg (\$us)	Precio Total (\$us)
11	Macho	103	47,00	10	470,00
11	Macho	104	47,94	10	479,40
12	Macho	108	50,76	10	507,60
12	Macho	110	51,70	10	517,00
13	Macho	118	54,24	10	542,40
13	Macho	115	53,28	10	532,80
Media		109	50,82	10	508,20
D.S.		5,95	2,87		

P.V. = Peso vivo; Kg = Kilogramo; \$us = Dólares americanos; D.S. = D. estándar

El rendimiento de carne de seis avestruces faenados en la granja de Coroico fue de 50,82 kg en promedio. Realizando la comparación por ave el rendimiento de un avestruz de 11 meses fue de 47,00 kg de carne y el rendimiento de un avestruz faenado de 13 meses fue de 54,24 kg de carne.



Cuadro 39: Rendimiento de carne de avestruz en la granja de Río Seco

Edad meses	Sexo	P.V. (Kg)	Rendimiento de carne (Kg)	Precio de venta por Kg (\$us)	Precio Total (\$us)
12	Macho	81	39	8	312,00

P.V. = Peso vivo; Kg. = Kilogramo; \$us = Dólares americanos

En la granja de Río Seco de la ciudad de El Alto, el rendimiento de carne fue de 39 kg, básicamente de un solo avestruz faenado, el cual contaba con un peso de 81 kg.

Baires (2004), indica que la carne de avestruz tiene la misma textura, sabor y color que la carne de res. Según la American Ostrich Association (2004), la producción de carne de avestruz ha ido creciendo, de año en año, a más del doble, sin embargo, el precio prácticamente se ha mantenido. Por otra parte, los Burger han descubierto que hay un rubro nuevo para ellos, La hamburguesa de avestruz que es más sana, sabrosa y engorda menos.

Los precios que fluctuaron en Sud América fueron de \$us 10.00 a \$us 14.00 por kilo de carne en canal de primera, de la que se obtiene un 80% del peso canal. El rango de precios es muy amplio y esto se debe a la gran cantidad de cortes que se pueden obtener. En el caso de la carne de segunda, que representa el 20% restante del peso de animal, ésta se puede encontrar con precios de \$us 3.29 a \$us 4.75 por kilo (Ostrich 2001). En México los precios a la venta fueron de \$us15 a \$us 20 dólares el kilo (Real Escuela de Avicultura 2000).

En Australia y Estados Unidos, el precio fue de 20 dólares el kilo (Fazenda 2004). Así mismo Buxade (2003) indica que en Europa, particularmente en Suiza, Bélgica, Francia y Alemania, es cada vez más frecuente encontrar la carne de avestruz en restaurantes y carnicerías a precios de \$us 13 a \$us 27 el kilo.

En Bolivia se podía encontrar carne de avestruz, en un restaurante de la ciudad de La Paz el año 2004, posteriormente a ese año no hubo oferta de carne de avestruz por parte de la granja de Coroico, debido a la falta de animales para la venta en edad de faena. En los años posteriores se espera una oferta de carne de avestruz, por parte de la granja de Montero, debido a su producción de pollos y su posterior faena para la venta de carne a los restaurantes de nuestro país.



b) Rendimiento de piel

La piel del avestruz es un producto muy cotizado y reconocido debido a su suavidad, resistencia y elegancia, los rendimientos de piel en la granja de Coroico y en la granja de Río Seco se muestran en los Cuadros 40 y 41. La extracción de la piel después de la faena y su posterior curtido.

Cuadro 40: Rendimiento de piel de avestruz en la granja de Coroico

Edad meses	Sexo	P.V. (Kg)	Rendimiento de piel (m ²)	Peso en (Kg)	Precio m ² (\$us)	Precio Total (\$us)
11	Macho	103	1,15	4,10	100	115
11	Macho	104	1,18	4,15	100	118
12	Macho	108	1,28	4,25	100	128
12	Macho	110	1,31	4,34	100	131
13	Macho	118	1,47	4,40	100	147
13	Macho	115	1,44	4,38	100	144
Media		109	1,30	4,27	100	130
D.S.		5,95	0,13	0,12		

P.V. = Peso vivo; Kg. = Kilogramo; D.S. = D. estándar; m² = Metro cuadrado

En la granja de Coroico el rendimiento de piel estuvo dentro de los márgenes de rendimiento en comparación con otros autores citados, obteniéndose un rendimiento en promedio de 1,30 m², de un total de seis avestruces faenados, con un peso promedio de 4,27 kg. Realizando una comparación por ave, el rendimiento de un avestruz de 11 meses de edad fue de 1,15 m², con un peso de 4,10 kg y el rendimiento de un avestruz de 13 meses de edad, fue de 1,47 m² con un peso de 4,40 kg.

Cuadro 41: Rendimiento de piel de avestruz en la granja de Río Seco

Edad meses	Sexo	P.V. (Kg)	Rendimiento de piel (m ²)	Peso en (Kg)	Precio m ² (\$us)	Precio Total (\$us)
12	Macho	81	1,28	4,00	100	128

P.V. = Peso vivo; Kg. = Kilogramo; \$us = Dólares americanos; m² = Metro cuadrado



El rendimiento de piel en la granja de Río Seco de la ciudad de El Alto fue de 1,28 m², de un solo avestruz faenado, con un peso de 1,28 kg. Este rendimiento menor fue debido a su bajo peso y la deficiencia en su manejo. La piel de avestruz obtenida en la granja de Río Seco, no se comercializo en ningún mercado, pero si se realizo el curtido de la piel en forma particular en una curtiembre de nuestro país.

Buxadé (2003) señala que si el animal se sacrifica a edades demasiado tempranas, lo cual significa que las plumas estarán todavía “verdes”, estos “brotes o botones” no tienen forma y, en consecuencia, la piel se devalúa. Boy (1995), menciona que la cantidad de piel que produce un avestruz varía de 1.2 a 1.5 m² al año de edad, según la subespecie que se trate. A su vez, el Rancho Oro Negro (1999) menciona que el tamaño promedio de una piel curtida es de 1.4 m² y pesa 1.25 kg, el precio depende de la calidad; pero en promedio es de 80 a 100 dólares el m², según el país.

Los precios de la piel curtida dependen de su calidad. La de primera calidad, presenta un precio promedio de \$us 150.00 el metro cuadrado. Mientras que la de segunda calidad, que conforman los cueros maltratados, tiene un precio de \$us 75.00 el metro cuadrado. Estos precios son por el cuero crudo, el cual no ha recibido ningún tipo de curado o curtido (FAO 1999 y Benson 2001).

En Bolivia y propiamente la granja de Coroico no realizo el curtido de la piel, debido a que no existe normas ni leyes para su curtido de su piel, por ser catalogado en nuestro país el avestruz un animal silvestre. Es por esta razón que la piel sin curtir se exporto al Perú, a un precio de \$us 10 el m².

En otros países como España la piel se utiliza para la confección de artículos de lujo, como botas vaqueras, bolsos de mano, carteras, portafolios, cinturones, ropa, muebles y accesorios de automóviles, el diseño que dan los folículos de las plumas otorgan un singular aspecto y calidad. Casademunt (1995) menciona que las prendas alcanzan valores que pueden superar los \$us 200, mientras que en España, se indica que el cuero se puede cotizar a \$us 150. Castello (1995), señala que algunas prendas puede alcanzar los \$us 570; lo cual hace de este sub producto una manera económicamente interesante para su explotación.



Fazenda (2004) indica, que los principales países importadores de pieles para la confección de prendas son Estados Unidos, Japón, Alemania, Italia y Francia, la demanda mundial actual está estimada en 750 mil peles.

c) Rendimiento de pluma

Los rendimientos en cuanto a pluma en la granja de Coroico y en la granja de Río Seco se muestran en los Cuadros 42 y 43. Escobar (2003), señala que las plumas se clasifican según categorías por color, calidad, longitud y localización (alas, cuerpo y cola, entre otras), según sexo y edad. Las de mejor categoría pueden alcanzar un valor entre \$us 40 y \$us 50 el kg. Buxadé (2003), indica que el avestruz produce en cuanto a tamaño tres tipos de plumas: largas, más de 40 cm; medianas, de 22 a 40 cm, y cortas, inferiores a 22 cm.

En las granjas de nuestro país, no se realizaron este tipo de clasificación por la poca cantidad de animales sacrificados y a su vez por la escasa demanda, por lo que se procedió a reunir todas las plumas y comercializarla en las tiendas de disfraces.

Cuadro 42: Rendimiento de pluma de avestruz en la granja de Coroico

Edad meses	Sexo	P.V. (kg)	Rendimiento de plumas en (kg)	Precio el (kg)	Precio total (\$us)
11	Macho	103	3.00	5	15,00
11	Macho	104	3.11	5	15,55
12	Macho	108	3.16	5	15,80
12	Macho	110	3.22	5	16,10
13	Macho	118	3.24	5	16,20
13	Macho	115	3.23	5	16,15
Media		109	3,16	5	15,80
D.S.		5,95	2,77		

P.V. = Peso vivo; Kg. = Kilogramo; \$us = Dólares americanos; D.S. = Desviación estándar

El rendimiento de plumas de seis avestruces en promedio fue de 3,16 kg, realizando la comparación por animal desplumado, el rendimiento de un avestruz de 11 meses de edad fue de 3,0 kg y a su vez el rendimiento de un avestruz de 13 meses de edad fue de 3,24 kg.



Cuadro 43: Rendimiento de pluma de avestruz en la granja de Río Seco

Edad meses	Sexo	P.V. (kg)	Rendimiento de plumas en (kg)	Precio el (kg)	Precio total (\$us)
12	Macho	81	2.00	7	14,00

P.V. = Peso vivo; Kg. = Kilogramo; \$us = Dólares americanos

En la granja de Río Seco se obtuvo un rendimiento de 2,0 kg de pluma de un avestruz de 12 meses de edad. Las plumas se pueden obtener de dos formas. La primera y más común es al momento del sacrificio del animal, donde se recolectan todas las plumas (entre 1 a 4 kg). La segunda, consiste en un desplumado en seco. En este proceso las plumas son cortadas a los animales por temporadas durante el año. Si realizamos los cortes, al año un animal puede rendir 1 kg de plumas (Romairone 2000 y Rancho Oro Negro 1999). En la granja de Coroico y la granja de Río Seco la recolección de plumas se lo realizo en el momento de la faena. En ambos casos la recolección de plumas durante el año no se practico, debido a la falta de su demanda en el mercado nacional.

Las plumas son el producto que mayor rango de variación de precio tienen (\$us16.00 a \$us180.00 por kilo). Las plumas blancas son las más apetecidas en el mercado de la moda, siendo éstas las de mayor valor. Las plumas negras y las marrón son las de menor precio (Dermody 2001, Araya 2001 y FAO 1999). La graja de Coroico vendió este producto a \$us 5 el kilo, a su vez la granja de Río Seco vendió el kilo de pluma a \$us 7, la venta de plumas por ambas granjas no se realizo por selección de tamaño ni de color, se lo realizo únicamente por el peso de las plumas.

Las plumas se consideraran un subproducto, con escasas aplicaciones en la actualidad. Brasil consume 24 toneladas anuales de plumas de avestruz, de los cuales importa 12 toneladas, para la confección de trajes que son utilizados, de preferencia, en los carnavales. Los precios de compra oscilan entre \$us 50 y \$us 100 el kilo. A nivel productor Sud África ofrece el kilo a \$us 35 y \$us 40 el kilo (Buxadé 2003). Las menos vistosas son utilizadas para la elaboración de plumeros y que están hechos especialmente para la manutención de computadores y aparatos eléctricos, debido a sus propiedades estáticas. En Bolivia propiamente en la ciudad de La Paz, las plumas comercializadas fueron utilizadas para adornar los disfraces.



d) Rendimiento de huevo

La fase reproductiva de los avestruces fue estacional y abarcó en nuestro país específicamente en Coroico, desde el mes de abril hasta el mes de diciembre; sin embargo, con algún manejo adicional podrían obtenerse períodos de postura de mayor duración, como por ejemplo la construcción de galpones para que los animales sigan colocando huevo en las épocas de lluvias, caso que no se dio en la granja debido a la mayor inversión que ameritaba. La hembra puso un huevo cada dos o tres días, con preferencia en la tarde. La postura fue continua durante toda la estación reproductiva a excepción de dos hembras, Ostrich (2003) indica que en algunos casos la postura se detiene por tiempos variables que dependen de la edad, el clima, la alimentación, el estrés, manejo y enfermedades.

Al respecto Escobar (2005), indica que una de las causas del cese de la postura durante la estación reproductiva es la retención de huevos en el oviducto; cuando esto ocurre, la hembra se encuentra continuamente en actitud de postura lo cual es consecuencia de su escasa conformación corporal.

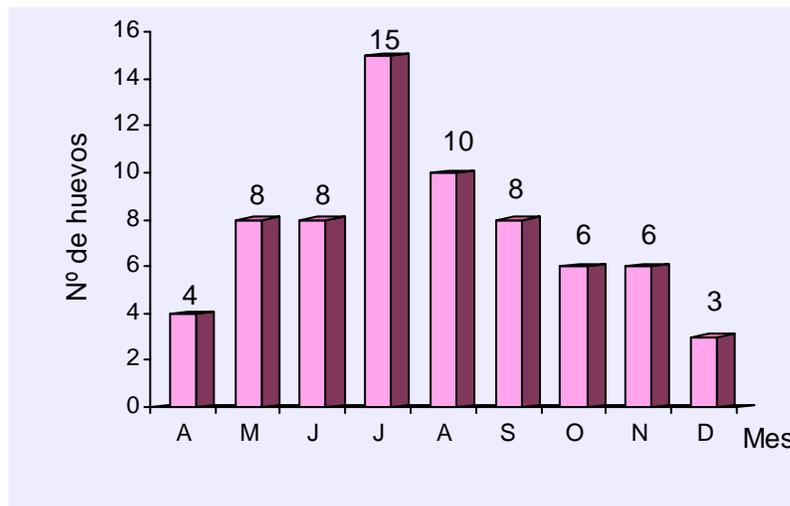


Figura 14. Total huevos por mes en la granja de Coroico



En la Figura 14, se observa que el mes de julio, fue el mes donde mas huevos fueron recolectados de todas las hembras con 15 huevos, seguido por el mes de agosto con 10 huevos, los meses de mayo, junio y septiembre con 8 huevos, los meses de octubre y noviembre con tan solo 6 huevos y finalmente los meses de abril como el inicio de la postura con 4 huevos y diciembre como periodo de finalización de la postura con 3 huevos.

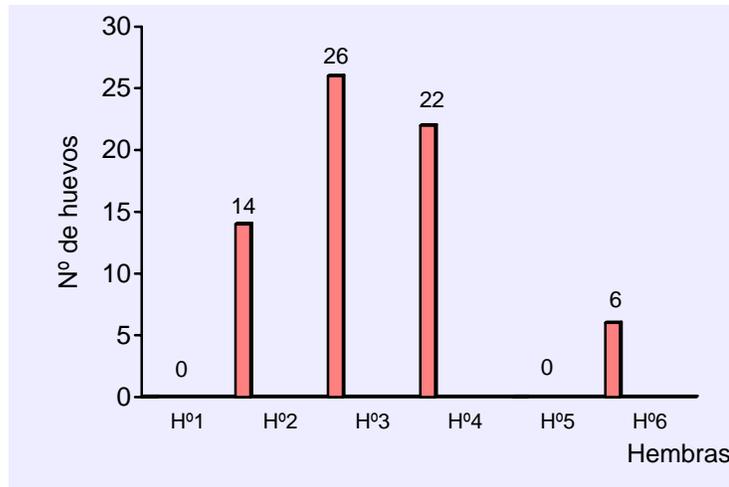


Figura 15. Total de huevos hembra/año en la granja de Coroico

En la Figura 15, se puede observar que la hembra N° 3 fue la que tuvo un mayor número de huevos en relación a otras hembras con 26 unidades, seguida de la hembra N° 4 con 22 unidades, la hembra N° 2 con 14 unidades, con una menor producción la hembra N° 6 con 6 unidades, finalmente la hembra N° 1 y la hembra N° 5 las cuales no mostraron ninguna producción durante este periodo de postura.

Perez, (2003), indica que la mayoría de las hembras empiezan a poner huevos entre los 2 y 3 años de edad y su vida reproductiva es de 40 años. Una hembra madura de 4 a 6 años de edad tiene una producción anual promedio de 40 a 60 huevos, por tanto las hembras de la granja de Coroico no alcanzaron este rango, esto debido a que tenían 4 años de edad cumplidos y se esperaba que al año siguiente y los sub siguientes se presente una mayor producción de huevos como mencionan otros autores.



Ostrich (2004) indica que su vida alcanza los 75 años y son productivos hasta los 45 años, comienzan al segundo año y su madurez la adquieren a los cinco años. Sin embargo las hembras juveniles de la granja de Coroico, comenzaron la producción de huevos a los 18 meses de edad, produciendo durante el resto del año 84 unidades, con un peso promedio de 1,100 gramos, no fueron identificadas individualmente debido a que las 12 hembras se alojaban en un solo corral.

En la granja de Río Seco de la ciudad de El Alto, la producción de huevos fue muy escasa, siendo así que la postura se presentó en una sola hembra, la cual puso 17 huevos en todo el periodo de producción, que fue desde el mes de mayo al mes de noviembre, con un peso promedio de 1300 gr.

Cuadro 44: Registro de postura anual en hembras adultas en la granja de Coroico

Hembra reproductora	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4	Nº 5	Nº 6
Numero de huevos	0	14	26	22	0	6
Peso promedio anual (gr)	0	1,393	1,320	1,372	0	1,458
Desvió estándar	0	0,060	0,050	0,040	0	0,670
Máximo	0	1,500	1,400	1,420	0	1,466
Mínimo	0	1,300	1,237	1,300	0	1,450

En el Cuadro 44 se puede observar que la hembra Nº 3 produjo huevos con el menor peso promedio de 1.320 gr., y la hembra Nº 6 con el peso promedio mayor de 1.458 gr. en cambio la hembra Nº 4 produjo huevos con un peso promedio intermedio de 1.372 gr. y la hembra Nº 2 con 1.393 gr de peso. La hembra Nº 1 y la Nº 5 no produjeron ningún huevo en todo el año como se indicó anteriormente. Los huevos se identificaron y se pesaron para su control y seguimiento.

Un huevo de avestruz tuvo un peso en promedio total en el periodo de postura entre 1.300 gr. como mínimo y 1.500 gramos como máximo, sus dimensiones bordearon 13 x 16 cm, con una longitud de 14 a 17 cm y un ancho de 11 a 13 cm, la cáscara con un grosor de 2 a 3 mm. La superficie de un huevo de 1500 gr de peso tuvo un área aproximada de 582 cm². El color del huevo es blanco cremoso a beige. Los cascarones de huevos se venden en la ciudad de La Paz, por ser un mercado no explotado.



En el Cuadro 45, se puede observar los rendimientos obtenidos en las tres granjas, donde cada granja tuvo diferentes rendimientos en cuanto a su sistema de producción, influenciada por su ubicación geográfica en la que se encuentra cada una de ellas.

Cuadro 45: Comparación de los parámetros de rendimiento obtenidos en las tres granjas

Índices de rendimiento	Granja Coroico	Granja Río Seco	Granja Montero
Consumo de alimento	1,7 kg/día	1,8 kg/día	2,0 kg/día
Edad al sacrificio	11 - 13 meses	12 meses	-
Peso al sacrificio	109 kg	81 kg	-
Producción de carne	50 kg	39 kg	-
Producción de piel	1,30 m ²	1,28 m ²	-
Producción de plumas	1,16 kg	1,0 kg	-
Peso del huevo	1300 - 1500 gr	1300 gr	1300 – 1600 gr
Época de postura	Abril - Diciembre	Mayo - Noviembre	Abril - Diciembre
Numero de huevos	26 huevos/año	17 huevos/año	50 huevos/año
Nº de pollos producidos	-	-	23 pollos/año
Porcentaje de eclosión	-	-	60 %
Incubación	-	-	42 días
Temperatura	-	-	36 °C
Humedad	-	-	15 – 20 %
Peso al nacer	-	-	500 – 900 gr
Fertilidad	-	-	40 – 80 %
Unidad reproductiva	Trío	Trío	Pareja
Espacio necesario	500 m ² /unidad reproductiva	400 m ² /unidad reproductiva	1200 m ² /unidad reproductiva

La granja de Coroico mostró mayores rendimientos en cuanto a la carne, piel, y plumas en relación a la granja de Río Seco, en cuanto al rendimiento de huevos en la granja de Coroico, el porcentaje de postura estuvo por debajo de la media, con 25% de postura y la granja de Río Seco con 15% de postura. Según la granja Agrotruz (2005) la mínima y la máxima de producción por ave son de 40 – 60 huevos/año y una media de 50 huevos/año. En este sentido la granja de Montero de la ciudad de Santa Cruz mostró rendimientos similares a la media de producción 50 huevos/año.



4.4 Análisis económico de la utilidad anual de la granja de Coroico

El siguiente estudio incluyo, la inversión necesaria para montar una explotación de tres tríos reproductores de 5 años de edad (6 hembras y 3 machos), y 30 avestruces juveniles de un año de edad (12 hembras y 18 machos), en el presente análisis se detallo los costos de producción para un periodo de postura, mantenimiento y el correspondiente periodo de engorda de los avestruces juveniles, hasta el sacrificio, cabe señalar que el presente estudio se realizo para la gestión 2004, bajo estos parámetros se obtuvo la utilidad anual de la granja de Coroico.

Cuadro 46: Costo de inversión de la granja de Coroico, expresada en dólares americanos (\$us)

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (\$us)	COSTO (\$us)
Terreno rural	m ²	7.000	1,00	7.000,00
Avestruces hembras de cuatro años	Ave	6	3.000,00	18.000,00
Avestruces machos de cuatro años	Ave	3	3.000,00	9.000,00
Avestruces hembras de 10 meses de edad	Ave	12	1.000,00	12.000,00
Avestruces machos de 10 meses de edad	Ave	18	1.000,00	18.000,00
3 Instalaciones almacén de alimento, de huevos y vivienda del cuidador	m ²	100	33,00	1.000,00
Muro perimetral	m	340	400,00	400,00
Malla olímpica	m ²	100	10,00	1.000,00
Tela milimétrica	rollos	10	4,00	44,00
Alambre galvanizado	rollos	3	50,00	152,00
Tanque	Lt	1000	800,00	800,00
Poli tubos	rollos	4	50,00	200,00
Comederos y bebederos	m ²	8	23,00	190,00
Inversión total				67.786,00



Los costos de la inversión que se observa en el Cuadro 45, implica un gasto mayor en la compra de los animales reproductores y los animales como pie de cría, este gasto fue mayor por los costos de exportación, los cuales ameritaron un incremento mayor en la inversión total de la granja. En la actualidad la granja de Montero de la ciudad de Santa Cruz, cuenta con avestruces como pie de cría para la venta. Por consiguiente se prescindirán de los costos de exportación de los animales, con destino a futuras granjas que quieran incursionar en este negocio .

Cuadro 47: Costo de alimentación anual en la granja de Coroico (1)

TIPO DE ALIMENTO	CANTIDAD (Tn/año)	PRECIO (\$us/Tn)	IMPORTE (\$us)
Alimento de finalización (10 – 22 meses)	17	100	1.700,00
Alimento de postura y mantenimiento	6	100	600,00
Costo de alimentación			2.300,00

El alimento de finalización (10 – 22 meses), consistió en la alimentación de un año de los avestruces juveniles, el costo de alimentación por cada avestruz juvenil implicó un costo anual de \$us 68 y la alimentación de los avestruces en producción (postura y mantenimiento), implicó un costo anual de \$us 66 por cada avestruz.

Cuadro 48: Costos de producción anual en la granja de Coroico

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (\$us)	COSTO (\$us)
Costo de alimentación (1)	Tn	23	100,00	2.300,00
Costo de mano de obra	Empleado	2	500,00	1.000,00
Costo de faena (eviscerado y transporte)	Jn	6	50,00	300,00
Costo de energía eléctrica	Kw	30	2,00	60,00
Costo de medicamentos	ml	100	40,00	40,00
Costos extras y de mantenimiento			20,00	20,00
Costo de producción				3.720,00



Cada avestruz producido al año amerito un costo de \$us 105. Los parámetros de producción que se utilizaron fueron reales y pueden variar de una explotación a otra dependiendo de un gran número de factores, como: el manejo, la alimentación, la mano de obra y los costos de energía eléctrica.

Cuadro 49: Utilidad anual en la granja de Coroico

ITEM	PRODUCCION UNITARIA	PRECIO UNITARIO (\$us)	CANTIDAD	COSTO (\$us)
Precio de la carne	58 kg	508,00	6	3.048,00
Precio de la piel	1,3 m ²	130,00	6	780,00
Precio de huevo (hembras reproductora)	1,5 kg	20,00	68	1.360,00
Precio de huevos (hembras juveniles)	1,0 kg	10,00	84	840,00
Precio de la pluma	3,0 kg	15,00	6	90,00
Ingresos totales				6.118,00
Costos de producción				3.720,00
Utilidad anual				2.398,00

Bs. 8,40 tipo de cambio promedio de compra y venta a diciembre del 2004, CAN (Comunidad Andina de Naciones).

El precio a la venta de los productos por avestruz faenado fue de \$us 653 (\$us 508 de la carne + \$us 130 de la piel + \$us 15 de la pluma) a estos ingresos se tuvo que restar los costos de faena (\$us 50 por avestruz esvicerado más el transporte de la carne), obteniéndose un ingreso bruto de \$us 603.

Para obtener los ingresos reales por cada avestruz faenado se realizo el siguiente calculo, \$us 603 ingreso bruto menos \$us 105 costo de producción anual, obteniéndose finalmente un ingreso neto de \$us 498 por cada avestruz faenado.

Naturalmente los resultados, en los que no se han tenido en cuenta los gastos financieros, son absolutamente dependientes, al igual de cómo sucede en las otras explotaciones pecuarias, según los precios de mercado.



V. SECCIÓN CONCLUSIVA

5.1 Conclusiones

1. La granja de Coroico cuenta con todas las comodidades para una adecuada explotación, un factor importante en el transcurso del año fue la superficie con la que contaba cada corral reproductivo o trío de 500 m² y de 50 m² por avestruz en periodo de engorda, estos requerimientos de espacio no fueron los adecuados, debido a que no se tomaron en cuenta el factor de crecimiento y de mayor espacio requerido para su reproducción, la adecuada tranquilidad en la zona de la granja fue un factor positivo el cual favoreció la tranquilidad de las aves, en relación a los comederos y bebederos cumplieron las funciones asignadas.

2. En los avestruces de segunda generación la alimentación fue cubierta con una ración de crecimiento, esta ración se empleo hasta los 14 meses, registrándose un promedio de peso en los machos hasta ese mes de 133 kg de peso de 11 machos y las hembras registraron un peso 128 kg como promedio de 12 hembras, posterior a ello fueron seleccionados como reproductores y por consiguiente alimentadas con la misma ración a los avestruces en etapa de producción. A los avestruces de la primera generación, se suministro una ración de producción, que cubrió las necesidades en ese periodo (producción de huevos en la hembra y de esperma en el macho).

3. El avestruz es un animal muy resistente a diversas enfermedades que se presentan en una determinada zona, pero ello no amerita colocar medidas de bioseguridad en la granja, dentro de la cuales se destacan: uso de tapetes sanitarios, desinfección de vehículos, uso de ropa especial y lavado de botas, con ello se redujo el riesgo de entrada y de diseminación de patógenos en la granja, gracias a estas medidas puestas en practica no se manifestó ninguna patología de importancia mayor, presentándose una perdida de un avestruz por accidente.



4. El rendimiento en la granja de Coroico en carcasa caliente fue de 48 kg y en carcasa fría fue de 47 kg de peso de un avestruz faenado a los 10 meses de edad, con un peso vivo de 103 kg. El peso en carcasa caliente y en carcasa fría de un avestruz de 13 meses de edad, con un peso vivo de 118 kg fue de 55 kg y 54 kg, registrándose la pérdida de peso después de 24 horas la cual fue de 2,5% y 2,7% respectivamente.

5. La apertura al mercado de nuestro país puede darse a mediano plazo, puede llegar a materializarse gracias a la calidad de esta carne, basada principalmente en características tales como: Su gran ternura, una textura y sabor similares al filete o bistec de vaca. Aun más importante es que tiene un contenido de 0,9 gramos de grasa, 92 Kcal, y 57 miligramos de colesterol, muy rica en proteína 21,1%, en hierro 2,3 miligramos y calcio 8,0 miligramos, lo que la convierte en una alternativa sana para su consumo.

6. No existe una demanda para la carne de avestruz. Esto sucede en especial por la escasa disponibilidad de animales para el mercado, El objetivo a futuro es establecer una tendencia consolidada y, así, ocupar un lugar en el sector cárnico. Con base en esta información podemos concluir que el mercado potencial para la carne de avestruz es un mercado de enormes posibilidades, que actualmente se encuentra sin explotar y que llevará algunos años el poder abastecerlo. Esto representa una gran ventaja para quienes ya se han iniciado en la crianza de avestruces.

7. La granja de Montero de la ciudad de Santa Cruz es la que tiene las mejores condiciones para una buena explotación, cuenta con un sistema de explotación completo (reproductores, crías). Tienen 6 hembras en plena producción de huevos, con un promedio de 12 huevos por mes y un rendimiento de 50 huevos anuales por hembra, cuentan con 23 pollos nacidos desde el mes de julio a Septiembre del 2005, con un porcentaje de eclosión del 60 % y una fertilidad de 60%, siendo la única granja en Bolivia en producir pollos por medio de la incubación artificial.



8. La granja de Coroico cuenta con seis hembras reproductoras en plena producción con un promedio de 5 huevos por mes y un rendimiento de 26 huevos anuales, faltándole obtener resultados satisfactorios en la incubación. En cuanto al rendimiento de carne se pudo observar un rendimiento promedio de carcasa de 50 kg de peso, de seis avestruces en edad de sacrificio, el rendimiento en promedio de piel fue de 1,30 m² de superficie en plumas el rendimiento fue de 3,16 kg de peso, cabe señalar que es la única granja que sacrificio animales para la venta exclusiva a un restaurante.

9. La granja de Río Seco de la ciudad de El Alto, cumple menores expectativas debido a que no cuenta con las instalaciones adecuadas, para las condiciones climáticas en el cual se encuentran, Resalta la excelente adaptación de estas aves a diferentes climas de nuestro país y en especial de la ciudad de El Alto, pero ello no significo los mismos rendimientos en este tipo de clima. En cuanto a su producción de huevos, se obtuvo un total de 17 huevos anuales de una sola hembra, no se incursiono en la incubación artificial. En relación a la carne se obtuvo un rendimiento de 39 kg de peso a la canal de un animal de 12 meses de edad, con un peso vivo de 81 kg, en piel un rendimiento de 1,28 m² de superficie, y en plumas un peso de 1,0 Kg.



5.2 Recomendaciones

1. Para iniciar una explotación comercial del avestruz es necesario conocer el comportamiento biológico y productivo del avestruz en diversas condiciones agroclimáticas. Una determinada zona puede presentar ventajas comparativas para un ciclo productivo en particular como, por ejemplo, la engorda, la finalización o el acabado. Otro factor muy importante al elegir una determinada zona de explotación, es el crecimiento y multiplicación de las aves que se presentara en un futuro en la granja, para evitar el hacinamiento y traslados innecesarios.
2. Un tema muy importante es el vallado, dado que éste puede ser causa de un gran número de accidentes: Dar a este vallado una altura suficiente (1,5 a 2,0) metros de altura. Utilizar materiales a prueba de picotazos, evitando también los bordes agudos y las púas por lo que el alambre de espino es totalmente desaconsejado. Disponer de un vallado muy resistente porque es frecuente que las aves choquen contra el mismo.
3. La alimentación de los avestruces es un factor muy importante dentro de una explotación, a la hora de formular una ración, de la que hay que conocer a fondo su composición nutritiva, hay que asegurarse de que los ingredientes disponibles tengan la adecuada calidad y estén en perfecto estado de conservación, una adecuada y buena formulación en su fase de mantenimiento como de producción de la ración permitirá que las aves tengan rendimientos altos.
4. Para incursionar en este rubro, a un principio se vio la necesidad de comprar avestruces del vecino país del Perú, el cual amerita un costo adicional en la inversión por los trámites de exportación a nuestro país. Al contar en nuestro país con una granja que produce crías de avestruz como es el caso de la granja de la población de Montero del departamento de Santa Cruz, por consiguiente disminuirán los costos de exportación. Esto representara una gran ventaja para quienes iniciaran una crianza de avestruces.



V. BIBLIOGRAFIA CITADA

- ANDERLONI, G. (1998) "La cría del avestruz". Mundi Prensa., Madrid.
- ASHASH, E. Y COL. (1996) "Causas de pérdidas en avestruces jóvenes de una organización de reproductoras, durante un período de cinco años". Rev. Selecciones Avícolas N° 7-38, España.
- BERTRAM B. (1992) "The Ostrich Comunal Nesting Sistem", editorial and production services Fisher Duncan. London.
- BOY, D. (1995) "Avestruz, una nueva gran crianza para levantar la cabeza". Rev. Agronoticias, N° 191, Lima Perú.
- BUXADE, C; CARBAJO, E; MARIN, C; COELLO DE PORTUGAL, I; GARCIA, J; DEGOLLADA, E; HORBANCZUK, J; LOPEZ, C; LOPEZ, N; MARIN, J; PEREZ, E; ROMAIRONE, A; (2003) "Producción del avestruz" Primera Edición. Barcelona, Madrid, México, Ediciones Mundi-Prensa.
- CARBAJO, E; GURRI, A; MESIÀ, J; CASTELLÓ, F. (1995) "Cría de avestruces". Primera Edición. Barcelona, Real Escuela Oficial y Superior de Avicultura. Barcelona.
- CARBAJO, E; GURRI, A; MESIÀ, J; CASTELLÓ, F; CASTELLO, F; SALES, J; MARIN, M. (1997) "Cría de avestruces emues y ñandus". Segunda Edición. Barcelona, Real Escuela Oficial y Superior de Avicultura. Barcelona.
- CASADEMUNT, S. (1995) "El avestruz, en base a la experiencia italiana"; 1ª parte. Rev. Selecciones Avícolas N° 12-37, España.
- CASADEMUNT, S. (1996) "El avestruz, en base a la experiencia italiana"; 2ª parte. Rev. Selecciones Avícolas N° 1-38, España.
- CASTELLO, F. (1995) "Análisis de costes para una explotación tipo ciclo completo de 8 tríos". Rev. Selecciones Avícolas N° 12-37, España.
- CARBAJO, E. (1996) "Protocolo de diagnóstico para huevos de avestruces" (I). Rev. Selecciones Avícolas N° 2-38, España.
- CARBAJO, E. (1996) "Protocolo de diagnóstico para huevos de avestruces" (II). Rev. Selecciones Avícolas N° 3-38, España.
- COMERCIAL POULTRY NUTRITION (OSTRICH) (1991), University Books Guelph Ontario Canadá. "Requerimiento nutritivo para reproductores y para período de cría del avestruz".



- ESCOBAR A. S. Eng. Food Process Engineering (Canada) MBA Agri-Business (Pending, Canada) Professional, World Ostrich Association, Chile Conference 2003 Propietario Granja de Avestruces “ El Dorado en Bolivia BLITECH s.r.l.
- EXPLOTACION COMERCIAL DEL AVESTRUZ. Fundación para la innovación agraria (FIA)
- GARCIA C. M. (2003) Particularidades Funcionales del Avestruz Asesor Criadero African Black. www.veterinariachile.com.cl
- GONZÁLEZ V. (1991) “El futuro del avestruz en la industria avícola ganadera”. Sutton Ranch, Raymondville, ProChile, Texas.
- GORDON, R. F. (2001) “Enfermedades de las aves”. Editorial México D. F.
- GURRI, A. (1995) “Situación actual del mercado, instalaciones necesarias para la explotación de avestruces. Características nutritivas y de manejo de los avestruces”. Octavas Jornadas Técnicas de Alternativas Avícolas (JTAA), Barcelona. España.
- GURRI, A. (1995) “Iniciación de una explotación de avestruz”. Rev. Selecciones Avícolas N° 10-37, España.
- GURRI, A. (1995) “Análisis de costes para una explotación de avestruces”. Rev. Selecciones Avícolas N° 11-37, España.
- HANZAK J. (1968) “Gran Enciclopedia Ilustrada de las Aves”. Editorial Lectura Caracas Venezuela.
- HUCHZERMEYER, R. W. (1999) Patología de las avestruces y otras ratites. Mundi Prensa, Madrid España.
- HIGHTOWER, J. (1989) Commisioner Texas Department of Agriculture. An overview on how to get sarted in the Ostrich business. , Texas, U.S.A.
- JEFFEREY, J. Emu production. Extension Veterinarian, Texas Agricultural Extension Service. [hpp://gallus.tamu.edu/1h/ratite/emu.html](http://gallus.tamu.edu/1h/ratite/emu.html).
- JOHNSON, S. Ostrich market prices. The Ratite Journal. Prinneville, Oregon. Or E-Mail us at: ratite @ empnet.com.
- LA REVISTA DEL AVICULTOR (2000) “Avicultura Profesional”, Volumen 18 Numero 3 pp: 19 al 21.
- FIA, (1996) “Jornada sobre la Explotación del Avestruz”, K. Lewis, F. Castelló, Santiago.
- MARTIN, S. W., A. H. MEEK, P. WILLEMBERG. (1997). Epidemiología Veterinaria. ACRIBIA. Zaragoza, España.



- MARTINEZ I. (2004) www.codimar@playnet.net.com
- MATA P. (1981) "Guía de Aves" segunda edición, Ediciones Grijalbo S.A., Barcelona España Pág. consultada. 383.
- MBIRES, L. Granja de avestruces Guatemala. Revista On line. Edición 6 de junio del 2004 www.elsalvador.com.
- MERCK "El Manual de Merck de Veterinaria". Quinta Edición, Editorial Océano S.A. Impreso en España.
- MEZA, G. (2000) "Explotación industrial de avestruces, emus y ñandúes". Memorias XIV Congreso Latinoamericano de Avicultura, Santiago de Chile.
- NAVARRO, M. (1996) "La carne de avestruz: posibilidades de comercialización". Rev. Selecciones Avícolas N° 4-38, España.
- NAVARRO, M. (1996) "La explotación de avestruz: posibilidades de inversión". Rev. Selecciones Avícolas N° 5-38, España.
- OIE OFICINA INTERNACIONAL DE EPIZOOTIAS (2001). Código Zoonosario Internacional. 10 edición., Paris, Francia.
- PALAZUELOS, L. (1996) "El ganado emplumado". Rev. Acontecer Avícola, Volumen IV N° 19.
- PINTO, J., H. ROJAS. Análisis de riesgo en salud animal: Una herramienta para la toma de decisiones. Monografía de Medicina Veterinaria.
- REAL ESCUELA DE AVICULTURA (1995) "Cría de Avestruces", Primera Edición, Impreso en España.
- RODRÍGUEZ, M. (1996) "El emú, otra ave interesante para la avicultura alternativa". Rev. Selecciones Avícolas N° 2-38, España.
- SARASQUETA, D. (1995) "El ñandú petiso como alternativa". Rev. Chacra N° 771 y 772, Argentina.
- SCHDELER, S. (1994) "Ratite nutrition". Rev. Feed International,. U.S.A.
- WARRINGTON, S. Ostriches on line. <http://www.singnet.com.sg/~limsumin>.





ANEXO 1: FICHA TÉCNICA Y PRODUCTIVA DEL AVESTRUZ

Origen	Africa
Tamaño	2.4 mts.
peso	160 – 180 Kg.
Vida productiva	35 – 40 años
Longevidad	50 años
Número de huevos	40 - 60 huevos / año
Temporada de postura	Abril a Diciembre
Incubación	42 días
Temperatura	36 – 36.5 °C
Humedad	15 – 20 %
Peso del huevo	1300 – 1600 gr.
Peso al nacer	500 – 900 gr.
Fertilidad	60 – 80 %
Consumo alimento adultos	1.7 – 2.0 Kg/diario
Madures sexual del macho	2.5 – 3 años
Madures sexual de la hembra	2 – 2.5 años
Conversión alimenticia	4:1
Edad sacrificio	12 – 14 meses
Peso al sacrificio	90 – 110 Kg.
Producción de carne en canal	47 % del peso vivo
Producción de carne sin hueso	37 % del peso vivo
Producción de pluma	1- 4 Kg / año
Producción de piel	1.2 – 1.8 mts cuadrados
Unidad reproductiva	Trío (dos hembras y un macho)
Espacio necesario	500 mts 2 / por unidad reproductiva



ANEXO 2: DEL FICHA TECNICA DE VENTA DE 40 AVESTRUCES DE 3 MESES DE PROCEDENCIA DEL PERU

Nº	Arete	Corral	Nº Arete Padre	Nº Arete Madre	Fecha Postura	Fecha Incubación	Fecha de Nacimiento	Edad Actual en días	Edad en meses
1	3715	C.4	23	51-52-53	01/11/02	04/11/02	16/12/02	81,00	2,70
2	3718	F.10	56	0.16-0.17	01/11/02	04/11/02	16/12/02	81,00	2,70
3	3721	D.1	0,01	0.12-098	01/11/02	04/11/02	16/12/02	81,00	2,70
4	3725	C.5	24	54-55	01/11/02	04/11/02	16/12/02	81,00	2,70
5	3726	D.2	30	67-68	01/11/02	04/11/02	16/12/02	81,00	2,70
6	3729	A.2	0,2	0,3	01/11/02	04/11/02	16/12/02	81,00	2,70
7	3733	B.5	0,08	33-34	01/11/02	04/11/02	16/12/02	81,00	2,70
8	3734	A.10	0,9	22-23	01/11/02	04/11/02	16/12/02	81,00	2,70
9	3736	E.6	43	95-86	01/11/02	04/11/02	16/12/02	81,00	2,70
10	3743	E.1	39	85-86-87	01/11/02	04/11/02	16/12/02	81,00	2,70
11	3744	D.6	34	74-75	01/11/02	04/11/02	16/12/02	81,00	2,70
12	3745	B.4	3900	31-32	01/11/02	04/11/02	16/12/02	81,00	2,70
13	3753	E.10	46	101-102-103	01/11/02	04/11/02	16/12/02	81,00	2,70
14	3757	A.1	0.1	0.1-02	01/11/02	04/11/02	16/12/02	81,00	2,70
15	3760	E.8	45	99-100-98	04/11/02	11/11/02	23/12/02	74,00	2,47
16	3762	C.5	24	54-55	04/11/02	11/11/02	23/12/02	74,00	2,47
17	3766	C.7	26	58-59	04/11/02	11/11/02	23/12/02	74,00	2,47
18	3767	D.2	30	67-68	04/11/02	11/11/02	23/12/02	74,00	2,47
19	3769	B.5	0,08	33-34	04/11/02	11/11/02	23/12/02	74,00	2,47
20	3772	A.7	370	15-16	04/11/02	11/11/02	23/12/02	74,00	2,47
21	3776	A.2	0,2	0,3	04/11/02	11/11/02	23/12/02	74,00	2,47
22	3780	C.1	20	45-46	05/11/02	11/11/02	23/12/02	74,00	2,47
23	3781	E.1	39	85-86-87	05/11/02	11/11/02	23/12/02	74,00	2,47
24	3791	C.8	27	60-61	05/11/02	11/11/02	23/12/02	74,00	2,47
25	3792	D.6	34	74-75	05/11/02	11/11/02	23/12/02	74,00	2,47
26	3800	C.5	24	54-55	06/11/02	11/11/02	23/12/02	74,00	2,47
27	3834	C.1	20	45-46	07/11/02	11/11/02	23/12/02	74,00	2,47
28	3842	F.7	53	116-117	07/11/02	11/11/02	23/12/02	74,00	2,47
29	3847	B.5	0,08	33-34	08/11/02	11/11/02	23/12/02	74,00	2,47
30	3848	D.10	38	82-83-84	08/11/02	11/11/02	23/12/02	74,00	2,47
31	3849	D.2	30	67-68	08/11/02	11/11/02	23/12/02	74,00	2,47
32	3853	A.4	0,4	0.7-0.8	08/11/02	11/11/02	23/12/02	74,00	2,47
33	3867	D.6	34	74-75	09/11/02	11/11/02	23/12/02	74,00	2,47
34	3869	E.9	0,03	0.04-0.05	09/11/02	11/11/02	23/12/02	74,00	2,47
35	3875	E.2	40	88-89	09/11/02	11/11/02	23/12/02	74,00	2,47
36	3879	A.3	0,3	0.4-05-0.6	09/11/02	11/11/02	23/12/02	74,00	2,47
37	3884	E.1	39	85-86-87	09/11/02	11/11/02	23/12/02	74,00	2,47
38	3889	D.10	38	82-83-84	09/11/02	11/11/02	23/12/02	74,00	2,47
39	3892	D.8	36	78-79	10/11/02	11/11/02	23/12/02	74,00	2,47
40	3895	C.5	24	54-55	10/11/02	11/11/02	23/12/02	74,00	2,47



ANEXO 3: FICHA TECNICA DE VENTA DE 9 AVESTRUCCES ADULTAS DE PROCEDENCIA DEL PERU

N°	Arete	Corral	N° Arete Padre	N° Arete Madre	Fecha Postura	Fecha Incubación	Fecha de Nacimiento	Edad Actual en días	Edad en meses
1	1	F.8	0,54	118-119	12/01/00	17/01/00	28/02/00	1086	36
2	2	G.10	54	131-132	14/01/00	17/01/00	28/02/00	1086	36
3	3	D.4	5700	67-68	16/01/00	17/01/00	28/02/00	1086	36
4	4	G.2	58	98-013	26/10/00	30/10/00	11/12/00	803	27
5	5	C.2	21	47-48	04/12/99	06/12/99	17/01/00	1127	38
6	6	D.2	30	67-68	29/12/99	03/01/00	14/02/00	1100	37
7	0,1	F.3	49	108-109	08/01/99	11/01/00	22/02/99	1452	48
8	0,2	1.6	80	172-173	04/01/00	10/01/00	21/02/00	1093	36
9	0,3	B.4	3900	31-32	04/11/00	06/11/00	18/12/00	796	27



ANEXO 4: CUADRO DE ESTIMACION DE LA SUPERFICIE DE PIEL

Circunferencia del pecho (cm.)	Peso vivo (Kg.)	Superficie del cuero ó piel (dm2)	Edad (meses)
18	0.8		
20	1.4		
22	1.5		
24	1.6		
26	1.8		
28	2.4		
30	2.5		
32	2.8		
34	3.2		
36	3.6		
38	4.1		
40	4.5		
42	5.1		1
44	5.7		
46	6.3		
48	7.0		
50	7.7		
52	8.5		
54	9.4		
56	10.9		
58	11.3		
60	12.4		
62	13.6		2
64	14.9		
66	16.3		
68	17.8		
70	19.4		
72	21.4		3
74	23.0		
76	25.0		
78	27.4		
80	29.4		
82	31.9		4
84	34.5		
86	37.4		
88	40.4	99.1	5
90	41.6	100.7	6
92	47.0	102.3	6
94	50.5	105.5	7
96	54.4	108.8	8
98	57.4	112.0	8
100	62.6	115.2	9
102	67.0	118.4	10
104	71.6	121.6	11
106	76.4	124.8	
108	81.4	128.0	12
110	86.5	131.3	13
112	91.8	134.5	14
114	97.2	137.7	
116	102.6	140.9	
118	108.2	144.1	
120	113.7	147.3	
124		153.8	
126		157.0	
128		160.2	
130		163.4	



ANEXO 5: REGISTRO DE POSTURA (expresado en gramos)

Mes: Abril

Día		07	20	23	26	T	X
TRIO Nº 1 (Macho Nº 1)	Hembra Nº4	1,300				1	1,300
	Hembra Nº3		1,300	1,300		2	1,300
TRIO Nº 2 (Macho Nº 2)	Hembra Nº2				1,400	1	1,400
	Hembra Nº1						
TRIO Nº 3 (Macho Nº 3)	Hembra Nº5						
	Hembra Nº6						

T = Total de huevos; X = Promedio de peso

Mes: Mayo

Día		06	08	10	11	13	15	19	22	T	X
TRIO Nº 1 (Macho Nº 1)	Hembra Nº4		1,350		1,350					2	1,350
	Hembra Nº3	1,350		1,300		1,300				3	1,300
TRIO Nº 2 (Macho Nº 2)	Hembra Nº2						1,400			1	1,400
	Hembra Nº1										
TRIO Nº 3 (Macho Nº 3)	Hembra Nº5										
	Hembra Nº6							1,450	1,450	2	1,450

T = Total de huevos; X = Promedio de peso

Mes: Junio

Día		03	07	10	11	14	T	X
TRIO Nº 1 (Macho Nº 1)	Hembra Nº4	1,350	1,350		1,350		3	1,350
	Hembra Nº3	1,000	1,300		1,300	1,250	4	1,237
TRIO Nº 2 (Macho Nº 2)	Hembra Nº2			1,400			1	1,400
	Hembra Nº1							
TRIO Nº 3 (Macho Nº 3)	Hembra Nº5							
	Hembra Nº6							

T = Total de huevos; X = Promedio de peso

Mes: Julio

Día		05	07	09	10	12	14	19	27	29	T	X
TRIO Nº 1 (Macho Nº 1)	Hembra Nº4		1,400		1,400	1,400		1,350		1400	5	1,390
	Hembra Nº3	1,350		1,400		1,400	1,400	1,400			5	1,390
TRIO Nº 2 (Macho Nº 2)	Hembra Nº2	1,400							1,400		2	1,400
	Hembra Nº1											
TRIO Nº 3 (Macho Nº 3)	Hembra Nº5											
	Hembra Nº6							1,450	1,450	1,500	3	1,466

T = Total de huevos; X = Promedio de peso



Mes: Agosto

Día		01	10	15	17	20	24	T	X
TRIO Nº 1 (Macho Nº 1)	Hembra Nº4		1,350	1,400	1,500		1,450	4	1,412
	Hembra Nº3				1,450	1,350		2	1,400
TRIO Nº 2 (Macho Nº 2)	Hembra Nº2					1,300		1	1,300
	Hembra Nº1								
TRIO Nº 3 (Macho Nº 3)	Hembra Nº5								
	Hembra Nº6	1,450						1	1,450

T = Total de huevos; X = Promedio de peso

Mes: Septiembre

Día		08	10	12	18	T	X
TRIO Nº 1 (Macho Nº 1)	Hembra Nº4	1,350	1,500			2	1,420
	Hembra Nº3		1,300	1,250	1,350	3	1,300
TRIO Nº 2 (Macho Nº 2)	Hembra Nº2		1,500			1	1,500
	Hembra Nº1						
TRIO Nº 3 (Macho Nº 3)	Hembra Nº5						
	Hembra Nº6						

T = Total de huevos; X = Promedio de peso

Mes: Octubre

Día		02	13	14	15	16	20	26	28	30	T	X
TRIO Nº 1 (Macho Nº 1)	Hembra Nº4			1,400		1,300					2	1,350
	Hembra Nº3	1,350	1,350		1,300						3	1,333
TRIO Nº 2 (Macho Nº 2)	Hembra Nº2				1,300		1,400	1,300	1,400	1,300	5	1,340
	Hembra Nº1											
TRIO Nº 3 (Macho Nº 3)	Hembra Nº5											
	Hembra Nº6											

T = Total de huevos; X = Promedio de peso

Mes: Noviembre

Día		04	10	12	22	T	X
TRIO Nº 1 (Macho Nº 1)	Hembra Nº4	1,400	1,400			2	1,400
	Hembra Nº3		1,300	1,350	1,350	3	1,333
TRIO Nº 2 (Macho Nº 2)	Hembra Nº2				1,400	1	1,400
	Hembra Nº1						
TRIO Nº 3 (Macho Nº 3)	Hembra Nº5						
	Hembra Nº6						

T = Total de huevos; X = Promedio de peso

Mes: Diciembre

Día		02	04	07	16	T	X
TRIO Nº 1 (Macho Nº 1)	Hembra Nº4		1,400			1	1,400
	Hembra Nº3	1,300		1,300		1	1,300
TRIO Nº 2 (Macho Nº 2)	Hembra Nº2				1,400	1	1,400
	Hembra Nº1						
TRIO Nº 3 (Macho Nº 3)	Hembra Nº5						
	Hembra Nº6						

T = Total de huevos; X = Promedio de peso



ANEXO 6: DIAGRAMA DE COMERCIALIZACIÓN ESPERADA PARA EL MERCADO NACIONAL (CARNE, PIEL, PLUMA CARNE Y HUEVOS).

