



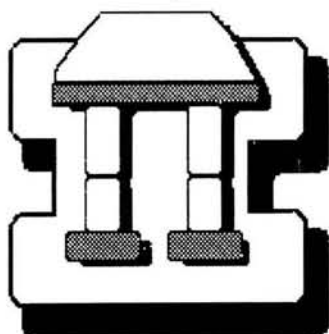
UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
IZTACALA

*APROVECHAMIENTO Y MANEJO DE
Struthio camelus (AVESTRUZ)
EN LA UMA RANCHO YAHEN,
MUNICIPIO DE HUIXQUILUCAN,
ESTADO DE MÉXICO*

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
B I Ó L O G O
P R E S E N T A :

Mario Alberto Rodríguez de la Concha Páez.



DIRECTOR DE TESIS: M. en C. LEONOR ANA MARÍA
ABUNDIZ BONILLA.

LOS REYES IZTACALA

2003



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS:

A Cleman Sasson por su confianza
y cooperación durante el desarrollo de este proyecto.

A Mr. Z. por mostrarme la forma
en como "NO" se deben administrar los recursos.

A la M. en C. Leonor Abundíz,
por el apoyo incondicional que me ha brindado,
su amistad y sus consejos para la
terminación de este trabajo,
que es la punta de muchos otros que se realizarán.

A los sinodales, por las pertinentes sugerencias
para mejorar este escrito.

A la SEMARNAT, en especial al Ing. Daniel Villeda
M. V. Z. Carlos García, por las sugerencias para la UMA y
el apoyo en el registro del "Rancho Yahen".

Al rastro Municipal de Huixquilucan, en especial
al M. V. Z. Alfredo Carbajal, por el apoyo para
el curso y las prácticas para el sacrificio.

A la Universidad Nacional Autónoma de México,
en especial a los profesores que
contribuyeron con mi formación profesional.

A mis padres, que son fuente de inspiración.

A Blanca Estela Chávez, mi gran amiga.

A Carlos Wulfson, no puedo olvidar a mi amigo "Cali",
por sus múltiples consejos y por
el apoyo incondicional con el que siempre cuento.

A Ramón Montejano y su esposa Gina
por la confianza que siempre me han tenido.

A Jarvis, a Lalo y a Toño por su alegría.

A todas las personas que de cualquier forma hayan contribuido para la feliz
terminación de mi carrera.

DEDICATORIAS

A mi madre, que me ha mostrado siempre
la Esperanza de la vida, y que gracias a ella
reencontré el camino del conocimiento.
Por muchas otras cosas innumerables.

A mi padre, quién me ha mostrado siempre
que el camino recto es el menos doloroso,
y que existe algo superior a nosotros mismos.

A PepePez, mi querido hermano
este trabajo es fruto de la confianza que me depositaste.

A Socorrito que también es Esperanza
para seguir creciendo,
mi amada hermana gracias por tu comprensión.

A María del Rosario Castro
a quién siempre llevaré en mi corazón.

A mi segunda mamá, mi Tía Trini,
por todo el apoyo que siempre me ha brindado.

A Jaime que nunca ha dudado de mí.

A Juanito, a Manuel, a Abraham, a Gaby, mis segundos hermanos.

A Natalia Andrea que a pesar que la acabo de conocer
es mi nueva Esperanza de vida.

A los avestruces que son una buena opción
para el desarrollo profesional del biólogo.

CONTENIDO

	ÍNDICE DE FIGURAS	IZT.	ii
	ÍNDICE DE CUADROS		iii
1	RESUMEN		1
2	INTRODUCCIÓN		2
3	ANTECEDENTES		3
3.1	¿QUÉ ES UNA UMA?		3
3.2	ASPECTOS HISTÓRICOS DEL AVESTRUZ		4
4	DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE		6
4.1	TAXONOMÍA Y DISTRIBUCIÓN ACTUAL		6
4.2	DIAGNOSIS		7
4.3	CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS Y FISIOLÓGICAS		8
4.4	COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO		13
5	LA EDUCACIÓN AMBIENTAL		14
6	JUSTIFICACIÓN		17
7	OBJETIVOS		18
8	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO		19
9	MÉTODOS		22
9.1	REGISTRO DE LA UMA		22
9.2	CRÍA Y REPRODUCCIÓN		24
9.3	CAPACITACIÓN PARA EL SACRIFICIO DE AVESTRUZ		27
9.4	PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL		29
10	RESULTADOS		36
10.1	REGISTRO		36
10.2	CRÍA Y REPRODUCCIÓN		37
10.3	SACRIFICIO DE AVESTRUZ		46
10.4	EDUCACIÓN AMBIENTAL		51
11	DISCUSIÓN		58
11.1	REGISTRO DE LA UMA		58
11.2	CRÍA Y REPRODUCCIÓN		59
11.3	SACRIFICIO		61

11.4	EDUCACIÓN AMBIENTAL	62
12	CONCLUSIONES	65
	LITERATURA CITADA	66

INDICE DE FIGURAS

Figura 1	Pasillo de caza mayor en Sicilia.	5
Figura 2	Iván el avestruz negra africana de la UMA Rancho Yahen.	7
Figura 3	Esqueleto de avestruz.	9
Figura 4	Gónadas masculinas.	10
Figura 5	Tracto femenino.	11
Figura 6	Avestruz hembra.	13
Figura 7	Macho en el cortejo.	14
Figura 8	Localización del municipio de Huixquilucan.	19
Figura 9	Zonificación de la UMA Rancho Yahen.	21
Figura 10	Bosque de pino – encino y la vegetación secundaria.	23
Figura 11	Ruta crítica en el manejo del huevo hasta el nacimiento.	24
Figura 12	Vista interna de la incubadora.	25
Figura 13	Maqueta. Nido de avestruz.	30
Figura 14	Niños en el taller ilumíname.	31
Figura 15	Taller omelet de avestruz.	32
Figura 16	Zona A, sistema de acuicultura, observatorio de aves.	33
Figura 17	Sendero de la zona B.	33
Figura 18	Visitantes frente al valle del amor, hembra reproductora.	34
Figura 19	En los encierros se puede acariciar a los ejemplares.	34
Figura 20	Niños que bajan directamente a los encierros.	34
Figura 21	Manejo de los huevos.	39
Figura 22	Porcentaje de la puesta de la temporada por corral.	40
Figura 23	Inicio de la eclosión.	42
Figura 24	El pollito termina de nacer.	42
Figura 25	Toma de peso de huevo en las diferentes revisiones durante la incubación.	43
Figura 26	Pollitos de 10 días alimentándose.	45
Figura 27	Pollitos dentro de la criadora.	45
Figura 28	Naves para Juveniles.	45
Figura 29	Corrales de engorda.	45
Figura 30	Sujetando al ejemplar en la unidad.	46
Figura 31	Descargando al ejemplar en el rastro.	47
Figura 32	Disparo de insensibilización.	47

Figura 33	Izado.	47
Figura 34	Desangrado.	47
Figura 35	Degolle.	48
Figura 36	Desplumado.	48
Figura 37	Ejemplar desplumado.	48
Figura 38	Sujetando por los tendones.	48
Figura 39	Despielado de las rodillas.	48
Figura 40	Amarre de la cloaca.	49
Figura 41	Despielado del ala.	49
Figura 42	Iniciando el corte para el eviscerado.	49
Figura 43	Retirando la víscera verde.	49
Figura 44	A) Hígado, B) Ventrículos y C) Corazón.	50
Figura 45	Carne sellada después de la inspección.	50

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Clasificación de los ratites.	6
Cuadro 2	Valor nutrimental del avestruz comparado con otros animales	27
Cuadro 3	Aprovechamiento de los ejemplares autorizados.	36
Cuadro 4	Peso y medidas de los huevos puestos en toda la temporada.	40
Cuadro 5	Resumen de la carga para incubación.	41
Cuadro 6	Resumen de la primera revisión.	41
Cuadro 7	Resumen de la segunda revisión.	41
Cuadro 8	Resumen de la tercera revisión.	41
Cuadro 9	Resumen de la cuarta revisión.	42
Cuadro 10	Resumen de los nacimientos.	42
Cuadro 11	Perdida de peso de los huevos.	43
Cuadro 12	Balance general de la temporada reproducción.	43
Cuadro 13	Relación de escuelas que realizaron una visita guiada a la UMA.	51
Cuadro 14	Instituciones donde se realizaron las visitas itinerantes.	52

1 RESUMEN

Palabras clave.

Recursos Naturales, Avestruz, Plan de Manejo, Cría, Reproducción, Aprovechamiento, Sacrificio, Educación Ambiental.

Los recursos naturales representan el sustento y bienestar de un país, por lo que se requiere de la integración de distintas disciplinas para poder tener un aprovechamiento de la vida silvestre sin perjudicar los ambientes naturales. El avestruz (*Struthio camelus*) un animal originario de África, se presenta como una alternativa de explotación agropecuaria en México, la estrutiología abre camino hacia la investigación, manejo y difusión de las bondades de este recurso y se presenta como una industria de alto potencial para el siglo que comienza. El presente trabajo se realizó en la “UMA Rancho Yahen”, ubicada en Huixquilucan, estado de México, que se incorpora con el registro del plan de manejo en la SEMARNAP en el año 2001, esta unidad tiene como objetivos explotar, investigar y difundir las bondades de los productos y subproductos del avestruz.

Se presentan varias ideas para la cría y reproducción en condiciones intensivas generadas a partir del trabajo y la experiencia directa con los animales así como la instalación, montaje y diseño de la infraestructura necesaria para el manejo de los dos tríos reproductores y los 29 pollos que nacieron, todo con base al ciclo reproductivo y a las necesidades en cada uno de los estadios que presentan los animales.

Para poder realizar el aprovechamiento del avestruz y poder consumir su carne, la piel y las plumas se debe realizar el sacrificio, esta práctica solo se puede realizar en un rastro. Por lo que se realizó la capacitación del rastro municipal de Huixquilucan a través de un curso teórico práctico en las instalaciones de la UMA y en el mismo rastro. A partir de este curso se pudo establecer la técnica para el sacrificio con las bases de la metodología que se utiliza en un rastro Tipo Inspección Federal (TIF).

Al encontrarse la Unidad en un ambiente natural se aprovecharon algunos espacios para establecer un auditorio – museo, donde se realizaron distintas actividades educativas y con ellas se diseñó el programa “Manejo de un recurso Natural: El Avestruz como un Medio para la educación Ambiental”. Bajo este programa se realizaron diferentes actividades: una plática donde se señalaron las bondades del avestruz y la importancia de conservar los ambientes naturales y la importancia de participar activamente en la conservación de nuestro entorno. Se diseñaron varios senderos de interpretación ecológica, donde se realizaban distintas observaciones de flora y fauna silvestre y señalando los papeles que cada organismo tiene en la naturaleza. Este recorrido incluye una vivencia con los animales, ya que se tiene contacto directo con ellos.

Este trabajo es una guía para el establecimiento de una unidad de manejo no solo en lo que concierne a la crianza de avestruces sino para cualquier otro organismo.

2 INTRODUCCIÓN

Los animales, las plantas, los hongos y los microorganismos necesitan cubrir todas sus necesidades, por lo que recurren a los productos que se encuentran en la naturaleza, esto provoca una interacción del medio biótico con el abiótico, en un intercambio constante de materia y energía; en esta dinámica se construyen relaciones muy estrechas entre las comunidades naturales. Los humanos forman parte del ambiente y lo transforman para obtener todos sus satisfactores (Tyler, 1992).

El hombre al recurrir constantemente a estos productos, generó conocimientos que lo condujeron a la invasión de áreas donde las condiciones fueron más favorables para su asentamiento, al saber las cualidades de una gran cantidad de plantas y animales le permitió seleccionar las mejores y comenzar a tener las prácticas que lo condujeron a la domesticación de una gran cantidad de productos (Granados y López, 1996).

La transformación social y cultural dio paso a la agricultura, que con el tiempo se perfeccionó y en la actualidad se presenta la biotecnología con distintas alternativas de producción. Los cambios ocurridos a lo largo del tiempo se aceleraron con la revolución industrial, donde el dominio sobre la naturaleza se convirtió en el propósito central de los regímenes europeos, es entonces cuando el hombre civilizado se impone frente a la naturaleza y no como parte de ella.

Así para Descartes, la razón de por sí es útil en cuanto proporciona conocimientos que ayudan a la práctica, y de este modo permiten al hombre dominar a la naturaleza, hacer de él el dueño y señor del mundo. Con diferentes actividades y bajo el supuesto de la infinita capacidad de recuperación de la naturaleza el hombre la ha modificado de tal forma que ahora se encuentra en un ambiente artificial (González, 1997).

Todas las personas tienen el derecho de elevar su nivel de vida, por lo tanto se dirigen a lugares donde la oportunidad de desarrollarse económica, social y culturalmente sean más factibles lo que conduce a la urbanización, sin embargo estos sitios se comportan como consumidores masivos de diferentes recursos y productores también masivos de desechos sólidos, orgánicos e inorgánicos, que perjudican en gran medida al ambiente (Turk y Turk, 1981).

Así la creciente demanda de satisfactores que la población requiere no es suficiente y conduce a una alta marginación y pobreza. Se requiere de alternativas de producción, que bajo cierta normatividad permitan el manejo y aprovechamiento de la vida silvestre, promoviendo la conservación y un cambio de actitud hacia los ambientes naturales, pues no se ha tomado en cuenta el daño que se le ocasiona (Soberón y Sarukhán 1994; Toledo, 1994).

La transformación del paisaje, contribuye con la pérdida de la diversidad biológica disminuyendo el hábitat y distribución de las especies. Sobre los recursos naturales descansa, en última instancia el bienestar de un país y es la integración del conocimiento de distintas disciplinas, lo que favorece el manejo de los ecosistemas para un aprovechamiento controlado. (Dirzo, 1990).

Tal es el caso del avestruz, que gracias a que se conocen algunas características de su biología como: las reproductivas, alimenticias o las de desarrollo. además su aprovechamiento es completo ya que se obtienen diversos satisfactores; la carne es nutritiva, la piel es fina, sus plumas son elegantes y bien cotizadas, el huevo tiene baja cantidad de grasa, además de crecer en un tiempo razonable, en este momento se considera como el alimento del siglo XXI, y se abre un camino hacia una industria con un alto potencial, desde el productivo como de investigación y enseñanza, que requerirá de personal capacitado para el buen manejo de este recurso natural.

3 ANTECEDENTES

3.1 ¿QUE ES UNA UMA?

La Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, en respuesta a la necesidad de salvaguardar los recursos naturales del país, desarrolla el Programa “Conservación de la vida silvestre y diversificación productiva en el sector rural”, con el cual se pretende la conservación y recuperación de especies prioritarias a través de proyectos individualizados para un conjunto de plantas y animales seleccionado por ostentar una categoría de riesgo reconocida internacionalmente, por la factibilidad de recuperarlas y manejarlas, por producir un efecto de protección indirecta que permita conservar a otras especies y a sus hábitat, por ser especies carismáticas o tener un alto grado de interés cultural o económico.

En una segunda estrategia se proyecta en el sistema de unidades para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (SUMA), el cual estará constituido por propiedades o conjuntos de propiedades privadas, ejidales o comunales o bien empresas sujetas a registro, manejo de hábitat, monitoreo poblacional, procesos sustentables de aprovechamiento, planes de manejo y certificación del producto. Bajo este enfoque se pretende la conservación y el aprovechamiento, dada la gran atención que se emplea en el manejo adecuado del hábitat, funciona como elemento complementario al sistema nacional de áreas naturales protegidas. Así el objetivo general que persigue es: Conservar la biodiversidad de México y aprovechar oportunidades de diversificación económica para el sector rural (SEMARNAP, 1997).

Las unidades para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre son los criaderos extensivos e intensivos de fauna silvestre, los viveros e invernaderos, así como todas las alternativas viables que permitan la propagación de especies y la elaboración de productos y subproductos que puedan ser incorporados al mercado legal de la vida silvestre (SEMARNAP, 1996 y 1997).

El SUMA busca promover esquemas alternativos de producción compatibles con el cuidado del ambiente, a través del uso racional, ordenado y planificado de los recursos naturales, frenando o revirtiendo los procesos de deterioro ambiental. En este marco se requiere un plan de manejo autorizado y registrado que permita obtener los beneficios derivados de las actividades productivas y que garanticen la viabilidad de las poblaciones de cada especie que ahí se reproduzca (SEMARNAP, 1997).

La SUMA incorpora dos modalidades generales de producción y aprovechamiento de la vida silvestre, las unidades de producción intensiva donde se promueve la reproducción de especies nativas o exóticas, mediante manipulación directa y manejo zootécnico, bajo condiciones de estricto confinamiento, con objetivos encaminados a la investigación, conservación, exhibición y comercialización.

La función de estos sería para producir pío de cría, banco de germoplasma, alternativa de producción para especies amenazadas, en el apoyo a la educación ambiental donde se señala el acoplamiento de la productividad del campo con la conservación del mismo y la investigación, aquí se encuentran los aviarios, herpetarios, criaderos de mamíferos, bioterios y viveros entre otras posibilidades (SEMARNAP, 1997).

Por otro lado, las unidades extensivas operan mediante técnicas de conservación y manejo de hábitat, monitoreo de poblaciones y reproducción de especies de interés con fines de aprovechamiento, conservando aquellas que tienen un valor de uso, así como de las comunidades y ecosistemas a los que se encuentran asociados. De esta manera se pretende

mantener la riqueza genética y taxonómica en prácticamente todos los ecosistemas de México asegurando el acceso a otros usos potenciales.

Existen seis elementos fundamentales para que el SUMA pueda dar marcha a los distintos proyectos que se pueden desarrollar bajo su particular enfoque, estos son:

a) el registro de las Unidades, b) Manejo del hábitat, c) Monitoreo de las especies de interés, d) Aprovechamiento controlado, e) Plan de manejo y f) Certificación del producto (SEMARNAP, 1996, 1997 y 2000).

Bajo este esquema se pretende enlazar el binomio conservación – aprovechamiento, pero no tiene que olvidarse la difusión y divulgación de la información. Se forman espacios propicios para interactuar y conocer la situación ambiental.

Es entonces cuando la educación ambiental funcionará como una herramienta que va a permitir la sensibilización a través del conocimiento real de la relación sociedad – naturaleza en toda su complejidad, historia y prospectiva, para conducir paulatinamente hacia una sociedad sustentable (Ramírez, 2000).

3.2 ASPECTOS HISTÓRICOS DEL AVESTRUZ

El avestruz ha sido utilizado como recurso natural desde hace mucho tiempo, como lo reflejan las pinturas rupestres que se encontraron en cuevas del Sahara, las que tienen una antigüedad de 7,500 años (Carbajo, 1997a).

Los escritores de la antigüedad hablaban del avestruz como un animal de África que se distribuía por el Sahara, el río Nilo, el desierto de Libia, en las estepas interiores y en la llanura meridional. Sin embargo, también se habla de una gran ave asiática que se encontraba en Arabia y Persia (Anderloni, 1998).

En los monumentos egipcios encontraron plumas de avestruz que representan la justicia, debido a que las barbas son iguales en ambos lados estas muestran la equidad. En la tumba del faraón Tutankhamon se encontró un abanico hecho con plumas; algunas tribus africanas también usaron las plumas en su decoración, la piel se utilizó para elaborar sus escudos y al obtener los huevos de los nidos eran consumidos y se guardaba el cascarón para almacenar agua, éstas práctica prevalecen y en la actualidad se entierran los cascarones en la arena a lo largo de los caminos que las tribus recorren (Drenowatz, et al. 1995).

La cacería del avestruz se convirtió en un deporte practicado por los nobles europeos del siglo III y IV después de cristo y la consideraban una buena pieza de caza mayor, también sus plumas eran muy apreciadas por la nobleza (Fig. 1). La comercialización de ellas la realizaban los libaneses en el año de 1555, Siendo la Reina Isabel I (1533 - 1603) de Inglaterra la que impone el uso de plumas en la vestimenta de la alta aristocracia (Anderloni, 1998).

Es hasta el siglo XVII cuando se comienza la instalación de granjas y la ciudad del Cabo, Sudáfrica, fue precursora de tener avestruces en cautiverio para su explotación. A finales del siglo XVIII otros países se comienzan a interesar en la explotación de estos animales y la industria del avestruz inicia, siendo los primeros países en adoptar esta industria Argelia, Italia, Francia, y los Estados Unidos de Norte América.

Es importante señalar que conforme aumentó el desarrollo de granjas en el mundo, las poblaciones silvestres sufren una fuerte presión que hace disminuir las zonas de distribución natural, reduciendo el número de individuos, así se crean las primeras campañas de protección de avestruz, se inicia con esto la valoración del recurso natural y se evita su extinción aparece entonces un nuevo campo de investigación (Carbajo, 1997a).



Figura 1. pasillo de caza mayor en Sicilia

Se logra un gran avance en el conocimiento del avestruz cuando en 1857, nace el primer pollo incubado artificialmente en Argelia y a finales del mismo siglo nace el primer pollo en Europa. Hoy en día uno de los principales países productores de avestruz es EE.UU., el cual ha desarrollado técnicas de manejo, incubación y expansión comercial de los productos y sub productos por todo el mundo.

A partir de 1991, se instalan los primeros ranchos para el cultivo de avestruz, en el norte de la república mexicana, comenzando en Coahuila. Su creciente presencia hacia el centro ha sido paulatina, con 75 ranchos hacia el año de 1997. Sin embargo, el número de ranchos en la actualidad va en aumento, sin conocer una cifra exacta por la falta de registro de

los productores ante la SEMARNAT, que es el órgano que regula esta actividad, en general son pequeños productores, pero se puede decir que cada vez es más aceptado el producto y con ello la creciente demanda del mismo, ya se ha introducido a distintos mercados y se tiene la confianza en que cada vez sea mayor su demanda (FIRA, 1997).

Asimismo la potencialidad de este recurso natural va en aumento permitiendo la apertura de nuevas fuentes de empleo reales dentro de una industria que va en expansión. Sin embargo esta industria tiene riesgos, ventajas y además competencia con otros productos cárnicos que se encuentran fuertemente arraigados al consumidor nacional. El camino que hay que recorrer es todavía largo, pero hay oportunidad para introducir al avestruz al paladar y sobre todo al bolsillo mexicano.

El productor se enfrenta a situaciones que le dan cierta desconfianza, como el carecer del conocimiento de la producción y comercialización. No cuenta con estimaciones reales de la inversión necesaria para el negocio, que a corto plazo pueden merman la productividad de la granja, una administración deficiente ocasionaría la quiebra o una producción muy lenta. Esto trae como consecuencia que no se pueda abastecer el mercado ya que se ofrece poco a un alto precio, aunado a esto las relaciones entre productores de avestruz es muy limitada por lo que no se comparten experiencia o conocimientos, teniendo como consecuencia una competencia desleal y hermética (FIRA, 1997).

No obstante presenta algunas ventajas, siendo la más importante el ofrecer un producto saludable, que es bajo en grasa y colesterol, como también por la mínima aplicación de medicamentos y vacunas, así mismo por la nula aplicación de hormonas para su crecimiento. El éxito del negocio es contar con la cantidad de recursos necesarios para el funcionamiento, una adecuada administración y el contar con personal capaz de realizar la producción, mediante un manejo adecuado, saludable que permitan tener avestruces en buen estado que repercutirá en un producto de alta calidad (Neumann, 2001).

Es importante no olvidar que este producto con su incipiente introducción, compite con otros que tienen un mercado establecido, puntos de venta en toda la república y con una producción que permite el abasto a sus mercados. Por lo que es importante dar a conocer esta alternativa, utilizando todos los medios de difusión para que lleguen al futuro consumidor. Esta difusión tendrá que ser señalando las ventajas del producto, invitando a disfrutar de un nuevo sabor, que podrá ser consumido por la población en general al incorporarlo en restaurantes, centros comerciales, hospitales, pero además en su propio hogar, con carne fresca o en algún embutido (FIRA, 1997).

Por último, la creciente industria permitirá la apertura de fuentes de empleo desde los mismos trabajadores de las granjas, pasando por productores de granos, para alimento, médicos, en el desarrollo de medicamentos o vacunas, transportistas, personal de rastro para sacrificio de los animales, para que de esta manera comercializar tanto la carne, dando una alternativa nueva para los tablajeros, en la industria de la piel, curtiendo y manufacturando los productos terminales, en las artesanías se incluirán artículos elaborados con plumas; esto es solo señalando algunas de las posibilidades, entre muchas otras más (Pérez, 1993).

4 DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

4.1 TAXONOMÍA Y DISTRIBUCIÓN ACTUAL.

El avestruz pertenece a la Clase *aves* se encuentra dentro del Orden *Struthioniformes*, el caracter principal del orden es la presencia de un esternón “no carinado” o sin quilla esternal, es un grupo de aves corredoras denominadas Ratites, su nombre científico del avestruz es *Struthio camelus* L. 1758 (Hopkins, 1995). El cuadro 1 presenta la clasificación del grupo.

Cuadro 1 Clasificación de los ratites (Del Hoyo et al. 1992).

Sub. orden	Familia	Nombre científico	Nombre Común	Distribución
<i>Struthioni</i>	<i>Struthionidae</i>	<i>Struthio camelus</i>	Avestruz	Centro y sur de África
<i>Rhei</i>	<i>Rheidae</i>	<i>Rhea americana</i> <i>Pterocnemia pennata</i>	Ñandú común Ñandú de Darwin	América del Sur.
<i>Casuarii</i>	<i>Casuariidae</i>	<i>Cassuario benneti.</i> <i>C. casuarinus.</i> <i>C. unapendiculatus.</i> <i>Dromaius novaehollandiae</i>	Casuario Emu	Australia y nueva Guinea Australia
<i>Apterygi</i>	<i>Apterygidae</i>	<i>Apteryx australis.</i> <i>A. owenii.</i> <i>A. baastii</i>	Kiwi	Nueva Zelanda

4.2 DIAGNOSIS DE *Struthio camelus*.

Es un ave no voladora y de gran tamaño, de 210 hasta 240 cm. en los adultos, con un largo cuello, una cabeza pequeña, plumaje blando cubriendo su cuerpo y patas muy largas corpulentas y descubiertas que terminan con un gran pie que solo tiene dos dedos. La cabeza tiene un pico aplanado y pequeño en proporción a su tamaño, tiene grandes ojos dotados con buena visión y protegidos por largas pestañas. La cabeza y cuello solo se cubren por cortos mechones y finas cerdas en vez de plumas. Las plumas verdaderas, que son muy laxas y caedizas cubren el cuerpo, las alas y la cola. Sus alas no son funcionales para vuelo pero juegan un papel importante en el comportamiento reproductivo. Su hábitat es en planicies áridas y sabanas de África (Encyclopedia Americana, 1979).

Las cuatro subespecies de avestruz son:

Struthio camelus camelus, originario del norte de África, (red neck) su cuello es rojo y con un collarín de plumas blancas en la bases del cuello.

Struthio camelus molybdophanes Se encuentra en Etiopía, Somalia y Kenia, su cuello es azul y parcialmente desnudo con collarín blanco en la base del cuello.

Struthio camelus australis, Se encuentra por debajo del trópico de capricornio en Namibia, Sudáfrica, Botswana, Zimbabwe, Swazilandia y Buphathasswanan.

Struthio camelus massaicus de Tanzania y Kenia, cuello rojo y parcialmente desnudo, a constituido la base de las producciones desde hace tiempo en América del norte.

Se podría reconocer a *Struthio camelus domesticus* o avestruz negra africana pero no como una variedad sino como producto de entrecruzamiento de las variedades (Fig. 2), designándole este nombre para diferenciar a los que nacen en granjas de los que nacen de huevos traídos de las zonas de distribución silvestre (Carbajo, 1997a).

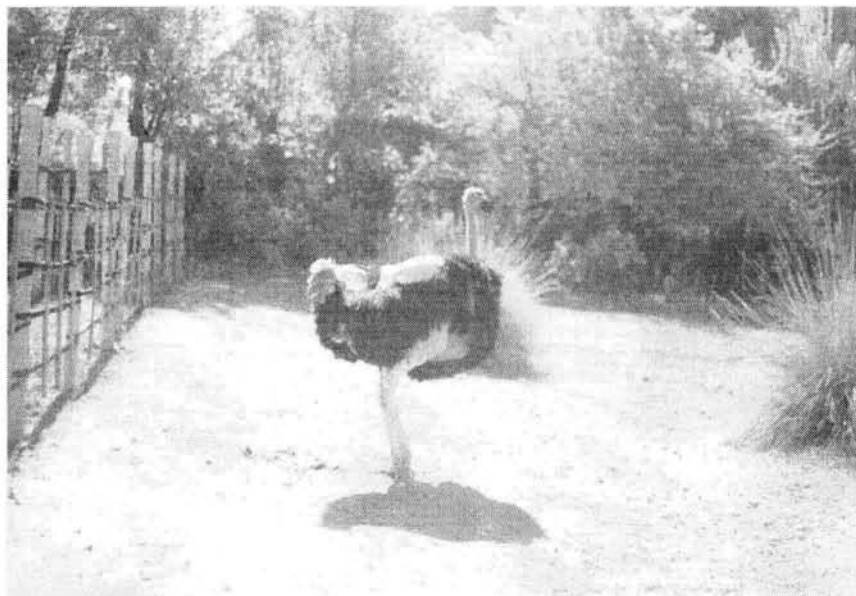


Figura 2. Iván el Avestruz negra africana de la UMA Rancho Yahen.

4.3 CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS Y FISIOLÓGICAS

Para el mejor entendimiento de los avestruces tenemos que conocer sus principales características anatómicas y fisiológicas.

A) Sistema muscular y esquelético.

Como ya se ha dicho son aves que no vuelan, pero si corren, presentan un esternón no carinado, es decir sin quilla esternal, aplicando el término inglés “ratites” a esta formación ósea que se origina del latín ratis, que significa balsa plana. No desarrollan musculatura pectoral, sus alas no funcionan para vuelo pero si para cortejar, exhibiendo su plumaje, ayudan a mantener el equilibrio cuando se desplazan (Pérez, 1993).

Las estructuras óseas se describen a continuación (Fig. 3):

El **cráneo** lo conforman la mandíbula superior e inferior, paladar, órbitas y caja craneal, estos huesos dan protección al cerebro y ojos, incluyendo la boca y los canales mandibulares, nasales y auditivos. La maxila inferior o hueso mandibular se articula con el hueso cuadrado (Hopkins, 1995; Carbajo, 1997b).

Aparato Hiodes, se localiza en la base de la boca, soportando físicamente a la lengua, la laringe y la tráquea que se forman básicamente por la combinación de hueso y cartilago (Hopkins, 1995).

Columna vertebral consiste en los huesos de la espina dorsal, comenzando con los del cráneo y terminando con los de la cola, teniendo el mayor número de vértebras de todas las aves, presenta distintas regiones que son:

Vértebras cervicales, dan soporte a la cabeza, conforman el cuello que es muy flexible, y se asocia a músculos, nervios, vasos, esófago y traquea.

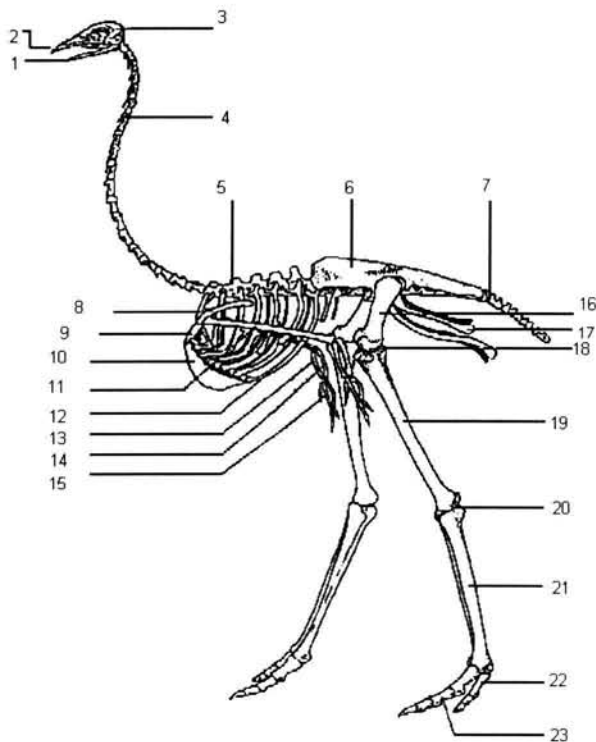
Vértebras torácicas, estas vértebras son inmóviles, ya que las articulaciones son rígidas, proporcionando soporte a la cavidad torácica y a las costillas. La primera, segunda, novena y décima vértebra, poseen costillas cortas, llamadas costillas flotantes, que no se insertan a las costillas esternales. La novena y décima costilla se fusiona al sinsacro de la tercer a la octava vértebra presentan costillas que se juntan con las costillas esternales.

Sinsacro, localizado hacia la mitad caudal del cuerpo, y se constituye por la fusión de vértebras torácicas, lumbares, sacras y caudales. Las partes laterales se fusionan con el ilion, una estructura extremadamente dura que da soporte a las extremidades y soporta a los músculos traseros, es decir aloja a la pierna y el muslo.

Vértebras caudales, comprenden la última región de la espina, la primera de las pocas vértebras se fusiona al sinsacro, las restantes se extienden más allá de él formando la cola, proporciona ayuda para sacar la cloaca durante el coito, al igual que los perros la mueven al exteriorizar alegría o inquietud (Hopkins, 1995; Carbajo, 1997b; Anderloni, 1998).

La cintura pélvica, es una estructura pareada y elongada formada por los huesos del ilion, isquion, y pubis. Este cinturón de huesos junta a músculos pequeños y grandes que se utilizan en la locomoción, son una estructura de protección para la víscera abdominal y en las hembras protegen al huevo (Hopkins, 1995).

El esternón o “balsa plana” es una estructura formada en la parte frontal de la cavidad torácica, que soporta a la cintura pectoral, alas, costillas y protege a los órganos torácicos dentro de estructuras estacionarias al sentarse, pelear o correr (Carbajo, 1997b).



Especificaciones de los elementos óseos.

- 1.- Mandíbula. 2.- Premaxila.
- 3.- Cráneo. 4.- Vértebra cervical.
- 5.- Vértebra torácica. 6.- Síncro.
- 7.- Vértebra caudal.
- 8.- Escápula.
- 9.- Collar clavicular.
- 10.- Esternón.
- 11.- Húmero.
- 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.

Figura 3 Esqueleto de avestruz (tomado de Carbajo, 1997b).

Costillas, estas son pareadas, proveen de soporte al esternón y protegen a los órganos torácicos. El tipo de costilla se determina por el sitio de origen y la articulación. Las costillas vertebrales se originan de las vértebras torácicas, las costillas esternales se originan del esternón. Existen costillas completas que son aquellas que se originan de las vértebras torácicas y se unen por medio de cartilago a las costillas esternales, las costillas flotantes con terminación libre, ya que no se unen al esternón (Hopkins, 1995).

Cintura torácica, los huesos que la constituyen son la clavícula y el coracoides que se encuentran fusionados, la escápula esta ausente (Carbajo, 1997b).

Alas, se constituyen por los siguientes huesos: húmero, radio, ulna, metacarpos y falanges; Localizándose a ambos lados del esternón en su porción craneal. No funcionan para vuelo pero ayudan al balance, la regulación térmica, intimidación y es muy importante en la conducta reproductora durante el cortejo (Hopkins 1995; Carbajo, 1997b; Anderloni, 1998)

Piernas al igual que las alas son pareadas se constituyen por los siguientes huesos, fémur, tibiotarso, fíbula, tarsometatarso, terminando con la unión de las falanges que conforman el pie, proveyendo de apoyo y fricción para que se puedan levantar, correr o caminar sin que se resbalen.

En la base de los dedos poseen unas almohadillas, que también ayudan en estas funciones. Tienen dos dedos, el más largo, o tercer dedo, lo constituyen cuatro falanges en la distal poseen una larga garra, el cuarto dedo que es el lateral es pequeño y vestigial, con cuatro falanges presentando una garra muy pequeña (Hopkins 1995; Carbajo, 1997b; Anderloni, 1998)

B) Sistema Genito-urinario

Existe un dimorfismo sexual en el avestruz, los machos negros y robustos y las hembras pardas y más esbeltas, con una anatomía de la cloaca diferente para ambos sexos, constituida principalmente por tres cámaras: el coprodeo, donde se abre el recto; el urodeo donde se abre el conducto urinario y el genital; el proctodeo o cámara terminal, que separa las partes vitales de la cloaca del exterior, en la pared ventral se presenta el pene en machos y en hembras el clítoris (Anderloni, 1998).

La hembra presenta un ovario izquierdo, este es funcional da una apariencia de racimo de uvas ya que los folículos se están desarrollando, continua por el infundíbulo dando paso al oviducto que esta constituido por una porción de paredes gruesas que forman el útero (Carbajo, 1997c).

Las **gónadas masculinas** (Fig. 4) se localizan en la parte anterior o polo caudal de los riñones, encima de los sacos aéreos abdominales y adyacentes a la columna espinal. Frecuentemente el testículo izquierdo es más largo y ancho que el derecho, pero se ha visto que no causa reducción en producción de semen, motilidad o viabilidad, conteniendo una red de testis y el epidídimo presenta un tejido peri tubular que limita el túbulo seminífero del testículo.

El semen es un fluido lechoso de color claro, transporta a los gametos, el tubo seminífero facilita la descarga de semen en el urodeo durante la eyaculación, sobre la base del phallus se deposita a las papilas de la cloaca dentro del surco espermático a través de la apertura posterior del vaso deferente (Smith, 1995).

El semen es blanco grisáceo opaco, con pH de entre 6 y 8, con unos 200 millones de espermatozoides por eyaculación. La espermatogénesis es estacional, el pene o phallus, se despliega por la pared ventral de la cloaca, que se hincha al llenarse de líquido linfático y no de sangre como en los mamíferos, reconstituye de tejido eréctil, (Hopkins, 1995).

El phallus no erecto descansa en el piso de la cloaca y es usualmente curvo hacia abajo y hacia adelante, de 13 a 20 cm. Durante la erección y el cubrimiento llega a medir de 35 a 40 cm. y 20 cm. de circunferencia. El tejido adyacente al surco seminal que cruza la superficie dorsal y superior del phallus dirige el semen dentro de la cloaca de la hembra en el área de la apertura terminal de el tracto reproductivo o vagina (Smith, 1995).



Izquierda. Figura 4 Gónadas masculinas (Tomado de Smith, 1995).

Especificaciones de los elementos masculinos.

- 1.- Testículos.
- 2.- Epidídimo.
- 3.- Vaso deferente.
- 4.- Dilatación del vaso deferente.
- 5.- Papila eyaculatoria.
- 6.- Phallus.
- 7.- Orificios del ureter.
- 8.- Cloaca.
- 9.- Apertura

Las **gónadas femeninas** (Fig. 5) constan de solo un ovario, el tejido que formará el ovario derecho en el embrión se atrofia suprimiendo su desarrollo, solo el izquierdo se desarrolla y madura como en la mayoría de las aves, aproximadamente 2 000 células primordiales para el desarrollo del huevo (oocito), existen en las hembras juveniles, conforme van madurando los folículos van presentando varios tamaños y se encuentran rodeados por yema, aparentando un racimo de uvas incrustado en el polo anterior del riñón izquierdo, adyacente a la columna espinal.

El desarrollo folicular secuencial del oocito, va aumentando la yema que es elaborada en el hígado y se deposita en anillos concéntricos alrededor del oocito (Smith, 1995).

El oocito y la yema, (que en adelante nos referiremos como disco germinal o blastodermo) maduran bajo influencia hormonal ocasionando la ruptura de los folículos (ovulación), estos entran a la cavidad abdominal o peritoneal para ser atrapados en unas proyecciones con aspecto a dedos, el infundíbulo o la parte más anterior del tracto reproductivo.

Los espermatozoides viajan con la ayuda de un flagelo que le proporciona movilidad, hasta esta parte donde atacan la cápsula del oocito un solo espermatozoide penetra y fertiliza al oocito, para desarrollar el cigoto o el embrión, descendiendo a la siguiente parte del tracto, el mágnum. Las células epiteliales del mágnum secretan una sustancia especializada, la albúmina que envuelve a la yema (Smith, 1995).

Otra estructura crítica que es añadida en el mágnum es referida como la chalaza. Esta es una proteína en bandas trenzadas, son fibras que sostienen a la yema permitiendo el desarrollo del embrión que se encuentra suspendido en la albúmina (Smith, 1995).

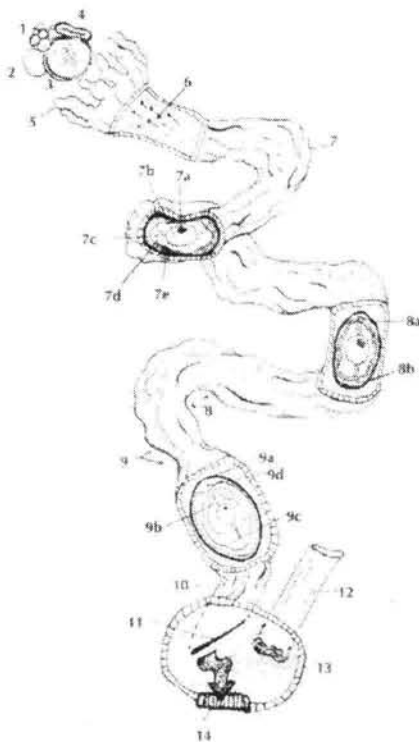


Figura 5 Tracto femenino (Tomado de Smith 1995)

Especificaciones de los elementos femeninos, incluye el desarrollo del huevo (óvulo).

1-3.- Folículo con óvulos en varios estadios de desarrollo. 4.- Huella después de desprenderse un óvulo maduro. 5.- Infundíbulo.

6.- Espermatozoides en el infundíbulo.

7.- Mágnum. 7^a. Disco germinal; 7b. Vítelo; 7c. Chalaza; 7d. Albúmina densa; 7e. Endometrio del tracto reproductivo.

8.- Istmo. 8a. Membrana del cascarón; 8b. Albúmina fluida.

9.- Útero o glándula del cascarón. 9a. Cascarón de huevo; 9b. Chalaza; 9c. Albúmina densa; 9d. Cámara de aire.

10.-Vagina. 11.- apertura vaginal.

12.-Intestino. 13.- Cloaca.

14.- Apertura común del tracto intestinal, tracto urinario y tracto reproductivo.

Siguiendo con el desarrollo del huevo, este desciende a una porción corta del tracto, el istmo, donde la membrana interna y externa del cascarón se adhieren atrapando a la albúmina, la yema, así el disco germinal continúa hacia el desarrollo del embrión. Estas dos membranas se adhieren a excepción de uno de los polos donde se divide para formar la cámara de aire (Smith, 1995).

El huevo se dirige al útero o glándula del cascarón, donde la humedad y nutrientes se absorben a través de las membranas, formando una albúmina delgada y una alta mineralización de carbonatos de calcio se depositan en el cascarón, adquiriendo una coloración marfil. Seguido de la formación del cascarón, una delgada proteína lo recubre secándose inmediatamente, esta cubierta protectora es la cutícula (Smith, 1995).

La cloaca sirve como reservorio terminal del tracto intestinal y del sistema urinario, también es la parte terminal del tracto reproductivo, debido a la localización de la apertura vaginal el huevo pasa a través de la apertura teniendo un pequeño o nulo contacto con la cloaca durante la oviposición (Smith, 1995).

El avestruz realiza puestas indeterminadas, siempre y cuando los huevos sean retirados del nido, para estimular la postura continua (Bautista, 1997).

C) Sistema Gastrointestinal

Este sistema comienza por el pico que tiene una pequeña lengua conectándose al esófago que corre por el lado derecho del cuello, el esófago posee una considerable capacidad de dilatación, se puede observar por la gran cantidad de alimento o agua que puede retener con la cabeza abajo, haciéndose evidente al enderezarse, observando como baja el alimento a lo largo del cuello. El esófago termina directamente al estomago glandular (pro ventrículo), para pasar al estomago muscular (ventrículo); el duodeno, la porción móvil y el recto que desemboca en la cloaca conforman el intestino.

En la segunda parte de la porción blanda del intestino se encuentran los ciegos, largos, dilatados y saculados con la función de fermentar los alimentos para su posterior absorción (Hopkins, 1995; Carbajo, 1997b; Anderloni, 1998).

D) Sistema Respiratorio

Se forma por las vías aéreas (nariz y pico), traquea, pulmones y sacos aéreos, las fosas nasales se sitúan a ambos lados de la base del pico que da paso a la tráquea, que se forma por anillos completos desciende por el lado izquierdo del cuello bifurcándose para formar los bronquios, que entran a los pulmones, que ocupan el tercio dorsal del tórax, albergándose junto a ellos el corazón.

No existe pleura, dispone de una membrana siringea poco desarrollada y de senos y glándulas paranasales, no posee cuerdas vocales ni diafragma.

El único hueso neumático es el fémur, que cuenta con cinco pares de sacos aéreos que actúan como divertículos, comunicantes para sus dos pulmones. Presentan pequeñas cavidades aéreas localizadas en los huesos del ala, vértebras espinales y esternón (Hopkins, 1995; Carbajo, 1997b; Anderloni, 1998)

E) Sistema Circulatorio

Poseen un gran corazón de hasta 500 gr de peso. Constituido por dos aurículas y dos ventrículos. Tienen una vena yugular que corre por la derecha del cuello, el sistema venoso porta-renal conduce la sangre de las partes inferiores del cuerpo al riñón y de éste,

posteriormente a la circulación general. La coagulación es muy rápida y el ritmo cardiaco es de 28 a 36 latidos/minuto para aves de 90 a 140 kg (Hopkins 1995; Carbajo, 1997b; Anderloni, 1998)

4.4 COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO.

Como ya se ha mencionado anteriormente el avestruz presenta un dimorfismo sexual, la coloración de las plumas del cuerpo en machos maduros es negra y en hembras es pardogrisáceo, esta coloración es influenciada por hormonas sexuales, la carencia de estrógenos produce emplumamiento negro en machos y su presencia en hembras produce el emplumamiento pardo, cuando se encuentran hembras negras, seguramente será una mala reproductora ya que carece de estrógenos ocasionando nula o baja productividad (Smith, 1995).

El comportamiento reproductor del avestruz es muy interesante, la hembra indica su madurez cuando comienza a aletear, indicando al macho su disposición receptiva, en esta exposición sexual la hembra baja su cabeza y cuello a la altura del cuerpo, chasquea su pico, extiende sus alas y comienza con rítmicos temblores (Fig. 6). Este comportamiento se presenta frecuentemente al inicio de la sesión reproductora y lo mantiene indicando su disponibilidad con el macho.

La piel del macho desarrolla una coloración rojiza, sobre el pico, el cuello y la parte baja de las piernas hasta las patas y dedos. Los cambios de piel y comportamiento son inducidos hormonalmente y son influenciados por luminosidad, estacionalidad y cambios ambientales (Smith, 1995).

La piel del macho desarrolla una coloración rojiza, sobre el pico, el cuello y la parte baja de las piernas hasta las patas y dedos. Los cambios de piel y comportamiento son inducidos hormonalmente y son influenciados por luminosidad, estacionalidad y cambios ambientales (Smith, 1995).



Figura 6 Avestruz hembra.

El cortejo del macho es muy vistoso presentando la elegancia de su plumaje. El macho se sitúa cerca de la hembra, sentándose sobre sus tarsos, extendiendo sus alas balanceándolas de un lado a otro, abanicando su desplegado plumaje, su cabeza se sitúa hacia atrás y acompaña a sus alas en el balanceo (Fig. 7). Toda esta demostración es acompañada de unos sonidos muy peculiares emitidos por el macho, esta actividad puede durar varios minutos.

Finalizando su demostración se levanta enérgicamente y se dirige hacia la hembra que se encuentra receptiva, demostrándolo al tumbarse al suelo y solo con la venia de ésta, es cuando el macho se sitúa encima de ella y se aparea, lo que puede durar un par de minutos, al

finalizar ambos reproductores se separan. La mayoría de los machos producen semen fértil a partir de los tres años, sin embargo en un ambiente natural pueden no ser maduros sino hasta los cuatro años (Gurri, 1997).

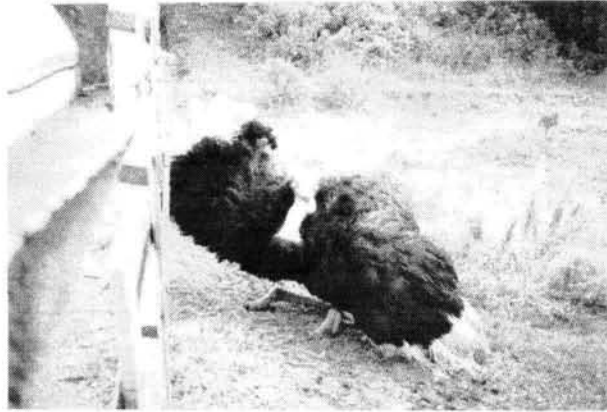


Figura 7 Macho en el cortejo.

5 LA EDUCACIÓN AMBIENTAL.

En su devenir y con el paso del tiempo el humano generó una gran cantidad de conocimientos y logró grandes avances que permitió la domesticación de plantas y animales así como sabiduría. Con la herbolaria es decir el poder recuperarse de enfermedades que anteriormente los mataba, el hombre comenzó a tener una mayor esperanza de vida y entonces el crecimiento de la población humana mundial aumentó (Granados y López, 1996).

Se establecen y prosperan las primeras civilizaciones, es en el proceso de formación de estas grandes ciudades donde se inicia una destrucción sistemática de los ecosistemas por el aprovechamiento excesivo de los recursos naturales.

A partir del siglo XVIII surgen distintas corrientes filosóficas que se enfocan en la descripción de la naturaleza y comienzan a sentar las bases para la constitución de las ciencias, se enlazan conceptos y metodologías para su estudio y se forma entonces una gran cantidad de conocimientos que permitieron que diferentes países desarrollaran cierta tecnología enfocada a la eficiencia de producción para abastecer las necesidades de sitios con alta población. La revolución industrial pone en manifiesto la importancia de la utilización de los recursos naturales, sin embargo el hombre se coloca frente a la naturaleza y no como parte integral de ella, creando un ambiente artificial (González, 1997; Sánchez, 1982).

Sin embargo, mientras el desarrollo industrial prospera los ecosistemas se comienzan a deteriorar, siendo Marsh quien publica por primera vez en 1864 acerca de los problemas ambientales en su libro "El hombre y la naturaleza o la geografía física modificada por el hombre", refiriéndose a la capacidad de destrucción del hombre por el hombre mismo (Bermúdez et al. 1988).

Con la ecología como una herramienta para el estudio de la naturaleza se evidencian las relaciones tan estrechas que tienen los organismos en los ecosistemas y de las complicaciones cuando se alteran las condiciones naturales del ambiente (Bermúdez et al. 1988).

Al iniciarse el siglo XX la ecología y sus conceptos son aplicados en diferentes campos para el saneamiento ambiental. Y durante todo el siglo se construyó una serie de vocablos como "Ecología", "Ambiente", y "Contaminación" además de una amplia gama de

aplicaciones para el adjetivo “Ecológico”, que ya son parte de la jerga cotidiana tanto de maestros, educandos padres de familia y sociedad en general (Ruiz, 1998).

Desafortunadamente no fue sino hasta mucho después al presentarse una crisis ambiental se toman medidas para controlar y evitar los daños ecológicos generados por el desarrollo y la industria. A partir de la década de los 60 surgen noticias alarmantes acerca del deterioro ambiental que despertó el interés de la opinión pública dando paso a publicaciones catastróficas (Bermúdez et al. 1988).

Es cuando los gobiernos de todo el mundo comienzan a interesarse de manera formal por el cuidado del ambiente y a través de la ONU en 1969, se realiza la “Primer Conferencia sobre el Medio Humano”, continuando con varias conferencias y reuniones donde se incorporaban cada vez más países que apoyan la conservación. En 1971, el punto 15 de Informe Founex se refiere a la consideración de aumentar la preocupación hacia el ambiente a través de los programas educativos (Bermúdez et al. 1988).

Ya en la conferencia de Estocolmo de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano en 1972, se plantea que es indispensable una labor de educación en cuestiones ambientales y para 1977 se realiza la Reunión Intergubernamental sobre educación ambiental en Tbilisi, URSS. Señalando que es indispensable una educación ambiental que no solo sensibilice sino también modifique las actitudes y proporcione nuevos conocimientos y criterios (González, 1994).

La participación de México en el ámbito de la conservación del medio ambiente y la educación ambiental, comienzan en la década de los años 30, con el Dr. Enrique Beltrán al introducir ideas conservacionistas dentro de sus cátedras en la Escuela Nacional de Agricultura (Bermúdez et al. 1988).

En el artículo 8º de la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental publicada en 1971, señala que se desarrollaran programas educativos e informativos a nivel nacional sobre lo que el problema de la contaminación ambiental significa, orientado muy especialmente a la niñez y a la juventud hacia el conocimiento de los problemas ecológicos (González, 1994).

El concepto de educación ambiental ha ido transformándose conforme ha cambiado la noción del ambiente, partiendo de la conservación por la naturaleza y sus recursos, procurando la sensibilización hacia la necesidad de cuidar el entorno natural (González, 1994).

A través de todas las reuniones se han generado una gran cantidad de conceptos acerca de la educación ambiental, así la UNESCO en 1970 define a la educación ambiental como el proceso que consiste en reconocer valores y aclarar conceptos con objeto de fomentar las aptitudes y actitudes necesarias para comprender y apreciar las interacciones entre el hombre, su cultura y su medio. La educación ambiental conlleva a la práctica en la toma de decisiones y en la propia elaboración de un código de comportamientos con respecto a las cuestiones relacionadas con la calidad del medio ambiente (Cañal et al. 1981).

A través de la educación ambiental se pretende lograr un cambio de la comunidad referente a las cuestiones ambientales, utilizar a la ecología como una herramienta indispensable, formar valores sólidos en lo relativo a las relaciones del hombre con el ambiente, establecer una metodología para que el estudio de las cuestiones ambientales sea el entorno, la realidad de nuestro ser (Cañal et al. 1981).

De esta manera el objetivo fundamental de la educación ambiental es lograr que los seres humanos protejan, restauren y mejoren el medio ambiente que constituye una base importante del desarrollo económico sostenido, requiriendo una visión nueva a la interacción entre la naturaleza y el hombre incluyendo su organización social (Sánchez, 1982).

La educación a funcionado por mucho tiempo como transmisora de conocimientos que tradicionalmente se encuentran en cada sociedad en particular, pero refiriéndose al patrimonio intelectual y moral de la humanidad. Asimismo en los últimos tiempos se han generado visiones nuevas y ahora la educación prepara a las personas al cambio de ideas, promoviendo así una realidad diferente para cada sociedad (González, 1997).

Los gobiernos acatando los acuerdos a los que se llegó durante todas las reuniones sobre el medio ambiente han incluido de forma prioritaria temas de educación ambiental en los distintos niveles escolares en principio para trasladarlas a diversos sectores de la sociedad conforme se avancen los programas (Sánchez, 1982).

Así se establecen tres líneas de acción a favor de la educación ambiental, la educación formal que se refiere a la incorporación de la dimensión ambiental en la estructura curricular de los distintos niveles del Sistema Educativo Nacional, de manera interdisciplinaria con las otras áreas del conocimiento. La educación no formal que se desarrolla de manera paralela o independiente de la educación formal, y por tanto no queda inscrita en los programas de los ciclos del sistema escolar. No obstante las actividades deben sistematizarse y programarse para lograr los objetivos planteados. Por último la educación informal, que se da principalmente por el creciente número de publicaciones periódicas, con orientaciones y características variadas que contribuyen a informar y formar opinión sobre distintos tópicos ambientales (González, 1994).

Así en toda propuesta educativa la pedagogía entendida como un discurso científico para la educación, no cesa en su capacidad para reflexionar sobre la realidad inmediata con relación a lo que la sociedad demanda en educación ya que es una herramienta muy importante para el desarrollo de la población humana hacia una vida mejor, que solo se tendrá si se cambian las actitudes que se tiene con las áreas naturales y sus habitantes (Ramírez, 2000).

Tras el proceso discursivo de la educación ambiental, la visión nacional concibe el quehacer en su sentido más amplio (formal y no formal), como un proceso permanente cuyas metas se orientan hacia el logro de una vivencia comunitaria responsable hacia el medio físico y sociocultural en el que se desarrollan (Secretaría de ecología, 2000).

La agenda estatal de educación ambiental en el estado de México ha tenido diferentes manifestaciones involucrando a organizaciones gubernamentales como no gubernamentales, generando espacios de reflexión que permitan establecer líneas de acción para atender las necesidades específicas, esto abordándolo en varias vertientes como diagnóstico, necesidades y propuestas. (Secretaría de ecología, 2000).

Alrededor del mundo muchas instituciones se han preocupado por proporcionar espacios con diferentes estrategias educativas y el manejo de la vida silvestre ha servido para sensibilizar a la población de los problemas ambientales. Así las unidades de manejo como los zoológicos, acuarios, herpetarios, jardines botánicos o viveros impulsan y dirigen diversos programas de educación ambiental, a un público muy variado para tratar de tener una mayor incidencia en las distintas instituciones educativas.

Como ya se ha mencionado el avestruz es un animal silvestre, es una especie introducida y tiene el estatus de protección. Esta cualidad se ha aprovechado utilizando al avestruz como una especie sombrilla, que por su protección resguarda todo el sitio donde se vaya a realizar la explotación.

Particularmente la UMA Rancho Yahen pretende contribuir a la sensibilización de la problemática ambiental, proponiéndose varias metas por alcanzar, demostrando que es posible realizar un aprovechamiento de los recursos naturales sin alterar los ecosistemas. Las metas a corto plazo son la realización del programa de educación ambiental, incluyendo las metodologías y estrategias educativas, con un primer acercamiento a diferentes instituciones

educativas, como el Museo de Historia Natural de la Cd. de México, Centro Ecológico de Formación Omeyocan A. C. y FES Iztacala UNAM además de realizar diferentes visitas guiadas al rancho Yahen para comenzar a desarrollar el programa de educación ambiental.

A mediano plazo se pretende la consolidación del programa de educación ambiental, como una estrategia de educación no formal, incorporando un instrumento de análisis para evaluar el proceso de enseñanza – aprendizaje para revalorar las actividades que se desarrollan dentro del programa y mejorar el material didáctico así como elaborar nuevas estrategias educativas que se desarrollarán en el auditorio – museo de la UMA Rancho Yahen.

A largo plazo se espera poder llegar a una gran cantidad de escuelas e instituciones, siendo la cúspide el incluir el programa de educación ambiental en la educación formal. Para lo cual realizarán entrevistas con distintas dependencias promoviendo el programa de educación ambiental, con lo cual se pretende llegar a un número mayor de personas, abriendo espacios para las visitas itinerantes a otras dependencias tanto gubernamentales como privadas y promoviendo las visitas guiadas a la UMA Rancho Yahen.

6 JUSTIFICACIÓN.

La cría y reproducción del avestruz es una alternativa de reciente adquisición en México y la escasez de antecedentes es evidente, por lo que se requiere de investigación y de la implementación de técnicas para el aprovechamiento de este recurso, esta tesis es una guía que integra conocimientos y experiencias en el establecimiento de una unidad de manejo que proporciona la información necesaria para quienes estén interesados en la crianza de avestruces. El campo de la estrutiología en ocasiones toma diferentes direcciones por lo que se requiere de la atención de distintas disciplinas como la biología, la medicina veterinaria para atender a los animales o la pedagogía y las artes gráficas para divulgar las bondades de este recurso así como la importancia de conservar la naturaleza, con lo cual se pretende conjugar el trinomio de aprovechamiento, conservación y educación ambiental, además de presentar varias ideas viables a través de los siguientes objetivos.

7 OBJETIVOS

Δ GESTIONAR EL REGISTRO DEL RANCHO YAHEN AL SISTEMA NACIONAL DE UNIDADES DE MANEJO.

Δ CRIAR Y REPRODUCIR AVESTRUCES.

Δ CAPACITAR A PERSONAL DEL RASTRO MUNICIPAL DE HUIXQUILUCAN PARA EL SACRIFICIO DE AVESTRUZ.

Δ ELABORAR EL PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL
“Manejo de un Recurso Natural: El Avestruz como un Medio para la Educación Ambiental”

8 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

La “UMA Rancho Yahen”, se encuentra localizada en el Municipio de Huixquilucan, en el Estado de México y se ubica dentro de la sub provincia de la Depresión del Balsas en las coordenadas 19°22' latitud norte y 99°21' longitud oeste con una extensión de 14,352 ha a una altura promedio de 2680 m.s.n.m.m. (González y Sánchez, 1989). Colinda al norte con el municipio de Naucalpan, al poniente con el municipio de Lerma, el sur y el oriente con el municipio de Ocoyoacac, oriente lo comparte con la delegación Cuajimalpa del D. F. (Fig. 8).

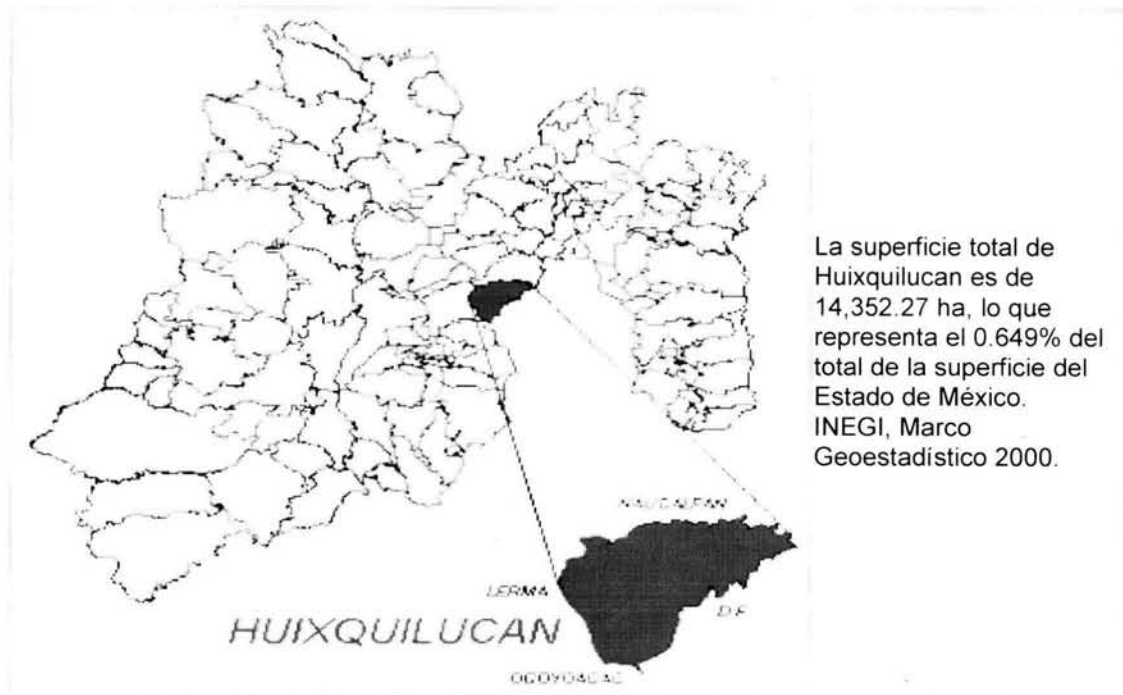


Figura 8. Localización del Municipio de Huixquilucan

Su tipo de clima es templado subhúmedo con lluvias en verano, C(w2) con una precipitación máxima de 248.8 mm en julio y diciembre de 10.3 mm.

Este territorio se comenzó a formar hace 25 millones de años en el Cenozoico y su origen es volcánico, la roca que se encuentra es extrusiva ácida y el tipo de suelo es cambisol y andosol con una textura media (CETENAI., 1976).

El relieve es irregular, ya que hay valles y montañas, que forman un mosaico de hábitats en sus mesetas, cañadas y laderas. Presenta distintas inclinaciones del terreno con pendientes hasta de 60°, la elaboración de terrazas a dado buen resultado para cultivar maíz, haba, frijol, y avena. Existen plantaciones de árboles frutales como ciruela, manzana, pera, durazno, nogal, además existen capulines y tejocotes silvestres. Se aprovecha asimismo para el asentamiento humano (González y Sánchez, 1989).

La vegetación es dominada por bosque templado mixto con varias asociaciones de árboles, ya que se encuentran los bosques naturales de latifoliadas con varias especies de *Quercus.*, *Agnus*, *Arbutus*, *Garrya* y *Salix*. Se presenta también el bosque de coníferas representadas por *Abies religiosa* y varias asociaciones de *Pinus sp.* (CETENAI., 1976; Rzedowski, 1978).

El uso potencial para la zona de Huixquilucan es manejo de la vida silvestre, proyectos de reforestación, mantiene una agricultura limitada y de temporal, existen parcelas para cultivo de temporal, maíz combinado con haba, frijol y calabaza. En algunas otras cultivan árboles frutales como pera, manzana, durazno, nuez. Sin embargo se presentan problemas de abasto de agua (CETENAI, 1976).

El Rancho Yahen se encuentra a 3 km al Oeste de la cabecera municipal en una zona agrícola, en el predio Teinguani, Barrio San Ramón. Se ubica sobre la ladera norte de la montaña, en la cual hay parte del bosque templado con una asociación de algunas latifoliadas como *Quercus spp.*, *Arbutus glandulosa*, *Alnus sp.*, *Garrya laurifolia* y pocos representantes de *Pinus sp.*

El predio es de aproximadamente 6 ha y cuenta con las siguientes construcciones:

A) 2 bodegas de 300 y 400 m², la bodega chica se acondicionó como auditorio y para las actividades en el proyecto de educación ambiental. La bodega grande se utilizó para almacenar el alimento y material de trabajo.

B) Una cisterna con una capacidad de 20,000 l de agua potable que se suministra por pipas del ayuntamiento, y se utiliza para consumo humano y de los animales.

C) Sistema de acuacultura, constituida por 10 estanques de concreto, con un área de 750 m² cada una, un río artificial que comunica recirculando el agua de los estanques a un río artificial que desemboca en un depósito con capacidad para 75,000 l de agua que se recicla por bombas. Este sistema no funciona, sin embargo es utilizado como herramienta en el programa de educación ambiental.

Cabe señalar que las instalaciones tienen paredes muy altas hechas con roca volcánica soportada por columnas y traves de concreto. Dentro del sistema se encuentran jardineras también de concreto, que rodean a algunos pinos, madroños, encinos tejocotes y capulines, las cuales se construyeron para respetar a la vegetación y no tirarla.

D) 10 naves de 225 m² que se acondicionaron para mantener algunos de los estadios de los avestruces.

E) Un cuarto adiabático donde se instaló la incubadora

F) Una cabaña que funciona como oficinas y es donde se atienden los asuntos relacionados con el rancho.

El predio se zonificó de acuerdo al tipo de vegetación que presenta (Fig 9), por lo que la zona A queda ubicada en la parte occidente del rancho, con una vegetación arbórea básicamente igual que la del bosque adyacente, *Conopholis alpina* se encuentra en asociación con algunos *Quercus* que se encuentran adentro. Presenta una pendiente de 20°, y una diferencia de nivel de la parte más alta de 35 m.

En esta zona se encuentra el sistema de acuacultura que no funciona sin embargo, el estanque que se encuentra junto a la calle es el punto más alto del rancho y se utiliza como observatorio de aves, en verano se deposita agua de lluvia y emergen gran variedad de anfibio e insectos acuáticos, y el último estanque un nivel de 30 m de diferencia con respecto al primero.

Desde el acceso al rancho se inicia un sendero que se dirige a la zona A, pasando frente a las oficinas se sigue todo el sendero hasta llegar al final del sistema de acuacultura, donde comienza el río artificial, y se encuentra el último estanque, la altura de los árboles es de 30 m.

Se prosigue por el sendero donde encontramos algunos agaves al llegar a la zona B, la pendiente es de 25 ° y se conserva en el mismo nivel que la zona A. El relicto de vegetación es de algunos *Quercus* asociados con *Buddleja cordata*, *Prunus serotina*, *Crataegus pubescens* que son

parte de la vegetación secundaria. Toda la parte baja de las oficinas y el valle del amor tienen esta composición hasta llegar al acceso del rancho.

El estrato arbustivo con los representantes, *Baccharis conferta* y *Senecio salignus*, y en el estrato herbáceo, *Epicampes macroura* (una gramínea amacollada de gran tamaño), *Artemisia mexicana* (medicinal), *Trifolium repens* (forrajera), *Rubis schideanus* (comestible), *Tigridia pavonea* (Oceloxochitl o flor del tigre, ornamental).

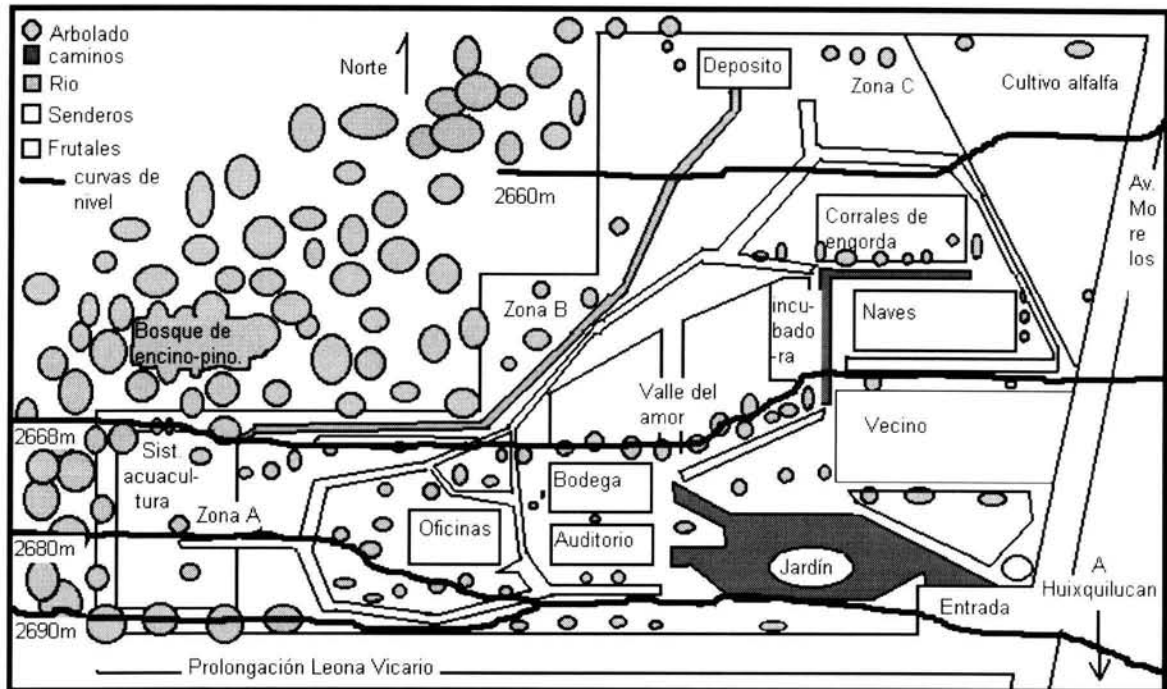


Figura 9 Zonificación de la UMA Rancho Yahen.

En la parte baja de la zona B con una pendiente de 6° se localiza el valle del amor, que es una explanada donde se encuentran los reproductores, los elementos arbóreos son *Prunus serotina* y *Crataegus pubescens* en toda la orilla posterior de los corrales.

Prosiguiendo por el sendero hacia el este del rancho llegamos a la zona C, pastizal inducido con una pendiente de 6° se encuentran los corrales de engorda, presenta algunos individuos de *Prunus serotina* y *Crataegus pubescens* distribuidos en el terreno, hacia la orilla sobre un muro de contención hay una hilera de *Buddleja cordata*, la mayoría restante pertenecen a gramíneas y compuestas, dos familias botánicas muy abundantes como malezas. El sendero continúa hacia el depósito de agua de los estanques y posteriormente hacia la zona de cultivo.

Se prosigue el recorrido hasta las naves que están acondicionadas para mantener algunos de los estadios de los avestruces, en esta zona se encuentra el cuarto de incubación. Posteriormente se sube por las escaleras para continuar por el sendero que llega al auditorio y la bodega, y se termina en la zona de acceso del rancho.

En Octubre de 1997 se trasladaron del rancho Lanzarote 7 avestruces de 6 meses de edad destinadas para pie de cría, estos fueron colocados en una de las naves y desde entonces permanecieron juntas.

9 METODOS

9.1 REGISTRO DE LA UMA.

La metodología que se siguió para cumplir el primer objetivo y poder realizar el registro del rancho Yahen al Sistema de Unidades de Manejo para el Aprovechamiento y Conservación de la Vida Silvestre, se elaboró con base a lo establecido por la SEMARNAP, se inicia con la “Solicitud para el registro de unidades para la conservación, manejo y aprovechamiento de la vida silvestre” y la forma “Declaración general de pagos de derechos”.

Se prosigue a la elaboración del plan de manejo así como a entregar la solicitud, la forma de declaración (pagada) y el plan de manejo a ventanilla única en la subdelegación regional que corresponda, posteriormente se programa una visita de aprobación y por último la SEMARNAP extiende el registro de funcionamiento de la unidad, es entonces cuando se puede disfrutar de los derechos y obligaciones que involucra el trabajar con la vida silvestre.

El plan de manejo se refiere a un escrito que sigue los lineamientos para la vida silvestre que sugiere la SEMARNAP donde se incluye: Una introducción que explica en forma general el proyecto que se quiere llevar a cabo, se describen las características generales del lugar, la historia del predio donde se realizará el proyecto, localización y un plano del predio, donde se señalan las áreas que serán utilizadas, se tiene que incluir tipo y uso de suelo, características generales como clima, tipo de vegetación e incluir listados de flora y fauna si es que se tienen disponibles, es importante destacar la mayor cantidad de elementos que permitan esclarecer que la propuesta que se establece es completa y sin ambigüedades.

Es importante mencionar si se van a hacer modificaciones que puedan tener algún impacto negativo con la flora o fauna silvestre nativa, al momento de realizar la caracterización de la zona se mencionan algunas estrategias que se emplearán para el cuidado del ambiente, estas prácticas pueden ser, como en este caso, la reforestación, poda y mantenimiento del arbolado; el establecimiento de senderos de interpretación ecológica; transplantes de plántulas y la siembra de alfalfa.

El plan de manejo se elaboró en el siguiente orden:

La consulta de la cartografía para el municipio de Huixquilucan se realizó en la mapoteca de FES-Iztacala, resaltando datos como ubicación, localización, tipo de vegetación, suelo, uso potencial y clima (CETENAL, 1976).

Se realizó un inventario de la vegetación de la unidad y se tomó en cuenta los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo (Fig. 10), los ejemplares se determinaron con las claves de Rzedowski 1979, 1985 y 1990 y las de Sánchez de 1984 ambas para el valle de México.

Asimismo se realizó un inventario de aves tanto residentes como migratorias utilizando las guías de las aves de Norte América (National Geographic, 2002) registrando los individuos que se encontraban dentro de las instalaciones, se realizaron observaciones directas de campo así como capturas con red de niebla, cabe mencionar que ambos inventarios se incluyen en el plan de manejo que se registró en la SEMARNAP.

Se registró en la zona A una ranita arborícola diminuta de color verde, *Hyla plicata* la cual emerge en verano y a *Barisia imbricata imbricata*, una lagartija alargada de color gris verdoso oscuro que vive alrededor del río artificial estos organismos se determinaron con las claves para la identificación de anfibios y reptiles de las serranías alrededor del Distrito Federal (Uribe-Peña, et al., 1999). Se encuentra en los alrededores del rancho una colonia de tlacuaches que en algunas ocasiones ingresan a la unidad.

Se realizó la toma de distintas mediciones en el predio como pendientes, áreas para corrales de reproductores (dos tríos) lo que permitió designar el lugar de los corrales y establecer los espacios que se ocuparán durante todo el proceso desde el nacimiento hasta el crecimiento y madurez sexual.

Se realizaron modificaciones en las naves donde se alojarían las crías dentro de las criadoras y de las naves para juveniles asimismo se realizó la instalación de la incubadora y la elaboración de la nacedora, todo esto permitió establecer el plan de trabajo en varias fases.

La consulta bibliográfica referente a instalaciones de cultivo de avestruces, procesos de incubación, reproducción se realizó con la finalidad de tomar iniciativas personales en la planeación de las diferentes instalaciones, con base en las características propias del predio, como son los corrales de reproducción, el cuarto de incubación, el diseño de la nacedora, los corrales de cría (incluyendo las criadoras), corrales de juveniles y los corrales de engorda.

Con los avances en el proyecto se tomaron fotografías que apoyan el trabajo realizado y se elaboró la bitácora que se utilizó durante la incubación, para tener un registro y mejor control de los huevos desde su colecta hasta que se desechen o nazca el pollo. Esta información se incluye en el plan de manejo. Se presenta también un plan de contingencia, es decir que hacer en caso de enfermedades o si es que se escapan ejemplares.

Todo esto se entrega, en la subdelegación del medio ambiente de SEMARNAP, bajo protesta de decir verdad, se firma por el propietario y/o representante legal del predio y por el responsable técnico que es solidario con los anteriores, pero al final es el que se encarga del manejo de los ejemplares, de presentar y firmar los reportes y gestiones que se realicen ante la SEMARNAP o algún otra instancia, como son los reportes anuales de actividades, la tasa de aprovechamiento o los análisis clínicos que se realizan a los ejemplares.

Después de haber sido revisado el plan de manejo, la secretaria realiza una visita a las instalaciones y corrobora la información vertida en el documento, para constatar que el área es susceptible de ser utilizada para los fines que se presentan y posteriormente de hacer algunas observaciones, siempre para mejorar, se da el voto aprobatorio para el funcionamiento y la Subdelegación de Medio Ambiente autoriza la unidad mediante el registro para el establecimiento de una Unidad de manejo para la conservación y aprovechamiento de vida silvestre.



Figura 10 Bosque de pino-encino y la vegetación secundaria.

9.2 CRÍA Y REPRODUCCIÓN

Con base en la revisión bibliográfica para elaborar el plan de manejo se planteó la metodología para cubrir este objetivo, el trabajo se dividió en varias fases de acuerdo al ciclo productivo del avestruz.

El ciclo productivo del avestruz comienza con la reproducción (trabajo propio de los reproductores), la colecta del nido de postura, el traslado para la desinfección, la selección, su registro y almacenamiento para finalizar en la carga de la incubadora (manejo del personal de la UMA). Así la ruta crítica del huevo se realiza en una gradación de la zona más sucia hasta la zona más limpia, su registro, y su posterior ingreso a la incubadora para terminar cuando nace el pollo (Fig. 11).

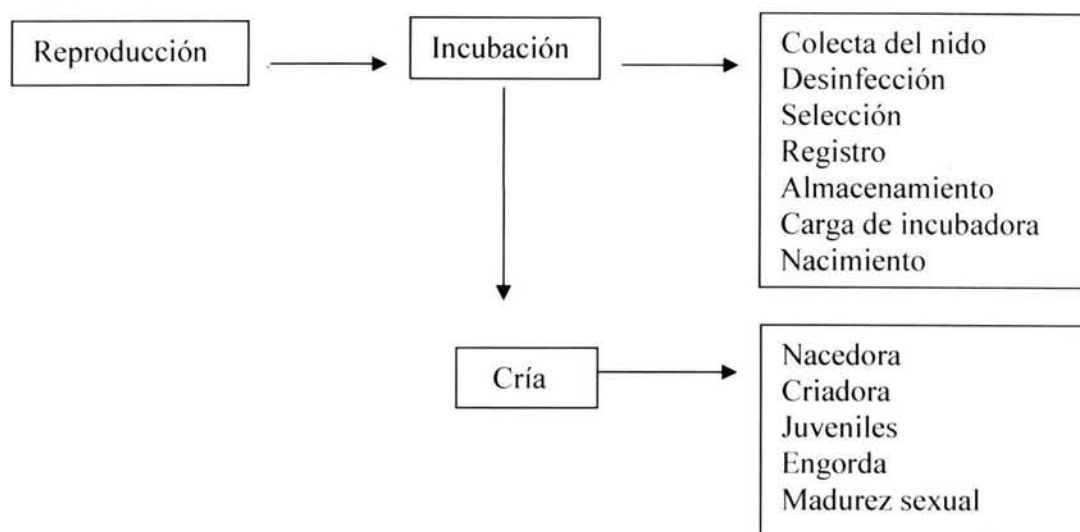


Figura 11 Ruta crítica en el manejo del huevo hasta el nacimiento y su desarrollo posterior.

A) Reproductores.

Los corrales para los reproductores deben tener las siguientes características.

Por cada corral se coloca solo un trío reproductor, un macho y dos hembras, siendo animales muy tolerantes a condiciones extremas y por lo tanto los corrales son al aire libre. Dicho corral tiene un tamaño óptimo de 1 500 a 2000 m², con puertas de 4 m de ancho y las cercas a una altura de 2m la suficientemente resistentes para soportar los embates de los animales además deben de ser visibles para evitar que los animales choquen cuando están corriendo (Marín, 1999)

El suelo debe permitir la construcción de los nidos, ya que son elaborados por los reproductores y consisten en una depresión del mismo terreno, el cual debe estar libre de agentes que puedan perjudicar al trío, como vidrios, clavos o desperdicios industriales, por lo tanto se realizó una limpieza intensa antes de cambiarlos. La instalación de los depósitos para el alimento y el agua, fue en una zona visible y accesible a los trabajadores, sin que ingresen al corral, para evitar algún accidente (II Curso intensivo sobre la crianza y medicación del avestruz en México, 1999).

B) Incubación.

El cuarto de incubación se diseñó en un cuarto adiabático aplanado por dentro y por fuera, aislado de los corrales. En este se requiere de agua a presión, el piso y las paredes se sellaron con material que permiten su aseo.

La temperatura y humedad se controlaron con termómetros e higrómetros diariamente. La humedad relativa en el cuarto de incubación se mantuvo a 40% y la temperatura se mantuvo en 22° C, no así la incubadora que se mantuvo a 20 % 36° respectivamente (Marín, 1999).

El sistema de ventilación permite cambiar el aire interior del cuarto de incubación y la incubadora con aire fresco del exterior, a todos los respiraderos se les colocó una malla para mosquitero, evitando en todo momento la entrada de corrientes de aire (Marín, 1999).

La instalación eléctrica debe protegerse de la humedad se colocaron contactos en todas las paredes para evitar el desplazamiento por todo el cuarto de incubación. La incubadora se colocó en una de las esquinas, ubicándose a 50 cm de la pared posterior y lateral izquierda, la nacedora quedó junto a la pared derecha de acuerdo a la posición de la incubadora. Al finalizar la instalación del cuarto se probó por tres días el funcionamiento de la incubadora, se programó el tiempo de volteo y se verificó el contador de vueltas, la energía eléctrica así como el abasto de agua.

Se registró desde la colecta del huevo hasta el nacimiento, el peso que sirvió para monitorear la pérdida de humedad (Romairone y Marín, 1999). Se realizaron inspecciones en el ovoscopio para seguir el desarrollo del embrión con base a la sobra que se forma con el desarrollo del mismo, si para la segunda revisión la sombra sigue incipiente el o los huevos son descartados por ser infértiles y se evita que toda la carga de la incubadora se contamine (Castello, 1997; Marín, 1999).

Al cargar la incubadora se marcó la cámara de aire, se colocaron en posición vertical, se introdujeron al rack de la incubadora, se cerró y se prendió el volteo (Fig. 12). El tiempo total para el nacimiento de los pollos es de 42 días, sin embargo solo permanecen 39 días en la incubadora para pasar a la nacedora y que se preparen para el nacimiento (Castello, 1997).

Se registró temperatura y humedad de la incubadora y del cuarto dos veces al día, y se procuró que se mantuviera constante (Carlín, 2000).

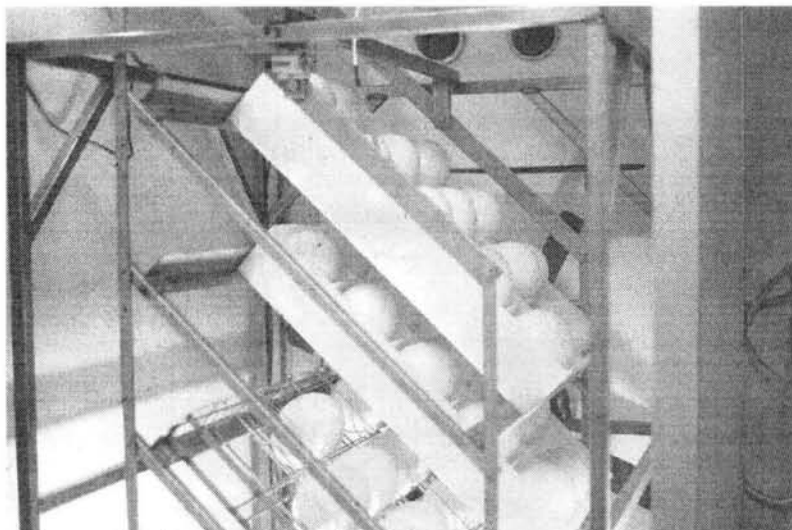


Figura 12 Vista interna de la incubadora.

C) Nacimiento.

Al día 40 de incubación se trasladaron a la nacedora, aquí la posición del huevo es vertical y se inicia la estimulación de los pollos se realizó con silbidos ligeros y pequeños roces al cascarón.

El día 42 se inicia la eclosión de los pollos, esta se da en dos pasos el “pimping interno”, que es cuando el pollo rompe la membrana interna y emerge a la cámara de aire para comenzar su respiración pulmonar, cerca de 12 horas después, se realiza el “pimping externo” o ruptura del cascarón y el nacimiento del pollo. Al terminar de emerger el pollo se desinfecta el ombligo, se pesa y se marca (Castello, 1997).

Se diseñó una nacedora con dos compartimentos, el superior se utilizó para el nacimiento y el inferior se utilizó para que se secaran y posteriormente trasladarse a las criadoras.

D) Criadoras.

Al pasar 4 ó 5 días dependiendo del vigor de los pollos se trasladan a las naves donde se localizan las criadoras, donde los pollos van a estar expuestos al ambiente y comenzarán a recuperar su peso con ayuda de el alimento y el ejercicio

Se diseñaron las criadoras y se colocaron en dos de las naves que se destinaron para la primera etapa de desarrollo de los pollos.

E) Índices productivos durante la incubación.

a) Porcentaje de fecundidad. Es el Número de huevos fecundados sobre el total de huevos cargados en la incubadora $[(A - B) / A] \times 100$.

b) Porcentaje de pollos nacidos sobre huevos cargados. Es el porcentaje de huevos que eclosionan sobre el total de huevos cargados $(D / A) \times 100$.

c) Porcentaje de pollos nacidos sobre huevos fecundados. Es el porcentaje de huevos que eclosionan sobre el sobre el total de huevos fecundados $(C / A) \times 100$.

d) Porcentaje de pollos nacidos sobre huevos fecundados en la nacedora. Es el porcentaje de incubabilidad real $[D / [(A - B) - B']] \times 100$.

e) Porcentaje de mortalidad embrionaria. Es el porcentaje de embriones que murieron.

e.1. Porcentaje de mortalidad embrionaria global. Es el porcentaje sobre los que quedaron después de la 1era. y 2da. revisión $(B' / E) \times 100$.

e.2. Porcentaje de mortalidad embrionaria en nacedora. Es el porcentaje de los que entraron a la nacedora $(F' / C) \times 100$

Variables.

A = Número de huevos cargados en la incubadora.

B = Número de huevos sacados de la incubadora después de la 1era. y 2da. revisión.

B' = Número de huevos sacados en las subsecuentes revisiones.

C = Número de huevos fecundados.

D = Pollos nacidos viables.

E = Número de huevos que se mantuvieron después de la 1era. y 2da. revisión.

F = Número de huevos que no nacieron al estar en la nacedora.

Estos índices se deben de tomar en cuenta para estimar la productividad de la Unidad y para establecer un parámetro en el momento de realizar la compra del pie de cría y así poder tener alguna certeza en el momento de realizar la compra (Marín, 1999).

9.3 CAPACITACIÓN PARA EL SACRIFICIO DE AVESTRUZ.

Para el cumplimiento del tercer objetivo y poder obtener una adecuada capacitación se asistió al “TALLER PARA SACRIFICIO, CARNIZACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE AVESTRUZ”, que se realizó durante los días 13 y 14 de mayo del 2000, en el Salón del Pueblo, Palacio Municipal centro de Jilotepec, Estado de México, que sirvió para tener los puntos básicos que deben atenderse para poder realizar el aprovechamiento del recurso.

El taller fue teórico-práctico y en la parte teórica se revisaron las características más sobresalientes para la producción del avestruz, asimismo se detallaron las instalaciones propias para su producción y se mencionaron las cualidades alimenticias de la carne con respecto a otros animales comestibles (cuadro 2).

Cuadro 2 Valor nutrimental del avestruz comparado con otros animales que se consumen cotidianamente.

Animal	Calorías	Proteínas / gramos	Colesterol / miligramos	Calcio / miligramos.
Avestruz	97	22	58	5
Pollo	140	27	73	13
Pavo	135	25	59	16
Res	230	21	74	9
Borrego	205	22	78	8
Puerco	275	24	84	3

Cabe destacar que se realizó una discusión acerca de la problemática en la comercialización de este animal destacando que la publicidad contribuirá a introducir este alimento a la mesa de los mexicanos.

Se explicaron los aspectos más importantes para el sacrificio de avestruz, los cuales tiene que ver con la higiene, seguridad, forma de manejar el equipo y las disposiciones generales que se sugieren para un rastro de tipo inspección federal (rastros tipo TIF). Asimismo se conocieron las disposiciones que las Normas Oficiales Mexicanas designan para el sacrificio de animales para consumo humano (NOM-008-ZOO-1994; NOM-020-SCFI-1993; NOM-018-ZOO-1994; NOM-030-ZOO-1995; NOM-009-ZOO-1994).

En la parte práctica se desarrolló el sacrificio de un avestruz, tal como se practica en un rastro tipo TIF. Esta etapa se llevó a cabo en las instalaciones del rastro municipal de Jilotepec, Estado de México, las cuales fueron facilitadas para la realización de la práctica, cabe señalar que este rastro realiza sacrificio de ganado porcino y vacuno.

Esta sesión inició al conducir al animal al cajón de sacrificio.

Se señaló en la cabeza del avestruz la posición que ocupa el cerebelo ya que este regula el sistema nervioso central y con ello a los sentidos, es importante conocer esta región para no lastimar a los animales en la insensibilización. Esta se realiza mediante la detonación del pistolete de perno cautivo sobre la región del cerebelo, que al perforar el cráneo desconecta el sistema nervioso central y se pierden la función de los sentidos, sin embargo el animal no ha muerto (Olarte y Pastrana, 2000).

Inmediatamente se levantó el animal con la cabeza hacia abajo, y se realizó el desangrado con un cuchillo de acero inoxidable que entra por la cavidad celómica, en el punto donde el ala se une con la quilla y corta el paquete carotideo. Posteriormente se corta la cabeza, para facilitar el completo desangrado.

El desplumado se realizó a mano después de depositar al animal sobre una mesa de acero inoxidable. Las plumas se jalan en la misma dirección a los cañones y se colocan en bolsas de acuerdo al tipo de pluma para facilitar su manejo posterior (Olarte y Pastrana, 2000).

Para facilitar el despielado se insufló con una compresora de aire con un motor de 1 caballo de fuerza y la manguera deberá tener una longitud de 10 m para tener movilidad. El aire se introduce a través de un orificio que se realizó en uno de los metatarsos, se infla y esto facilita la separación de la piel de la grasa subcutánea, se prosiguió con el despielado al cortar por línea media, se debe tener cuidado de no cortar la piel, y de amarrar la cloaca y el esófago para evitar el escurrimiento de fluidos gástricos y contaminar la canal (Olarte y Pastrana, 2000).

Ahora se procede a izar al animal para eviscerar, se retira la víscera verde, (intestinos, estomago y proventrículo) que se encuentra en la región abdominal, y posteriormente se corta el esternón para retirar la víscera roja (corazón, hígado, pulmón y traquea).

Posteriormente se mencionaron las características de la inspección post-mortem, que consiste en observar la canal y las vísceras. En caso de que existan partes no aptas se procede a decomisar la o las partes afectadas para su incineración, esta inspección se realiza por el Medico Veterinario Oficial del rastro

La canal se conserva en cámaras de refrigeración a una temperatura de 2 a -2° C ayudando con eso a la maduración de la carne para su posterior carnización que se realizó al día siguiente, la sesión inició al depositar la canal sobre una mesa de acero inoxidable sobre la cual se manipulaba las piezas que se retiraban del cuerpo (Olarte y Pastrana, 2000).

Se mostraron los músculos y la forma en que se realizan los cortes para su preparación, se mencionaron algunos nombres equivalentes con la carne de res y se explicó la forma de empaque así como los datos que se registran en los rastros tipo TIF. Las normas y reglamentos que siguen estos rastros son de carácter internacional, por lo que llevan un máximo control de las procedencias, destino de los animales y productos que pasan por sus instalaciones.

Por otra parte, con el fin de poder contar con el apoyo del rastro Municipal de Huixquilucan se llevaron a cabo varias entrevistas con el M. V. Z. Alfredo Carbajal Martínez y el M. V. Z. Juan Carlos Palmero Ramos, lo que permitió la planificación del curso y la selección del personal que se habría de capacitar.

9.4 PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL



Para poder cubrir este último objetivo fue necesario establecer distintas estrategias de educación, que son la base para el desarrollo de la formación del conocimiento, esta fase se desarrolló en varias etapas simultáneas.

- La organización de la UMA Rancho Yahen para recibir a los visitantes.

En una de las bodegas se organizó el auditorio - museo. Se instaló una pantalla con una lona blanca de 3 x 3 m. Las gradas se formaron con pilares de ladrillo a diferentes alturas, que funcionaron como base para vigas de madera forradas con fibra de vidrio y cubiertas con lona, mismas que sirvieron como bancas. En la porción frontal se colocó una tarima para dirigir las pláticas y organizar a los grupos. En la parte central de las bancas se dispuso una base para colocar el proyector de diapositivas. Alejado de las bancas se dejó espacio para colocar los anaqueles donde se montarían diferentes maquetas, también se colocaron cerca de la entrada hojas de triplay clavados en la pared con la exposición del cartel **"MANEJO DE UN RECURSO NATURAL CRÍA Y REPRODUCCIÓN DE AVESTRUZ"**. Al centro se colocaron mesas donde los visitantes desarrollaron sus talleres y expresar sus habilidades manuales (Esteva y Javier R. 1998).

IZT.

- La organización de los promotores ambientales.

Formación del grupo de promotores ambientales del la UMA RANCHO YAHEN.

Una vez que se tuvieron las condiciones mínimas para iniciar el proyecto se procedió a conformar el equipo de promotores ambientales.

La selección fue dirigida realizando invitaciones directas a las P. de B. Ma. del Rosario Castro, Minerva Farfán, Laura Bahena. Ya que al desarrollar un proyecto de educación ambiental en el Vivario de la FES Iztacala, se formó un magnífico equipo de trabajo, además de ser unas excelentes compañeras.

Al conformar el equipo se procedió a realizar una serie de reuniones de trabajo que ayudaron a integrar y diferenciar las distintas tendencias de todo el equipo lo que permitió la organización de las actividades por afinidad e intereses (Esteva y Javier R, 1998).

Se prosiguió con una capacitación para conocer diferentes aspectos del avestruz, cuales son los recursos naturales de flora y fauna dentro de la UMA, importancia de la vegetación y los cambios que se dan con la alteración de las condiciones naturales.

A través de pláticas apoyadas con diapositivas, se expusieron temas como: La importancia de las unidades de manejo, la importancia de los recursos naturales. El aprovechamiento del avestruz, su importancia como alternativa de producción así como algunas características de la biología de avestruz y su reproducción. Se realizó el reconocimiento de la unidad, a través de los caminos y senderos, así mismo se reconocieron las distintas zonas del rancho, y las posibles actividades durante los recorridos (Ramírez, 2000).

Estos promotores ambientales fueron permanentes, las actividades en que se desarrollaron fueron las de organizar el material didáctico, el auditorio y el museo, colaborando con la planeación de las actividades, guías durante los recorridos y en los diferentes eventos en que se participó. Además se formó un grupo de promotores ambientales temporales, fueron estudiantes de Bachillerato que apoyaban las actividades durante las visitas guiadas (Fiscalante, 1994).

Al haber establecido las responsabilidades y funciones de los promotores ambientales facilitan el desempeño de cada uno de los participantes (Esteva y Javier, 1998).

Todas las estrategias educativas pretenden ser vivenciales, en todo lo posible, pues con la interacción directa y la manipulación, se invita al desarrollo creativo de habilidades que permita que el visitante sea el protagonista en las actividades, de tal forma que el mismo individuo construya sus conocimientos.

- **Diseño y elaboración de las maquetas**

Las maquetas se elaboraron con material y objetos disponibles en el rancho.

“NIDO DE AVESTRUZ EN ESTADO SILVESTRE”

Esta maqueta se elaboró de la siguiente manera.

Primeramente se realizó la taxidermia a tres pollos recién nacidos que murieron.

Sobre una mesa de metal se colocó una base sobre la que se decoró con tierra y ramas de un arbusto, aparentando una porción de la sabana africana, ambiente en donde naturalmente se desarrollan estos organismos.

Posteriormente se colocaron los pollos ya preparados junto a unos cascarones algunos rotos y otros completos. Lo cual aparentó un nido de avestruz en estado silvestre (Fig. 13).

Esta maqueta se utiliza después de la plática y los visitantes pueden tocar los pollos y los cascarones (Ramírez, 2000).

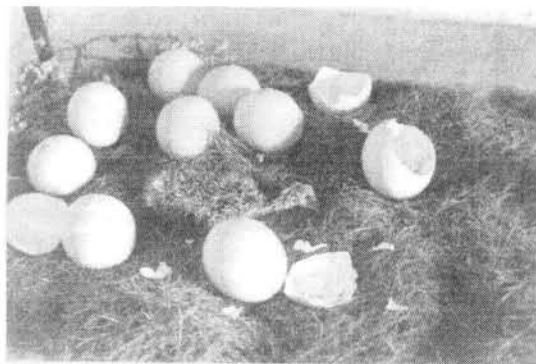


Figura 13 Maqueta. Nido de avestruz.

“¿QUÉ SE APROVECHA DEL AVESTRUZ?”

En esta maqueta se mostró la variedad de productos que se aprovechan del avestruz. Se organizó con plumas, pieles, algunos cascarones decorados y otros sin decorar así como fotografías de los productos comestibles. Alrededor de esta exhibición se concluye la visita, remarcando la importancia de la conservación de los ambientes naturales y el planeamiento de alternativas de producción.

- **Diseño y elaboración de material didáctico para las pláticas**

Diapositivas.

Unas se tomaron directamente a los ejemplares del rancho así como de las instalaciones, otras fueron tomadas de distintos libros (Balcázar, et al. 1994).

Las plumas y sus estadios.

Se elaboraron dos exposiciones en cajas de cartón de 50 x 50 cm. Donde se incluían plumas de avestruz de las diferentes etapas de desarrollo. Se separaron por posición de la

pluma y la edad del animal que las tenía y se realizó un esquema donde se señaló las distintas partes de la pluma.

Estos materiales se utilizaron durante la plática, en el momento de explicar del desarrollo de los pollos y los cambios que van presentando de acuerdo a sus diferentes estadios (Hernández, 1994).

Cartel titulado “MANEJO DE UN RECURSO NATURAL CRÍA Y REPRODUCCIÓN DE AVESTRUZ”.

Este cartel se elaboró con 20 fotografías tamaño carta que se tomaron de las instalaciones del rancho, así como de los ejemplares. Contiene 6 textos tamaño carta donde se explica la ubicación del rancho, los objetivos que persigue y la importancia del avestruz como una alternativa de producción. Este material se montó en cartones forrados con papel amate y el tamaño, una vez colocado es de 2 x 3 m. (Ramírez, 2000).

- Diseño y elaboración de material didáctico para los talleres.

Ilumíname

Se fotocopiaron diversos dibujos de avestruces en diferentes estadios de desarrollo, esta actividad se desarrolla al término del recorrido por los senderos y caminos. Los visitantes proceden a iluminar con crayolas o acuarelas (Calteco, 2002) (Fig. 14).

Disfrázate

Este taller es una variante de ilumíname.

Un antifaz de la cara de un avestruz es iluminado y decorado con plumas además se especificaron las áreas que deberán ser cortadas (ojos y orificio para amarrar).

Decoración de cascarón de avestruz

Se seleccionaron pedazos de cascarón de diferentes tamaños, desde 9 hasta 25 y 30 cm² con los cuales se

elaboran diferentes artesanías (Aviles, 1994)

Los visitantes los decoraban iluminando con acuarela sobre la parte interna del cascarón, así como terminar la decoración del cascarón con plantas deshidratadas.



Figura 14 Niños en el taller Ilumíname.

Omelet de avestruz

Con este taller se trata de crear una conciencia alimentaria en la población, para que a su vez las experiencias se reflejen en la alimentación familiar, lo cual contribuye a brindar una mejor nutrición al mexicano (Linares, et al. 1994)

Esta actividad se distribuye independientemente del número de participantes en tres equipos.

El equipo No. 1 es el encargado de habilitar la parrilla para cocinar.

Realizando las siguientes actividades:

- a) Preparar y encender la leña con la que se cocinará.
- b) Tener los ingredientes con que se preparará el huevo.
- c) Organizar los utensilios para servir el omelet.

El equipo No. 2 es el encargado de vaciar el huevo (Fig. 15).

Realizando las siguientes actividades.

- a) Lavar y secar el huevo.
- b) Perforar el cascaron.
- c) Vaciar el contenido dentro de un recipiente.
- d) Lavar los utensilios al terminar de comer.

El equipo No. 3 es el encargado de preparar el omelet.

Realizando las siguientes actividades.

- a) Preparar los utensilios para cocinar.
- b) Cocinar el omelet.
- c) Servir a los compañeros.



Figura 15 Taller omelet de avestruz.

Cosecha de frutas de temporada

Como ya se ha mencionado dentro de la composición vegetal hay capulines que maduran en verano y tejocotes que maduran en invierno.

De acuerdo a la temporada se invita a cortar esta fruta de forma voluntaria, la cual se consume en la unidad. Sin embargo se puede guardar para llevar y compartir con sus familiares y amigos (Linares, et al. 1994).

- Diseño y actividades en los senderos.

Senderos de interpretación ecológica.

Al realizar las caminatas por estos senderos se pretende que el visitante tenga un contacto directo con la flora y fauna del sitio y que la información que se les brinda contribuya a sensibilizar y cambiar algunas actitudes de comportamiento ante los sistemas naturales para su cuidado y conservación (Kenton, 1980).

Como se muestra en la figura 9, alrededor del rancho se marcaron varios senderos y caminos representando un circuito. Se consideran dos rutas de acuerdo a la edad de los visitantes. El sendero largo se utilizó con los visitantes mayores de 12 años (Secretaría de Ecología, 1999).

Al caminar por este sendero se recorre todo el rancho, comenzando con la zona A, donde se realiza la observación de aves (Fig. 16), ya que es la zona más elevada del rancho y se encuentra muy cerca del bosque de *Pinus* y *Quercus*, se comentan las causas de los cambios ambientales, se prosigue hacia la zona B.



Figura 16 Zona A, sistema de acuacultura, observatorio de aves.

Esta zona (Fig. 17) se caracteriza por la vegetación de tipo secundario, aquí se aprovecha para diferenciar a *Buddleja cordata*, *Prunus serotina*, *Crataegus pubescent* se hace mención de algunas características de estos árboles y la importancia por el aprovechamiento que el hombre les ha dado.



Figura 17 Sendero de la zona B.

Aparecen arbustos y magueyes para continuar hacia el valle del amor, antes de continuar se les recuerdan las indicaciones para estar cerca de los animales no gritar, no empujar y no molestar a los animales. Al pasar frente a los corrales de los reproductores se les

hacen varias preguntas que están relacionadas con la plática que se les dio al iniciar la visita (Fig. 18).

Continuamos hacia las naves de los juveniles.

En este punto el visitante puede tener contacto directo con los animales y se pueden acariciar y/o alimentar con alfalfa que se les proporciona (Fig. 19).



Figura 18 Visitantes frente al valle del amor, hembra reproductora.

Continuamos hacia la zona C, donde se cultiva alfalfa, para proseguir por la última parte del sendero dirigiéndose hacia el auditorio y finalizar el recorrido.

El sendero corto es utilizado para visitantes menores de 12 años dirigiéndose directamente hacia las naves de los juveniles (Fig. 20).



Figura 19 Arriba. En los encierros se puede acariciar a los ejemplares.

Figura 20 Izquierda. Niños bajando directamente a los encierros.

- Programación de las actividades.

La forma en que se han llevado estas actividades se debe al acercamiento de algunos profesores de distintos niveles hacia la unidad y por la propuesta directa a diferentes escuelas.

Para poder programar las visitas guiadas se tuvo una entrevista con las autoridades de cada escuela, donde se describen las características del rancho, los objetivos y las actividades de educación ambiental que se desarrollan durante la visita, así mismo se organiza el traslado a la unidad y el costo por visitante (Áviles, 1994).

Posteriormente la institución realizó una carta solicitando una visita guiada, la cual se dirige a Mario Alberto Rodríguez de la C., coordinador de la UMA rancho Yahen.

Esta solicitud incluye: Nombre de la escuela, la fecha de visita, el número de estudiantes, nivel escolar, los objetivos que persiguen durante la visita y el nombre de los profesores responsables (Rangel, et al. 1994).

Con base en los objetivos del programa más los del propio colegio, el nivel escolar y el número de alumnos se organizan los materiales y talleres para una estancia confortable

Cabe señalar que algunos de los promotores ambientales se incluían en el transporte escolar acompañando al grupo desde la escuela al rancho.

Los recorridos comienzan alrededor de las 9:00 hrs. para concluir alrededor de las 13:00 hrs.

10 RESULTADOS.

10.1 REGISTRO.

El Rancho Yahen se incorporó en el año 2001 al Sistema Nacional de Unidades de Manejo para la Conservación y Aprovechamiento de la Vida Silvestre. Registrando el plan de manejo así como 2 avestruces macho y 5 avestruces hembra, con la clave SEMARNAP-UMA-IN-008-MEX.

La “UMA Rancho Yahen”, tiene por objetivos: explotar, investigar y difundir las bondades de los productos y subproductos del avestruz, así mismo se aprovecha al avestruz como un medio para la educación ambiental, para colaborar de esta forma con la divulgación sobre la importancia de la conservación de los ambientes naturales.

Este registro permitió realizar el trabajo dentro del marco legal nacional, la autorización del plan de manejo posibilitó la administración de este agroecosistema bajo un aprovechamiento controlado y contando con la certificación oficial del producto.

Cabe señalar que la autorización del plan de manejo no fue el último trámite que se realiza ya que se entregan reportes para informar las actividades que se han realizado y aportar mayor información en cuanto al conocimiento del ambiente.

Como resultados de las actividades de producción se realizaron una serie de trámites y escritos para aprovechar el recurso, dentro de los que se incluyeron:

El reporte anual de actividades señalando el listado de los individuos que nacieron su marca, sexo, fecha de nacimiento.

La obtención de un certificado que especifica los resultados de *salmonella sp. Newcastle e influenza aviar* son negativos para 29 avestruces entre 8 meses y un año de edad. La muestra de sangre se analizó en los laboratorios de Diagnósticos Clínicos Veterinarios S.A. de C. V. quienes extendieron este mismo.

En la solicitud para la tasa de aprovechamiento se especifican los ejemplares que se aprovecharán, marcas y sexos.

Con toda esta información la SEMARNAP evalúa la solicitud y procede a la autorización para el aprovechamiento de los ejemplares que se señalan. Con esto se certifica la legal procedencia del producto y su libre comercialización, acatando por supuestos, las disposiciones de ley que tengan que realizarse.

La autorización de aprovechamiento se extendió el 26 de enero de 2001 con No. DOO,02.-0344, este documento ampara 29 ejemplares, 6 machos, 6 hembras y 17 sin determinar el sexo. De todos estos se sacrificaron 15 y los restantes se destinaron como pie de cría en diferentes estados de la república mexicana (Cuadro 3).

Cuadro 3 Aprovechamiento de los ejemplares autorizados.

No. ejemplares	Aprovechamiento	Destino	Carne	Piel	Pluma
15	Sacrificio	Consumo	xx	xx	xx
14	Pie de cría	Particulares			

Se realizó un programa que consistió en la plantación de distintos árboles, (pino) 150 *Pinus ayacabuite*, (cedro) 100 *Cupressus benthami*, (Trueno) 40 *Fraxinus japonicus*, 40 frutales como

pera, manzana y durazno. Se colocaron para el mejoramiento y restauración de la zona, en la zona A se sembraron los pinos, los cedros y truenos como cercos vivos en varios lados y los frutales en la explanada de la subestación eléctrica.

10.2 CRIA Y REPRODUCCION

Los resultados que se obtuvieron con el desarrollo de este objetivo forman la columna vertebral del rancho, ya que todo el trabajo que se realizó se dirigió hacia la instalación de un agroecosistema para el manejo de avestruces y forman parte de la base teórica en la elaboración del plan de manejo.

La cría y reproducción de avestruz es un proceso que pasa por diferentes etapas con distintos requerimientos de acuerdo al estadio en que se encuentren los animales procurando buenas condiciones que favorezcan su desarrollo, fuerza y salud, lo que promueve mayores rendimientos.

Para lo cual se llevaron a cabo las siguientes actividades: como la instalación de los corrales para el acondicionamiento de los reproductores, la instalación del cuarto de incubación, el acondicionamiento de las naves para las criadoras y para los juveniles así como el manejo del huevo hasta es nacimiento.

A) Acondicionamiento de los reproductores.

El proyecto inicia en Junio de 1999 y primero se trabajó en la instalación de los corrales para los reproductores.

Dentro de la zona B (Fig. 9) se instala “El Valle del Amor” sitio donde se levantan dos corrales. Uno es de 25m de cada lado y 20 m de frente. El segundo corral mide 35 m de frente, 25m en un lado y la cerca del lado poniente es de 6 m.

La parte posterior de los corrales se encuentra limitada por una pared de roca, que es parte de los cimientos del camino y la bodega que se encuentran arriba, se presenta una arbolada de capulines, tejocotes, algunos tepozanes, distribuidos en el corral esta la jarilla y un pasto de gran tamaño.

Para los corrales se utilizaron postes de concreto de 3 m de altura, colocados a una distancia de 3 m entre ellos y enterrados en el suelo a una profundidad de 50 cm.

Se colocaron sobre los postes tres bandas industriales de 8 cm la primera a una altura de 1.70 m y las inferiores a una separación de 60 cm cada una, alrededor de todo el corral.

Se colocó una tabla de 40 cm de ancho por 1 m. de largo, que soportan a las bandas evitando que se cuelguen. La tabla se sujetó a cada una de las bandas con un torcel de alambre recocido con el doblez hacia afuera para evitar que se lastimen los animales.

Cabe mencionar que este material se encontraba en el rancho y solo se requirieron 5 hombres para su montaje sin alterar la vegetación presente.

Al concluir los corrales se movilizaron a los reproductores de una de las naves al corral No. 1, al poco tiempo se mostraron ciertas preferencias y a los quince días un trío se separa al corral No. 2.

Su dieta se constituyó de alimento Mowuami para avestruz reproductor (elaborado por Purina), alfalfa picada y se les alimentó dos veces al día, el agua se suministró de forma permanente.

Se concluyó la movilización de los animales en Agosto de 1999, comenzando a copular y a ovopositar a partir de ese mismo mes.

B) Instalación del cuarto de incubación.

La incubadora se instaló en un cuarto adiabático que funcionó anteriormente como refrigerador. Es una construcción de tabicón, recubierto al interior con una capa de fibra de vidrio, que es lo que permite la condición térmica y el control de temperatura, sobre ella un aplanado fino y pintura.

El piso es plano y de concreto, tiene una cubierta de pintura de esmalte negro.

El techo consta de 2 lonas plásticas enmalladas negras para invernadero soportadas, por hojas de triplay tiene en medio de las lonas una capa de fibra de vidrio con un espesor de 40 cm.

Se instaló el sistema hidroneumático que al conectar el filtro con las válvulas selenoides de la incubadora permitió mantener la presión constante de 2 libras, asimismo se instaló el desagüe de la incubadora.

Se colocó un lavamanos que cuenta con jabón, solución de cloro, desinfectante, papel absorbente, franelas y toallas

La iluminación consta de dos juegos de lámparas de luz de día en el techo, con el apagador en la entrada del cuarto; tres juegos de contactos aterrizados de 110 Volts, uno en cada pared excepto en la pared de ventilación. Se realizó una conexión especial que consta de dos corrientes y dos tierras para conectar la incubadora.

Se instaló la mesa de inspección donde se encuentra el ovoscopio, toallas, alcohol al 96°, gasas, violeta de genciana, agua oxigenada, guantes, papel de estraza, martillo y un clavo.

I Ventilación.

Se instalaron diversos respiraderos sobre el techo, así como un extractor de aire que se colocó en la parte superior y posterior de la incubadora, una chimenea para la salida superior y otra para la parte posterior a la altura de los respiraderos de la incubadora.

Se realizaron tres respiraderos en la pared frente a la incubadora, con una altura de 60 cm facilitando la entrada de aire fresco al cuarto. Se utilizaron tubos de PVC hidráulico de 6" para todas las chimeneas y respiraderos.

II Instalación de la incubadora.

La incubadora marca Nature Farm, es automática con capacidad para 125 huevos y cargas múltiples. Este aparato se recibió desarmado procedente de Texas, Estados Unidos. Por lo que se procedió a su ensamblaje.

Las paredes laterales se sujetan por tornillos que presionan los costados con la pared posterior, donde se localiza el ventilador, las resistencias, los aspersores, la ventila y el sistema de drenado.

Se atornilla el techo a las tres paredes, reforzando a toda la estructura. La puerta se coloca en sus manivelas y sobre el techo se atornilla el cerebro que controla la humedad, la temperatura y el volteo.

Una vez que esta ensamblada se nivela y se sujeta al piso con las bases que están en las paredes de la incubadora. Se sellaron con silicón las uniones entre las paredes y la ranura que se

forma con el suelo se selló con un chaflán de cemento con arena por último se engrasó el ventilador.

Cuando el sellador se seco el rack de volteo se colocó en el interior y se conectó el plug que viene del cerebro.

Una vez seco, limpio y sin aromas extraños, se procede a la programación de los distintos instrumentos para monitorear por tres días y estar seguros de que no existan fallas en el funcionamiento de la incubadora así como alguna fuga de agua o aire caliente que permita el enfriamiento de la misma, se reguló la entrada de aire fresco al cuarto de incubación.

Se diseñó una nacedora con capacidad para 15 huevos con dos compartimentos y funcionamiento manual que se colocó a un costado de la incubadora, junto a la mesa de ovoscopia. Cabe señalar se realizaron algunas modificaciones de la nacedora durante el desarrollo del proyecto hasta que las características finales fueron: Una estructura tubular de 1" forrada con triplay de pino de 3/4", con una cubierta de pintura y una capa de sellador, se colocó una fuente luminosa con focos de 60 Watts para cada compartimiento. El compartimiento superior se utilizó para el nacimiento y el inferior para que los pollitos se secaran y pudieran estirarse, levantarse y por fin poder caminar.

El compartimiento superior se conecta a través de un tubo de PVC de 2" con el exterior del cuarto, que permite la entrada de aire fresco. Tiene ventilas a ambos lados de las paredes, en la parte superior. Los huevos se colocaban en posición vertical con la cámara de aire dirigida a la puerta. En el piso se coloca una jerga limpia cubierta por papel de estraza, este se cambio todos los días.

La humedad se proporcionó con un atomizador manual cada 4 horas, una resistencia eléctrica mantuvo la temperatura que fue regulada por un termostato que interrumpe el calentamiento, la correcta combinación de ambos factores y una buena ventilación evitan problemas en el nacimiento.

III Manejo de los huevos

La oviposición normalmente se dio por la tarde registrando en la bitácora la puesta por corral, teniendo el control con base a los machos Corral No. 1, Carlos; corral No. 2 Iván.

Posterior a colectar el huevo se lava en una solución de cloro comercial al 10%, preparada con agua tibia, frotándolo con una esponja, se seca con una toalla y con un lápiz se marcaron los cascarones (Fig. 21).



Figura 21 Manejo de los huevos.

Todos los datos como peso o medidas y algunas características particulares se registran en la bitácora, el cuadro 4 muestra un resumen del peso y de las medidas del total de la puesta con un peso promedio de casi 1221 gr. El corral uno aportó el 56% del total de la postura la figura 22 muestra los porcentajes por corral.

Cuadro 4 Peso y medidas de los huevos puestos en toda la temporada.

Promedio del peso en gr. de la puesta	1220.94
Desviación estándar	58.189
Promedio de largo en cm. de cascaron	13.6
Desviación estándar	0.66
Promedio de ancho en cm. de cascaron	10.9
Desviación estándar	0.45
Total de huevos en la temporada	54

Los huevos se guardan individualmente en bolsas de papel de estraza, colocándolo en posición horizontal y girando 180° sobre su eje cada 24 hrs. Evitando que el embrión se sedimente, se almacenan fuera del cuarto de incubación.

Se formaron varios lotes para cargar la incubadora donde se incluían los huevos de más de 2 y menos de 12 días de haber sido ovipositados. Además se descartan aquellos que están estrellados, pequeños o con alguna otra característica, como mal olor o cascarón defectuoso.

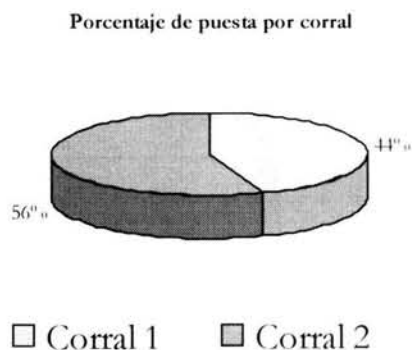


Figura 22 Porcentaje de la puesta en la temporada por corral.

C) Carga de incubadora.

Antes de meter a incubar pasan al precalentamiento que es una etapa preparatoria de 24 horas, se pesaron y se realizó la ovoscopia para señalar la cámara de aire, se registran los datos en la bitácora se tuvieron 10 cargas totales e ingresaron a la incubadora 46 huevos en buenas condiciones (Cuadro 5).

D) Incubación.

Al haber marcado la cámara de aire se colocó el huevo en posición vertical en los compartimentos y depositarlos sobre el rack dentro de la incubadora, la temperatura y humedad son constantes desde el primer día, se prendió el control de volteo, se cerró la puerta y se monitoreo el desarrollo del embrión.

Cuadro 5 Resumen de la carga para incubación.

Carga de incubadora	
Total de huevos en la temporada	54
Descartados	8
Ingresaron	46
Peso promedio de los huevos que ingresaron.	1217.8
Desviación estándar	49.7
Cargas totales	

Se realizó la primer ovoscopia a los 7 días para verificar el desarrollo del embrión por la sombra que se forma conforme esta crece, se descartó uno que no presentaba sombra el cuadro 6 muestra el resumen.

Cuadro 6 Resumen de la primera revisión.

1er revisión	
Total de huevos	46
Infértiles	1
Peso promedio gr.	1203.8
Desviación estándar	51.4

El día 14 se revisa nuevamente en el ovoscopio, se descartan 6 que no presentaban desarrollo del embrión, se sigue con el registro del peso (Cuadro 7).

Cuadro 7 Resumen de la segunda revisión.

2da revisión	
Total de huevos	45
Infértiles	6
Peso promedio gr.	1200.8
Desviación estándar	45.1

Se realiza el día 35 una nueva revisión, se descartó un huevo por que el desarrollo del embrión se detuvo y se considera como muerte embrionaria (Cuadro 8).

Cuadro 8 Resumen de la tercera revisión.

3er revisión.	
Total de huevos	39
Infértiles	1
Peso promedio gr.	1188.1
Desviación estándar.	46.5

Se realizó una última ovoscopia al pasar de la incubadora a la nacedora, esto a los cuarenta días de haber iniciado el proceso de incubación, los huevos se pesaron y se colocaron dentro de la nacedora, el cuadro 9 muestra un resumen del cambio, se tuvo un constante monitoreo hasta el nacimiento.

Cuadro 9 Resumen de la cuarta revisión.

4ta revisión, cambio a nacedora	
Total de huevos	38
Infértiles	0
Peso promedio gr.	1177
Desviación estándar	48.2

El pipping interno comienza el día 42. El pipping externo indica que el pollo está listo y fuerte para comenzar su nacimiento (Fig. 23) si se requiere se les auxilia y si no, solo se monitorea el nacimiento lo cual puede durar algunas horas. Cuando termina de emerger del cascarón y se seca el cordón umbilical, entonces el pollo ha nacido (Fig. 24).

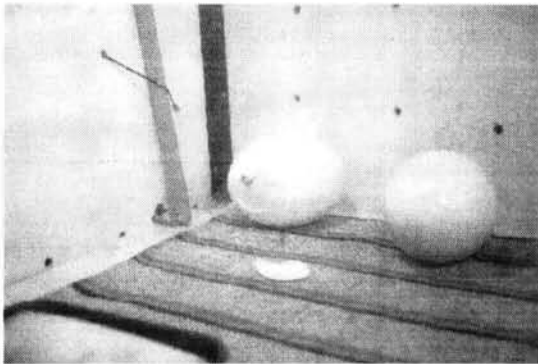


Figura 23 Inicio de la eclosión.



Figura 24 El pollito termina de nacer.

A cada pollo que nació se lavó y desinfectó el ombligo, se marcó y se trasladó al compartimiento inferior donde va a descansar mientras se seca y comienza a adquirir movilidad e incorporarse para tomar fuerza y poder pararse y empezar a caminar. Cabe señalar que en la bitácora se registra el tiempo de duración de los nacimientos además de diversas observaciones en los días que estuvieron en la nacedora el cuadro 10 muestra un resumen de los nacimientos además de señalar los que no.

A partir del segundo día se les colocó agua fresca, sobre ella se colocó hojas picadas de alfalfa para estimular el consumo de alimento, ya que el color verde es una invitación a comer.

Cuadro 10 Resumen de los nacimientos.

Nacimiento	
Total de huevos	38
Muerte embrionaria	9
Peso promedio gr.	1166.16
Desviación estándar	47.94
Total de nacimientos	29

Se registró la pérdida de peso desde la carga de la incubadora hasta el día que se pasaron a la criadora el cuadro 11 se realizó tomando en cuenta solamente los datos de los huevos que llegaron a la nacedora y fueron los datos que se utilizaron para elaborar la figura 25.

Cuadro 11 Pérdida de peso de los huevos.

Carga de incubadora, día 1	1222.7
Día 7, 1er revisión	1210.1
Día 14, 2da revisión	1202
Día 35, 3er revisión	1188
Día 40, cambio a nacedora	1177
Día 42, nacimiento	1166
3er día después de nacer	1130.7

La figura 25 esquematiza la pérdida de peso de toda la puesta, y se observa un decaimiento, que significa que el embrión aún sigue respirando por lo tanto se produce un intercambio gaseoso y se pierde humedad, así mismo se está elaborando el tejido que constituirá al pollo en desarrollo.

Pérdida de peso durante la incubación

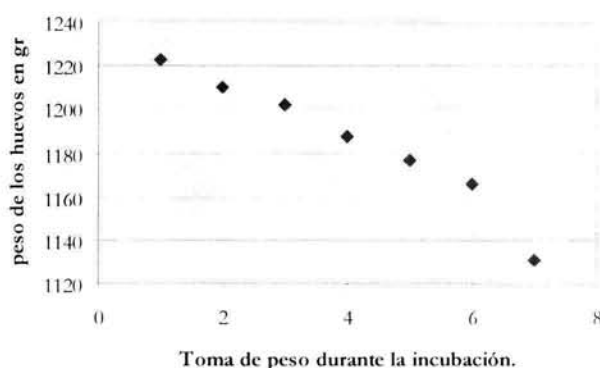


Figura 25 Toma del peso del huevo en las diferentes revisiones durante la incubación.

Al tercer día cuando los pollos se encuentran de pie y camina, se sacan a las criadoras donde prosigue su crecimiento para su manejo posterior.

Este trabajo se realizó con el primer periodo de postura de estos animales y concluyó en Abril del 2000. El cuadro 12 muestra el balance para esta parte del proyecto que fue: 54 huevos puestos de los cuales se obtuvieron 29 pollos vivos, una gran cantidad de cascarones y la infraestructura lista para el siguiente periodo de postura.

Cuadro 12 Balance general de la temporada de reproducción.

Total de huevos puestos	54
Total de huevos que no entraron	8
Total de huevos que se retiraron en incubación.	8
Muerte embrionaria	9
Nacimientos	29
Nacimientos de Corral 1	13
Nacimientos de Corral 2	16

E) Índices productivos durante la incubación.

Estos parámetros se calcularon con las formulas presentadas anteriormente y el valor de las variables son los siguientes:

Variables.

$$A = 46$$

$$B = 7$$

$$B' = 1$$

$$C = 38$$

$$D = 29$$

$$E = 39$$

$$F = 9$$

a) **Porcentaje de fecundidad.** 84%

b) **Porcentaje de pollos nacidos sobre huevos cargados.** 63%

c) **Porcentaje de pollos nacidos sobre huevos fecundados.** 82%

d) **Porcentaje de pollos nacidos sobre huevos fecundados en la nacedora.** 76%

e) **Porcentaje de mortalidad embrionaria:**

e.1. **Porcentaje de mortalidad embrionaria global.** 2.56%

e.2. **Porcentaje de mortalidad embrionaria en nacedora.** 2.36%

F) Criadoras.

Se utilizaron dos naves para instalar las criadoras. Cada una de ellas cuenta con un plástico para invernadero colocado longitudinalmente hasta la mitad, en todo el piso de ambas naves se les colocó arena mezclada con tepetate en una proporción de uno a uno y se dividió cada una con malla plástica por la mitad transversalmente y en cada lado se colocó una criadora y fuera de ella se colocan comederos y bebederos (Fig. 26).

Las criadoras tienen forma de casas a dos aguas, hechas con triplay de pino de $\frac{3}{4}$ "", con una altura de 120 cm X 240 cm de ancho. La puerta abre de par en par y tiene una ventana de 30 X 30 cm para inspeccionar el interior sin abrir la criadora. Esta cuenta con una fuente de calor para mantener a 30° C el interior proporcionado por focos de 500 Watts de luz infra roja. En la parte superior se dejó una ventila de respiración y se colocaron recipientes para alimento y agua fresca (Fig. 27).

Al pasar 6 semanas los pollos comienzan a dormir afuera de la criadora y se procede a cambiarlos a las naves juveniles.

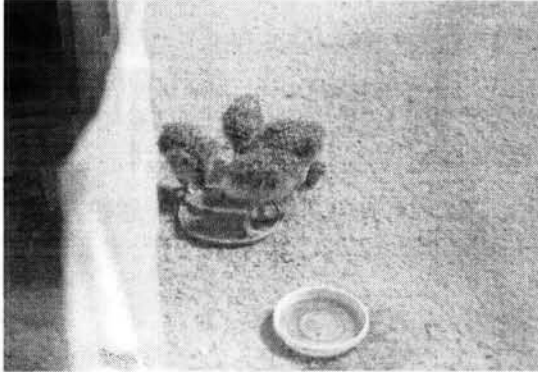


Figura 26 Pollitos de 10 días alimentándose.



Figura 27 Pollito dentro de la criadora

G) Naves para juveniles.

A las 24 semanas se trasladan a los corrales de engorda. Para movilizar a los pollos de nave a nave se arreó a toda la parvada unida sin espantarla, algunas se postraron y se tuvieron que cargar.

Las naves tienen un comedero de madera para su alimento y cubetas de 20 litros con agua fresca, se colocó sobre el piso una mezcla de arena y tepetate en una proporción de 1:3, Se techo con lona una cuarta parte al fondo de la nave (Fig. 28).

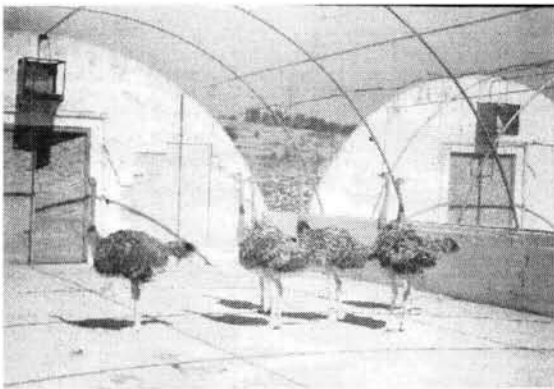


Fig. No. 28 Naves para juveniles.

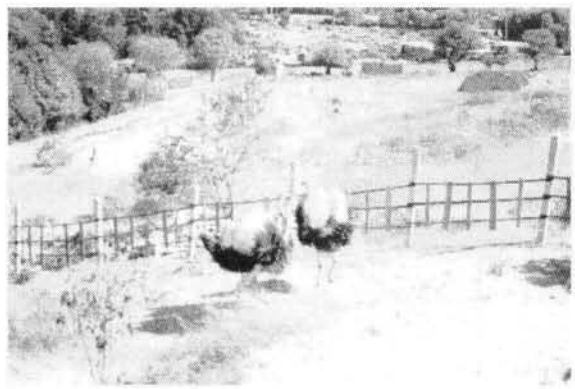


Fig. No. 29 Corrales de engorda

H) Corrales de engorda.

Los corrales de engorda se encuentran en el pastizal inducido el cual no sufrió ninguna alteración, se instaló solo uno con un tamaño de 20 X 35 m y con lo único que cuenta es un comedero de madera y 2 bebederos de lámina con agua fresca siempre (Fig. 29). Cabe mencionar que la vegetación es de arbustos, hierbas y pastos y no se alteró.

10.3 SACRIFICIO DE AVESTRUZ

El Rastro Municipal de Huixquilucan dio la autorización para que se impartiera un curso al personal que se seleccionó, consistió en una cuadrilla de matanceros, integrados por los Señores Juan Valdez Velásquez, Leopoldo Moreno Velásquez, Guillermo Rivera Barajas, e Isidro Rodríguez Nava, además de los M. V. Z. Alfredo Carbajal Martínez, Roberto Olivares García y Juan Carlos Palmero Ramos. El curso se impartió en las instalaciones del rancho así como en el mismo rastro fue teórico práctico dividiéndose en tres sesiones.

Las características del curso para el personal del rastro municipal de Huixquilucan son:

La primera sesión consistió en un seminario apoyado por diapositivas, exponiendo las generalidades del avestruz, la importancia de la producción, así como los productos y subproductos que de ella se obtienen.

En seguida se procedió a realizar un recorrido a los encierros y se explicó el manejo de los animales para su traslado, asimismo se señalaron los documentos necesarios, que son la base para un aprovechamiento controlado y certificado a través de la autorización que expide SEMARNAP, este mismo documento señalan las marcas de los animales que se aprovecharán y certifica la legal procedencia de los mismos. Esta sesión duró 6 horas.

La segunda sesión consistió en una revisión detallada de la estructura ósea y anatómica del avestruz para reconocer la zona de insensibilización, zona de desangre, trazos para despielado, también se señaló las zonas de amarre y de eviscerado. Para esta sesión se utilizó un ejemplar al que se le practica la taxidermia, así fue posible la señalización de las diferentes puntos del cuerpo del avestruz. Tuvo una duración de 6 horas.

La tercer sesión se dividió en dos etapas, la primera consistió en discutir la práctica del sacrificio de la res, lo cual sirvió para adaptar el procedimiento para el procesamiento de avestruz. La segunda etapa consistió en el sacrificio de un ejemplar en el rastro municipal de Huixquilucan. Al término del sacrificio después de haber cubierto los gastos y haber entregado los documentos, se realizó la inspección post mortem sellando la canal dando por terminado el curso.

Se transportó la canal a las instalaciones de la UMA Rancho Yahen, donde se carnizó la canal. El material mínimo indispensable para el sacrificio es una bata, botas de jardinero, juego de cuchillos, chaira (Gaceta Municipal de Huixquilucan, 2000), es recomendable además de los señalados contar con tapabocas, cofia, guantes, y realizar las actividades con precaución y con bastante higiene. El piso debe estar seco.

Como resultado de la capacitación a través del curso que se impartió, se desarrolló la técnica para el **sacrificio de avestruz** en el rastro Municipal de Huixquilucan, misma que se presenta a continuación:

En la UMA es seleccionado el ejemplar que será sacrificado (Fig. 30), se verifica la marca que tiene registrada con SEMARNAP y se descarga de la tasa de aprovechamiento, los análisis clínicos se anexan y son entregados a la administración del rastro (NOM-030-ZOO-1995).



Figura 30 Sujetando al ejemplar en la unidad.

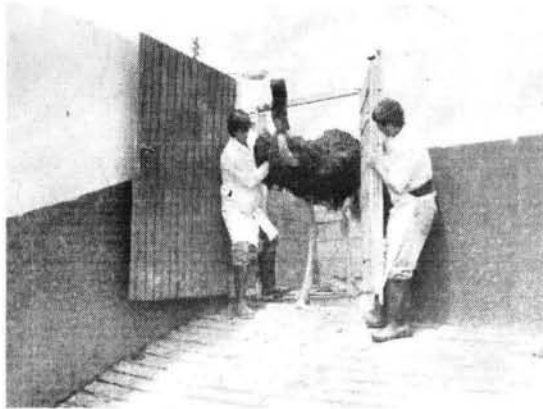


Figura 31 Descargando al ejemplar en el rastro.

En el rastro se descarga al ejemplar, es muy importante no quitarle la capucha, baja por la rampa y es conducido al cajón de sacrificio (Fig. 31).

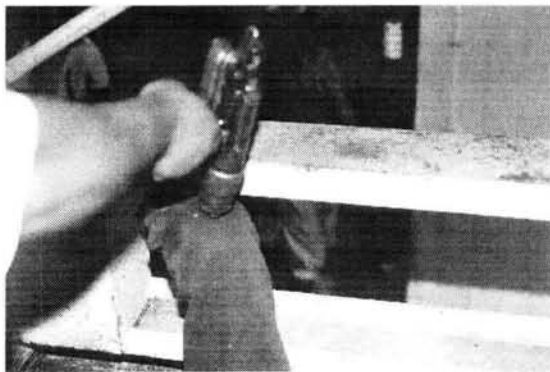


Figura 32 Disparo de insensibilización.

La insensibilización se realiza por medio de un pistolete de émbolo cautivo calibre 22, se lleva a cabo en la región del cerebelo (NOM -009-ZOO-1994), se sujeta al ejemplar por el pico y sin retirar la capucha de la cabeza se dispara, poco menos de un minuto después se abre la puerta del cajón de sacrificio para que rueda el cuerpo hacia la zona de desangrado y se sujeta para su izamiento (Fig. 32).

El izamiento se lleva a cabo sujetando con las cadenas para enganchar la tibia de cada pata (Fig. 33). Con la grúa de izado se eleva y el animal queda con la cabeza hacia abajo y los tarsómeros libres para proceder al desangre y desplume.



Figura 33 Izado

El desangrado se lleva a cabo con un cuchillo de acero inoxidable (NOM - 009-ZOO-1994), se introduce en la cavidad celómica espacio que queda la horquilla clavicular y el esternón de lado derecho (Fig. 34).



Figura 34 Desangrado

Se prosigue con el degollé, se realiza un corte al rededor de la base de la cabeza, cortando la traquea, así como el esófago el cual se amarra con el fin de evitar el desalojo de fluidos gástricos que pueden contaminar la canal, finalmente se corta la cabeza teniendo el desangrado completo (Fig. 35).

El aliño se inicia con el desplume, retirando la pluma del dorso, jalando en dirección contraria a la orientación de la misma, se sigue con la pluma ventral retirándola igualmente. La pluma de las alas se retira jalando, en la misma dirección respecto a su inserción. Las plumas se depositan por separado para facilitar su selección posterior (Fig. 36)



Figura 35 Degolle



Figura 36 Desplumado.

Al quedar completamente desplumado el animal (Fig. 37) se procede al despielado. Se inicia cortando la porción próxima del tarsometatarso por su parte caudal, dirigiéndose a los dedos para rodear las almohadillas y desprender la piel desde la región distal de los mismos.



Figura 37 Ejemplar desplumado.

Al quedar descubiertas las patas, se colocan los gancho galvanizados para transporte sobre los rieles sosteniendo al ejemplar por los tendones de la región distal de los tarsometatarsos (Fig. 38)



Figura 38 Sujetando por los tendones.

Ahora se puede transportar al animal por las secciones del rastro (NOM-008-ZOO-1994), jalando al ejemplar y no empujándolo ya que si se llegase a desprender de los rieles caería sobre el trabajador.



Figura 39 Despielado de las rodillas.

Se transporta a la zona de despielado, como ya los tarsometarso se habían despielado se prosigue cortando hacia la parte interna de la rodilla y dirigiéndose longitudinalmente por el centro de la pierna se llega a la línea media (Fig. 39).

Se prosigue cortando alrededor de la cloaca, esta se amarra para evitar la salida de fluidos intestinales (Fig. 40) (NOM - 009-ZOO-1994), se dirige el corte por línea media, rodeando el cayó ventral caudal, siguiendo siempre por la línea media, hasta

llegar al corte de las piernas jalando para desprender la piel de la espalda y continuar por línea media para rodear el cayó ventral craneal y dirigirse a la base del cuello.

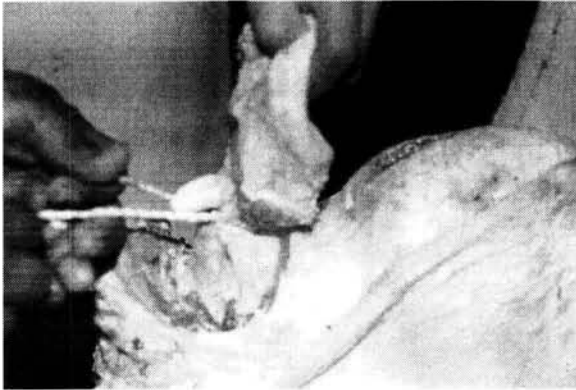


Figura 40 Amarre de la cloaca.

Se sujeta el ala de los dedos y se corta longitudinalmente la región dorsal hacia el esternón hasta llegar a la línea media y se desprenden ambas caras del ala, la zona ventral del ala tiene mucha grasa se corta jalando ambas capas de piel para el retiro total de la piel (NOM-020-SCFI-1993) (Fig. 41).



Figura 41 Despielado del ala.

Se transporta a la zona de eviscerado que se inicia cortando, por la línea media, desde la zona caudal dirigiéndose por el abdomen hacia la zona craneal (Fig. 42) para retirar la víscera verde, intestinos, ciegos gástricos, ventrículo y pro-ventrículo (Fig. 43), se debe tener mucho cuidado cuando se manipule la zona cloacal y los intestinos

para no romper y entonces evitar posibles contaminaciones de la canal.

Se prosigue hacia el escudo, retirando el hígado, el corazón, la traquea, los pulmones y el esófago se retiran realizando una incisión en la base del cuello, los riñones quedan pegados a la canal junto con los testículos o los ovarios.



Figura 42 Iniciando el corte para el eviscerado.



Figura 43 Retirando la víscera verde.

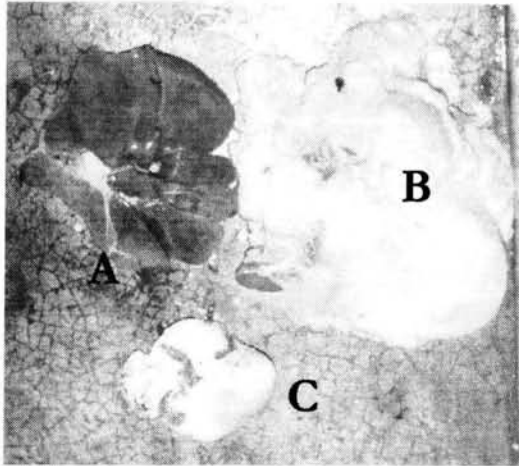


Figura 44 A) Hígado. B) Ventriculos y C) Corazón.

La canal se lava para quitar restos de sangre y proceder la inspección Post-Mortem (NOM -009-ZOO-1994). Se realizan las observaciones macroscópicas, que no haya hemorragias, adherencias, golpes o malos olores. En vísceras se inspecciona color, olor, cuerpos extraños, textura. El Hígado los ventriculos y el corazón se parten para su inspección (Fig. 44)

En general se valora el estado de salud del animal que no haya deformaciones óseas, articulares o musculares.

Si alguna parte de la canal se rechaza, esta será retirada como decomiso parcial. Si las canales y vísceras no sean aptas para el consumo humano, se procederá al decomiso total cuyo destino final es la destrucción.

Al término de la inspección la carne es sellada por el Médico Veterinario Oficial o aprobado (NOM-018-ZOO-1994), se traslada a la UMA y se realiza la carnización al haber ocurrido el rigor mortis (Fig. 45).

La piel después de lavarla se deja escurrir, posteriormente se extiende exponiendo la hipodermis para aplicar sal de mesa en toda su superficie, al pasar 30 minutos se sacude la piel y se coloca una nueva capa de sal aproximadamente 2kg.

Para almacenar hay que doblar la piel carne con carne, piel con piel. a) El cuello y las patas se doblan a la mitad, las alas se doblan hacia adentro hasta la mitad de la piel, b) se coloca el cuello sobre las alas, c) se dobla hacia adentro la región caudal y dorsal para que se enrolle y posteriormente curtirla.

Para obtener una calidad aceptable de piel, el animal no debe de tener golpes o raspaduras y no debe presentar cortaduras accidentales.

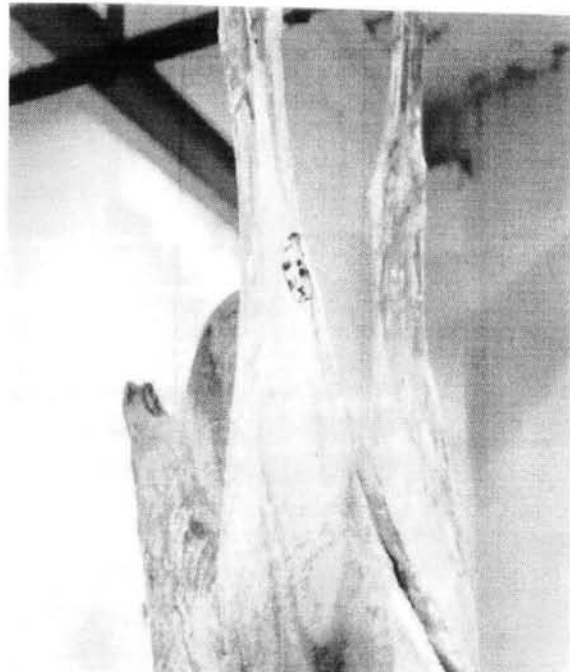


Figura 45 Carne sellada después de la inspección.

10.4 EDUCACIÓN AMBIENTAL

Las visitas guiadas a la UMA Rancho Yahen, contribuyeron a la conformación del programa de educación ambiental, que fue modificándose conforme se tuvieron los primeros acercamientos con los estudiantes y profesores de las escuelas que participaron ya que aportaron valiosos comentarios acerca de los recorridos, talleres y pláticas que se les presentaron.

El cuadro 13 muestra las escuelas que participaron y que a su vez sirvieron de apoyo en la formación del programa. Se tuvo un total de 381 estudiantes, 33 profesores y 6 escuelas de distintos niveles educativos como socioeconómico.

Cuadro 13 Relación de escuelas que realizaron visita guiada a la UMA.

Escuela	Grado	No. estudiantes	No. profesores	Fecha
<i>Centro Universitario Dr. Emilio Carranza</i>	5to y 6to semestre de preparatoria.	67	3	22 y 23/03/ 2000
<i>Centro Ecológico de Formación Omeyocan.</i>	Curso de Verano, jóvenes de 5 a 13 años.	25	8 monitores	14 /07/2000
<i>Colegio Hebreo Tarbut</i>	5º Año de primaria	70	6	27 /06/ 2000
<i>Escuela Nacional Preparatoria No. 6</i>	6o. Semestre.	29	2	15 /08/ 2000
<i>Colegio Hebreo Monte Sinai.</i>	Preprimaria	60	6	31 /05/ 2000
<i>Esc. Sec. No. 4 Presidente Ruiz Cortínez.</i>	Secundaria.	130	8	22 /05/ 2000

Otras actividades que ayudaron al fortalecimiento del programa fueron las conferencias que se presentaron en distintas Instituciones (cuadro 14) como visitas itinerantes, estas experiencias sirvieron para recapitular las experiencias propias y de muchas otras personas e instituciones que han desarrollado actividades de educación ambiental con diversos temas y niveles educativos.

Cuadro 14 Instituciones donde se realizaron visitas itinerantes.

Evento	Sede	Fecha	Título
<i>Feria Medio ambiente</i>	FES-Iztacala	5/06/ 2000	Manejo de un recurso Natural: cría y reproducción de avestruz.
<i>Curso de Verano "si vez aves, sabes".</i>	Museo de Historia natural	3/08/ 2000	Las avestruces
<i>Por un mundo de igualdad.</i>	Museo de Historia natural	9/12/ 2000	Adivina adivinador, soy el ave más grande a tu alrededor
<i>Día mundial del medio ambiente</i>	FES-Iztacala	5 al 8 /06/ 2001	Manejo de un recurso natural: el avestruz como medio para la educación ambiental.
<i>1er foro de educación ambiental.</i>	FES- Iztacala	11 /07/ 2001	Manejo de un recurso natural: el avestruz como medio para la educación ambiental.
<i>1er foro de educación ambiental</i>	CEBETIS No. 59. CD. Sahagún, Hidalgo.	14 /08/ 2001	Manejo de un recurso natural: el avestruz como medio para la educación ambiental.

A partir de las actividades con las distintas escuelas, de las conferencias expuestas y de la participación en los foros (visitas itinerantes) se generó el siguiente programa:

Manejo de un Recurso Natural: El Avestruz como Medio para la Educación Ambiental.

PRESENTACIÓN

La Unidad de Manejo para la Conservación y aprovechamiento de la vida silvestre "UMA Rancho Yahen", se establece para la crianza y reproducción del avestruz. Formada por iniciativa privada en 1999 y registrada ante la Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca en el 2000 con clave de registro es SEMARNAP-IN-0008-MEX.

Se ubica en el Municipio de Huixquilucan, Estado de México, con una superficie de 6 ha es refugio de flora y fauna silvestre, con base a la experiencia que se ha tenido en los dos años de operación, dentro del proyecto "Manejo de un Recurso Natural", se llevaron a cabo en diferentes instituciones conferencias, talleres y visitas guiadas a las instalaciones de la UMA Rancho Yahen.

Se espera que este programa de educación ambiental, sirva para impulsar la cultura y comprender la importancia de los recursos naturales, así como la conservación de los ecosistemas.

OBJETIVO

El programa "Manejo de un Recurso Natural: el avestruz como un medio para la educación ambiental", pretende **ofrecer** información sobre las diferentes alternativas que existen para el uso adecuado de los recursos naturales, **sensibilizar** a los visitantes de la importancia de la conservación del ambiente, **crear** conciencia de que todos y cada uno de nosotros podemos hacer algo que ayude a detener las problemáticas ambientales.

PANORAMA GENERAL DEL PROYECTO "MANEJO DE UN RECURSO NATURAL."

En el auditorio de la "UMA Rancho Yahen" se desarrollan algunas estrategias para la educación ambiental, mismas que a continuación se describen:

a) Carteles: se cuenta con un cartel permanente "Manejo de un recurso natural, cría y reproducción del avestruz". En este cartel se describe la actividad principal de la "UMA Rancho Yahen", su ubicación y parte de la flora y fauna silvestre que se encuentra dentro de la unidad.

b) Actividades manuales: se desarrollan distintos manualidades, invitando a los participantes a desarrollar su ingenio practicando talleres como: Iluminame, Disfrázate y Decoración de cascarón de avestruz, arreglos con flora deshidratada, se trata de reforzar la información que se presenta en cada una de las actividades durante la estancia.

c) Maquetas: se han montado diferentes maquetas como "el nacimiento de avestruces" y "los productos de avestruz".

d) Exposiciones: se cuenta con la exposición permanente de estructuras óseas de avestruz, donde se muestra el esqueleto completo y por separado distintos huesos que los visitantes pueden tocar. Asimismo se muestra una colección de plumas en sus diferentes estadios.

e) Pláticas: se presenta una plática, con apoyo de diapositivas que incluye la importancia de los recursos naturales, la historia del avestruz, la importancia y medios para la conservación biológica.

f) Visitas a los encierros: se hace un recorrido por los corrales donde se encuentran los reproductores y los juveniles, en sus distintos estadios de desarrollo, se procura una interacción directa con los ejemplares de la unidad.

g) Caminatas por senderos interpretativos: la visita a la "UMA Rancho Yahen" no sería completa sin las caminatas por el interior de las instalaciones. Donde se puede observar los diferentes tipos de vegetación que van desde el bosque primario de pino-encino, la vegetación secundaria y el pastizal inducido, asimismo se observa la avifauna residente. En este trayecto se explica la importancia de la vegetación y como es un elemento principal para la conservación de los ecosistemas.

En estos recorridos se explican las diferentes características de las zonas y cual es la razón por la cual se presentan distintos tipos de vegetación además de señalar su importancia. En estas caminatas se les invita a la observación de la flora y fauna silvestre explicando la importancia de la conservación de los ambientes naturales para evitar la pérdida de la diversidad biológica. Asimismo se les invita a que de acuerdo a la temporada puedan cosechar tejocotes o capulines, en algunas ocasiones se colectaron también algunos quelites que se aprovecharon en el taller de Omelet de avestruz.

PROGRAMACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

El proyecto Manejo de un Recurso Natural cuenta con tres maneras para realizar las actividades.

1.- Visitas de un día.

En el programa se contempla como punto fundamental la participación de escolares y con ello poder alcanzar los objetivos que se planteen para cada visita. La visita de un día comprende la plática, el recorrido por la sala de exhibición donde se aprecian los carteles, las maquetas, las estructuras óseas, las plumas, el recorrido por los encierros y la caminata por los senderos interpretativos. Con una duración aproximada de 5 horas, teniendo una capacidad máxima de atención de 80 personas.

PARA UNA MEJOR ESTANCIA SE SUGIERE QUE LOS VISITANTES LLEVEN:

- 1) Ropa cómoda, (pants y zapatos tenis)
- 2) Chamarras, gorra, paliacate.
- 3) Cámara fotográfica (opcional).
- 4) No llevar juguetes, radios, navajas, armas de fuego, resorteras, o mascotas.
- 5) El refrigerio debe transportarse en envases de plástico o papel reutilizable, no en envases desechables.

DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LAS ACTIVIDADES.

- 09:00 Llegada a la "UMA Rancho Yahen".
- 09:15 Bienvenida a escolares y profesores a la Unidad.
- 09:20 Pláticas.
- 09:50 Integración de equipos de trabajo.
- 10:00 Recorrido por los senderos.
- 10:30 Recorrido por los encierros.
- 11:00 Toma de alimento y esparcimiento.
- 1130 Recorrido por las diferentes exposiciones.

- 12:00 Desarrollo de los diferentes talleres
13:30 Cierre de actividades y despedida de los participantes.
13:45 Inicio del retorno a las instalaciones del Colegio.

2.- Campamentos de Interacción Ambiental.

El Programa contempla la participación de público general y de estudiantes desde el 3er grado de primaria hasta universitarios. Donde se pretende que exista una interacción ambiental realizando campamentos en las áreas naturales, con actividades de campismo y recreación, realizando caminatas por los senderos, observando la avifauna, reptiles e insectos, la flora silvestre y asimismo todas las actividades que se brindan en la visita de un día (punto No. 1).

La duración puede ser de 2 días y 1 noche o bien 3 días y 2 noches. Se programa de viernes a domingo en cualquier temporada del año. Teniendo una capacidad máxima de atención de 40 personas.

PARA UNA MEJOR ESTANCIA SE SUGIERE QUE LOS VISITANTES LLEVEN:

- 1) Ropa cómoda, (pants, pantalón de mezclilla, botas y/o zapatos tenis)
- 2) Chamarra, gorra, paliacate.
- 3) Cámara fotográfica (opcional).
- 4) No llevar juguetes, radios, navajas, armas de fuego, resorteras, mascotas, etc.
- 5) El refrigerio en envases de plástico o papel reutilizable, no en envases desechables.
- 6) Dos mudas completas de ropa limpia.
- 7) Cobertor, bolsa para dormir, tienda para acampar.
- 8) Artículos de limpieza y aseo personal, (No hay regaderas).
- 9) Plato, vaso y cubiertos no desechables.
- 10) Lámpara de mano con baterías alcalinas.

DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LAS ACTIVIDADES.

Se planea de acuerdo a los objetivos que previamente se han designado y a los días que durará el campamento.

3.- Visitas itinerantes.

Estas actividades se realizan por la solicitud de la institución interesada. Esta actividad consta de una plática con diapositivas, una exposición de productos de avestruz y la realización de alguno de los talleres.

REQUISITOS DE SOLICITUD

- A) Concertar la visita con 15 días de anticipación.
- B) Mandar vía correo electrónico, un oficio dirigido al coordinador de la "UMA Rancho Yahen", Mario Alberto Rodríguez de la C. Páez, indicando:
 - a) Nombre del Colegio.
 - b) Fecha de visita.
 - c) El Número de estudiantes que asistirá.
 - d) El grado escolar.
 - e) Nombre del Profesor titular del grupo.
 - f) Objetivos de la visita.
- C) La cuota de recuperación se cubrirá al inicio de las actividades en la "UMA Rancho Yahen".
- D) Cualquier cancelación debe avisarse por lo menos con tres días de anticipación.

INFORMES E INSCRIPCIONES

UMA Rancho Yahen, Prolongación Av. Morelos S/N, Barrio San Ramón, Huixquilucan Edo. de México.

Preferentemente contactarse antes vía correo electrónico con Mario Alberto Rodríguez de la C. Páez. E-mail albertruzmx@yahoo.com



11 DISCUSIÓN.

11.1 REGISTRO DE LA UMA.

El aprovechamiento y manejo de *Struthio camelus* (avestruz) en la UMA Rancho Yahen, ubicada en el municipio de Huixquilucan, Estado de México se realizó bajo un plan de manejo que se registró en la SEMARNAP en el 2001, tal como lo establece la propia secretaria (SEMARNAP, 1997).

La administración del este agroecosistema entendiéndose este como “un sistema originado por la acción del hombre sobre el ecosistema natural que tiene como objetivos la utilización del medio para plantas o animales de consumo inmediato o transformables” (Granados y López, 1996), permitió realizar el manejo del ecosistema donde se realizó el aprovechamiento del avestruz y aportar nuevas ideas para el correcto funcionamiento no solo de esta UMA en particular, sino para cualquier otra, sin importar el recurso natural que se explote puesto que todas funcionan bajo una idea general.

El registro permitió realizar todas las actividades abiertamente e incluso poder contar con el apoyo de diversas autoridades como la Secretaria de Ecología de Huixquilucan con la donación de una buena cantidad de árboles frutales así como para la reforestación.

El rastro municipal permitió la capacitación para el sacrificio de este recurso y poder realizar el aprovechamiento. Además extendió la autorización oficial para desempeñarme como tablero y realizar la carnización en las instalaciones del rancho.

Así la comercialización del producto se realizó sin ningún temor ya que se contó previamente con la tasa de aprovechamiento que extiende la SEMARNAP, esto después de haber realizado los trámites correspondientes donde se anexaron los análisis clínicos que se practicaron a los animales. Lo anterior permitió distribuir los productos de una manera abierta, desde la venta de carne, la de los cascarones así como las pieles una vez curtidas.

En cuanto a los animales que se vendieron vivos el trámite que se realiza para su traslado se realizó sin ningún contratiempo. Cabe señalar que estos trámites los realizan las personas que van a manejar a los ejemplares.

En diversas instituciones educativas se realizaron talleres y se impartieron conferencias que fomentaron nuestro interés en el ámbito de la educación ambiental, asimismo se participó en varios foros donde se discutieron planes y acciones sobre educación ambiental.

La participación de los pobladores de la región fue patente al visitarnos y poder saber las prácticas que se realizan en la UMA Rancho Yahen y con ello tener una aproximación a esta nueva alternativa de producción de alimento y decoración.

En la otra cara de la moneda, la falta de registro de los lugares donde se producen avestruces es evidente, se puede constatar en los trabajos realizados por Pérez, 1993; Bautista y Hernández, 1997 y Carlin, 2000, ya que ninguno de ellos menciona la clave del registro como UMA de los lugares donde realizaron sus estudios.

Este problema se destaca también en la convocatoria “¡REGULARIZATE!” publicada por la Asociación de Productores de Avestruces del Noreste A. C. 2001, donde exhortan a los productores a realizar los trámites necesarios para el registro ante SEMARNAT.

Cabe destacar que el registro de la UMA Rancho Yahen se realizó paralelamente al diseño y montaje de las instalaciones lo cual sirvió de base para la elaboración del plan de manejo. Sin embargo, se notificó de la existencia de los animales desde el primer día en que comencé a fungir como responsable técnico. Es recomendable elaborar el plan de manejo antes de iniciar con la inversión ya que estamos expuestos a una respuesta negativa por parte de las autoridades.



La economía de la biodiversidad destaca la importancia de los atributos de la naturaleza y de las funciones de los ecosistemas, promueve análisis y desarrollos conceptuales emergentes en relación con los mercados e instituciones además de destacar la necesidad de políticas e instrumentos que deberán utilizarse en la administración sustentable de proyectos privados y en la gestión de programas de conservación y aprovechamiento de bienes y recursos (Vega, 2000).

Sin embargo estas iniciativas no salen de los foros donde se discuten los puntos, y los productores tienen problemas con el abaratamiento de sus productos y por los altos costos que tienen que pagar, no solo en cuanto a los recursos para el funcionamiento sino en las limitaciones que se tienen en la distribución de sus productos.

Los recursos naturales de un país son la base del desarrollo de su economía (Dirzo, 1990) y el avestruz como una alternativa nueva para México ayudará al incremento de la productividad y generará una fuente de trabajo donde será necesaria la capacitación y especialización de personal en distintas áreas ya que la estruología es un trabajo multidisciplinario (García, 2001).

Sin embargo, en México la falta de personas honestas ha hecho fracasar a muchos inversionistas que al no contar con la adecuada información han tenido grandes pérdidas, o grandes dificultades en la productividad de sus centros.

11.2 CRÍA Y REPRODUCCIÓN. IZT.

En este trabajo se realizó la cría y reproducción de avestruces en condiciones intensivas, sin embargo la infraestructura y el personal especializado que se requiere para este tipo de explotación es bastante alto y costoso por lo que es conveniente destacar la diferencia entre criar y reproducir.

Criar es la acción de nutrir, alimentar y reproducción es la acción y efecto de reproducirse. Entendiéndose este último como propagar una especie, esto de acuerdo con el diccionario de la lengua española.

Con estas definiciones entonces podremos dividir las actividades que se pretendan realizar en cada una de las explotaciones de avestruz, ya que al ser dos áreas complementarias pero diferentes se requiere de personal capacitado para cada una de ellas y para las distintas fases que presenta el ciclo reproductor del avestruz, el cual está bien limitado en dos fases: una fase es la incubación y la otra es la cría.

Por un lado la incubación involucra a los reproductores, el manejo del huevo y la incubación hasta el nacimiento (Reproducción). Y por otro lado se involucra desde la nacedora y todo el trabajo que se realiza para que los pollitos pasen por los diferentes estadios hasta su sacrificio o su madurez sexual, dependiendo del destino que se les haya asignado (Cría).

Cabe señalar que toda la información que se utilizó para el establecimiento de los corrales para los reproductores, el cuarto de incubación, la nacedora y las criadoras así como el manejo de los reproductores y de los huevos fue con información de libros publicados no en México, y por lo tanto se tuvieron que realizar durante este proceso modificaciones por iniciativa propia para disminuir los problemas que se presentaban.

Tanto los libros como los cursos que se tomaron y consultaron, mencionan las nacedoras, criadoras e incubadoras pero daban la apariencia de ser aparatos muy sofisticados, la incubadora marca Nature Farm con capacidad para 125 huevos y de cargas continuas se importó de Texas, Estados Unidos misma que se instaló con la ayuda de un electricista ya que las conexiones son un tanto sofisticadas, con lo que respecta a la nacedora se decidió elaborarla

en el rancho, que por cierto fue muy económica y dio buenos resultados. La incubadora se colocó aprovechando un cuarto adiabático que se acondicionó y dio muy buen resultado, después de haber realizado distintas modificaciones durante la temporada.

Una de las principales causas de muerte en el nacimiento fue la no absorción del saco vitelino, que después de investigar en libros y preguntar en los cursos, que por cierto fueron respuestas muy rebuscadas, se llegó a la conclusión de que se debía a falta de oxígeno en el cuarto de incubación, por lo que se decidió realizar orificios en la pared y colocar varias chimeneas con un extractor de aire, que se controlaba por un timer que lo activaba cada 8 horas y así se cambiaba el aire tres veces al día, esto disminuyó la mortandad.

Se procuró que al momento de recoger el huevo del nido lo hiciera la misma persona que atiende a los animales, ya que están familiarizados y se disminuyen riesgos de accidentes dentro de los corrales (Luna, 2002). A pesar de esto siempre se realizaba entre dos personas, la que recoge el huevo y otra más que se encarga de distraer al macho llevándolo al extremo posterior del nido, reduciendo con esto la posibilidad de alguna agresión.

En cuanto al manejo del huevo se trató de que siguiera una ruta desde el lugar más sucio, que es el nido, pasando por el lavado, marcaje y su almacenaje hasta su posterior incubación (Marín, 1999). En este punto se puede observar que se requiere de al menos tres personas, dos para coleccionar el huevo y una que lo va a lavar y almacenar. Cabe destacar que algunos huevos se descartaban inmediatamente ya sea por que estaba fracturado o en un caso por estar muy pequeño.

Se elaboró una bitácora donde se colocaron diversos datos que sirvieron para tener un seguimiento de la pérdida de humedad y el posterior desarrollo embrionario durante la incubación, así como saber la cantidad total de postura y los que se descartaron antes y durante la incubación, esto permitió realizar una serie de estimaciones (Marín, 1999).

La incubación se realizó por 41 días en dos etapas, la primer etapa fue de 40 días dentro de la incubadora y la segunda en la nacedora, a diferencia de otras incubadoras que es de 39 días la primer etapa (Juárez, 2001), esto fue para que pasaran menos tiempo en la nacedora y que la fluctuaciones de esta no perturbaran su nacimiento.

La pérdida de humedad indica que se realiza un intercambio gaseoso, se libera bióxido de carbono y vapor de agua e ingresa oxígeno que el pollito requiere durante su desarrollo, esto indica que el embrión esta convirtiendo el vitelo en tejido y que esta vivo.

En lo que respecta a las criadoras, la primera la laboró un carpintero la cual quedo como una casita a dos aguas hermosa, (que por cierto parecía casa de muñecas), pero increíblemente cara. Las criadoras subsecuentes se elaboraron en el rancho y el costo se redujo en un 70%.

Cabe mencionar que los reproductores aunque ya habían puesto algunos huevos la temporada anterior fueron infértiles. Por lo que se consideró como su primer año reproductor.

Hace falta mayor información acerca de los índices productivos durante la incubación, por lo tanto es arriesgado decir si los valores que se obtuvieron son los más adecuados o no y considero que los factores de aclimatación a los nuevos corrales pudieron haber afectado la producción.

Sin embargo, me atrevo a decir que con el manejo adecuado, sin descuidar su dieta y salud estos animales podrán tener un siguiente año reproductor más exitoso, aunado a la experiencia que se obtuvo acerca del funcionamiento tanto de la incubadora como de la nacedora y el cambio posterior a las criadoras.

En este trabajo es difícil separar la cría de la reproducción, pero para que una UMA dedicada a avestruces tenga éxito total se deben establecer los objetivos desde la conformación de la misma.

Y se podría comenzar respondiendo algunas preguntas como:

- ¿Cuánto es el capital de que dispongo?
- ¿Cuál es el tamaño del terreno que tengo?
- ¿Para qué está capacitado el responsable técnico?
- ¿Cuál es la infraestructura que tengo?
- ¿Cuál es el medio que utilizaré para la comercialización?
- ¿Cuáles son los productos que voy a comercializar?

Por supuesto que estas son algunas de las preguntas forzosas por contestar y con base a estas se podrá tener una mejor decisión.

11.3 SACRIFICIO

Como se ha visto a lo largo del presente estudio todo el trabajo se canaliza hacia la cría y reproducción del avestruz. Sin embargo la única forma de hacer el aprovechamiento completo del animal es con el sacrificio en rastros especializados e históricamente la demanda siempre ha sido mayor que la oferta. El mercado internacional lo domina Sudáfrica; pero otros países de Europa y América realizan esfuerzos considerables para participar en el negocio. León, Guadalajara y Monterrey son grandes consumidoras de piel, y en 1996 Monterrey procesó alrededor de 20,000 pieles de avestruz y por supuesto la mayoría fueron importadas (FIRA, 1997).

La metodología que se utiliza en un rastro TIF es regulada por normas internacionales que son aprobadas por la comunidad Europea y el departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América el producto que se procesa es muy bien cotizado y es para exportación, sin embargo la producción en México dista de poder abastecer el mercado nacional y mucho menos el internacional, no obstante es importante conocer sus características.

Si bien la capacitación que tomé consistió en conocer el funcionamiento de un rastro TIF sirvió como base para establecer la metodología para realizar el sacrificio en el rastro municipal de Huixquilucan, que como cualquier otro rastro debe cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas.

Durante el curso que se impartió en el rastro municipal de Huixquilucan se realizó una comparación con el sacrificio de reses (actividad principal del rastro), la experiencia de los mismos trabajadores y toda la información que se presentó sirvió como antecedentes para realizar el sacrificio de avestruces.

Se conservaron algunos puntos básicos del método en que se realiza el sacrificio en un rastro TIF así el producto terminal reunirá ciertas características que permitan ofrecer un servicio de alta calidad al presentar la canal y la piel en buenas condiciones tanto de manejo como de higiene a un costo bajo. Algunos de estos aspectos se mencionan a continuación:

- 1.- La entrega de la documentación y el pago de los derechos en la administración del rastro.
- 2.- La insensibilización del animal con el pistolete de embolo cautivo.

- 3.- El desangrado en la cavidad celómica y el degolle para un desangrado completo.
- 4.- El despielado que se realiza sin insuflar.
- 5.- La precaución de realizar el amarre de cloaca y de esófago para evitar que la carne se contamine.
- 6.- La manipulación de las vísceras tanto verde como roja.
- 7.- El lavado de la canal.
- 8.- Las inspecciones tanto del animal en pie como de la canal y las vísceras se realiza antes de sellar la canal.
- 9.- La piel se retira completa y sin haberla lastimado, para salarla y poder curtirla posteriormente.

Lo que no se pudo rescatar son las instalaciones que se cuentan en un rastro TIF, que es infinitamente más grande y sofisticado que el rastro municipal. Además de las disposiciones de alta higiene que guarda el rastro TIF. Esto es claramente explicable, los productos finales son para exportación a diferencia del rastro municipal que es básicamente consumo local.

Por otro lado la cantidad de animales que se sacrifican en los rastro TIF son muchas veces más grande que los animales sacrificados en un rastro municipal. Asimismo el costo por el sacrificio de avestruz en el rastro municipal fue de \$ 42.00.

Con el sacrificio se aprovecha la carne como alimento, por cierto se han elaborado una gran cantidad de recetas para su preparación. Las plumas se lavan con agua jabonosa y se enjuagan con agua limpia, es recomendable que se sumerjan en una solución acuosa al 25% de glicerina, que le proporcionará brillantez. Posteriormente se pueden secar con secadora para pelo con calor, esto ayudará a que se esponjen y tendrán una mejor presentación.

La piel se tiene que salar, esto evitará la aparición de bacterias y hongos que dañarán la piel. Es recomendable que sean curtidas por personal profesional y honrado para disminuir el riesgo de entregas incompletas o robos totales. Una vez curtida la piel se puede aprovechar para elaborar una gran cantidad de artículos que serán bien cotizados. Durante el desarrollo de los animales se debe evitar las lesiones como raspaduras, cortaduras o golpes, tienen que tener una sana alimentación y el espacio suficiente para el máximo desarrollo de los mismos ya que la piel del avestruz ¡No se hace...Nace! (Valdez, 2002).

Estos cuidados se deben procurar durante todo el desarrollo pero principalmente en estado juvenil, ya que si tienen una alimentación deficiente en estos estadios los animales no se desarrollaran óptimamente y por consiguiente la carne la piel y la pluma no serán de la mejor calidad.

11.4 EDUCACIÓN AMBIENTAL.

La UMA Rancho Yahen preocupada por los problemas ambientales aprovecho el espacio natural en que se encuentra, para abordar de una manera didáctica la explicación del deterioro ambiental para analizar las causas y sus posibles soluciones, de tal manera que se elaboró toda una metodología para establecer el programa "Manejo de un recurso natural: el avestruz como medio para la educación ambiental".

La idea de los programas de educación ambiental es fortalecer los conocimientos de las personas a quienes se dirige la información, sin desvalorar de ninguna manera las acciones que ellos mismos realizan (Esteva, 1998). Por lo que debe quedar claro que mi postura no es la de menospreciar la posición de los diferentes grupos sino más bien de realizar una promoción del desarrollo sustentable sin afectar significativamente el medio natural.

Ser educador ambiental es asumir que se debe saltar al vacío con un paracaídas que jamás ha sido probado. Vivir la educación ambiental es como caminar sin suelo, nadar sobre el cielo. Vivir en ella es tener la conciencia plena que este objeto de estudio tiene que legitimarse cada día (Ramírez, 2000). Esto se hizo patente al diseñar los distintos talleres que de hecho se tomaron de las ideas de distintos jardines botánicos así como de la misma experiencia de los promotores ambientales que apoyaron a la realización del programa. Incluso se tuvieron varias experiencias que ayudaron a consolidar el mismo.

Como ya se ha visto el término educación ambiental se ha modificado y ha incursionado por varios sectores, la pedagogía es una de las herramientas que se incorporan en su discurso y efecto solo se logrará al existir cambios en el estilo de desarrollo vigente (González, 1997). La explotación del avestruz al ser una alternativa nueva tiene que ser diseñada de tal manera que sea sustentable, incorporando sistemas de producción que permitan el crecimiento de la industria sin atentar con el ambiente donde se realice el aprovechamiento.

Con respecto a las metas que se fijaron en el ámbito de educación ambiental se cumplió la meta a corto plazo que fue la elaboración de la metodología para el programa de educación ambiental.

Este programa cabe muy bien en el diseño de educación no formal (Secretaría de Ecología, 2000). Sin embargo la falta de difusión y propaganda no ha permitido tener el auge que se esperaba en las instituciones educativas, ya que básicamente fue tocar algunas puertas y por el interés de algunas instituciones que se acercaron para conocer el programa.

No obstante se ha mejorado la calidad de los materiales didácticos y los promotores ambientales están cada vez más interesados en la continuación de este proyecto. A tal grado que han empezado a realizar instrumentos de evaluación como cuestionarios que permitan medir el aprendizaje de las personas a quienes se les imparte el programa.

Todavía queda mucho trabajo por realizar y no se descarta la posibilidad de ingresar al sistema de educación formal en varios rubros como el ambiental y el nutricional ya que una de las finalidades de este programa es dar a conocer las bondades alimenticias del avestruz, de tal manera que se invita a los visitantes a ser consumidores potenciales de la carne y del huevo.

Por otra parte el haber incurrido en el campo de la educación ambiental permitió desarrollar diferentes medios de comunicación como trípticos y la posibilidad de impartir conferencias y talleres que generaron un contacto directo con el público en general.

La participación en el ámbito de la educación ambiental mencionados en este trabajo se expusieron en diferentes sitios como en la FES – Iztacala en el día mundial del medio ambiente con la conferencia “Manejo de un recurso natural: El avestruz como medio para la educación ambiental”, además se tuvo la oportunidad de durante todo el evento de colocar un cartel que se acompañó de la exhibición de plumas y cascarones vendiendo algunos de estos sub productos. Cabe señalar que en la inauguración, al pasar las autoridades del plantel a nuestra exposición, se les invitó a degustar huevo y carne de avestruz mientras se les explicaban las bondades de los avestruces.

Asimismo se participó en foros donde se discutieron varias alternativas para abordar la educación ambiental y en el 1er. foro de educación ambiental, realizado en el CEBETIS No. 59, en Cd. Sahagún, Hidalgo, se tuvo la oportunidad al término de la conferencia de ser parte de la mesa redonda en donde profesores de los distintos CEBETIS del estado expusieron los problemas a los que se han enfrentado y la manera de cómo los solucionaron.

Por otra parte se ha tenido la oportunidad de participar en otros eventos con respecto a la educación ambiental, como es el caso de los talleres que se presentaron tanto en la FES Iztacala como en el Túnel de la Ciencia del Metro La Raza, ambos talleres se titularon “Arte y

Naturaleza Atrapada en un Papel”. Donde se explica la importancia de reciclar las flores frescas ornamentales que al deshidratarlas se pueden emplear en otras decoraciones.

Se les explicó la forma de preservar los pétalos o las flores completas y de las manualidades que se pueden desarrollar, como es la elaboración de separadores o simplemente en el forro de los cuadernos, además se plantea como una alternativa productiva que reeditará en el aspecto económico.

El realizar un trabajo de semejante envergadura puede aparentar ser muy sencillo, pero el manejar todos los aspectos no es tan fácil. Representó 3 años y 8 meses, tiempo en el cual pase por muchas complicaciones tales como la distribución de los recursos tanto monetarios, como los necesarios para el funcionamiento de la UMA, el manejo de personal, los veladores y con los mismos vecinos del rancho, así como la conclusión de mi carrera.

Con lo que respecta al suministro de los recursos la gente piensa que como se trabaja con avestruces se cuenta con una gran cantidad de dinero o que lo estas ganando. Por lo que se aprovechan y de alguna manera hacen lo posible por aumentarte los costos.

Por otro lado el manejar todos los aspectos relacionados con la producción del rancho condujo a la necesidad de realizar una búsqueda de información intensiva y un aprendizaje autónomo y durante la práctica, que afortunadamente se logró superar.

La incidencia a distintas instituciones y por lo tanto con distintas autoridades abrió un panorama mayor acerca de la utilización de los recursos naturales, ya que estos no están desligados de las presiones y normas antropocéntricas, que finalmente son las personas las que le dan su valor en todos sentidos.

Afortunadamente la formación de biólogo permitió digerir la información y elaborar el trabajo necesario tanto en campo, en laboratorio y en los trámites que se realizaron para el buen funcionamiento de la UMA donde fungí como Responsable Técnico.

La formación que obtuve en la FES – Iztacala, permitió tomar las decisiones adecuadas para los diferentes puntos, ya que al haber realizado las mediciones correspondientes se determinó el lugar y tamaño de los corrales en el “Valle del amor”, se realizaron colectas de flora y fauna que sirvieron para conocer las condiciones de vida silvestre del lugar, mismas que ayudaron en la planeación de los senderos ecológicos del programa de educación ambiental.

Cabe señalar que durante la carrera existieron algunas áreas donde que no fueron muy atractivas, sin embargo en el campo profesional no podemos descartar ninguna. El caso fue que la biología del desarrollo y la morfofisiología animal me fueron bastante difíciles, pero conforme comenzaron a nacer los pollos esas áreas las comencé a valorar.

El ser biólogo genera una gran cantidad de alternativas en la vida real, podemos desempeñarnos como los gerentes de una gran compañía, pasando por una gradación no menos importante hasta los niveles que cualquiera de nosotros nos proponemos.

Por último solo me resta decir que la industria del avestruz es viable, siempre y cuando se tengan bien claros los objetivos de cada uno de los centros de producción.

12 CONCLUSIONES

El Rancho Yahen se incorporó al Sistema Nacional de Unidades de Manejo en el año 2001 con el registro del plan de manejo mismo que se elaboró con base a bibliografía del extranjero y a tres tesis de licenciatura de distintas instituciones. Sin embargo es evidente la carencia del registro de productores de avestruces, este trabajo es una guía que integra conocimientos y experiencias en el establecimiento de una unidad de manejo. El estar registrado permitió trabajar abiertamente y con el apoyo de las autoridades, además de contar con un aprovechamiento controlado y la certificación del producto. Es recomendable realizar el registro antes de realizar la inversión inicial y tener claro el objetivo de la unidad, criar o reproducir y esto es de acuerdo con el destino del producto, criar pollos para vender jóvenes hasta de 6 meses o engordar juveniles para vender carne y piel.

A partir de dos tríos en su primer temporada reproductora, nacieron 29 pollos vivos en 7 meses tiempo en el cual se acondicionaron las instalaciones para la reproducción y cría de avestruces, se construyeron los corrales para los reproductores (el valle del amor), los de engorda, las naves para los estadios juveniles y se diseñaron las criadoras. Asimismo se instaló la incubadora con las diferentes instalaciones eléctricas e hidráulicas también se elaboró la nacedora. El tiempo de incubación siempre fue de 42 días repartidos en dos fases, la primera fue la incubación, los huevos permanecieron 39 días dentro de la incubadora a 36° y 20% de humedad relativa el día 40 se trasladaron a la nacedora donde el pollito se prepara para nacer. El nacimiento se realizó en dos pasos el primero es el pipping interno y el segundo es el pipping externo al terminar de emerger del cascarón se desinfecta el ombligo del pollito, se pesa y se marca. Después de 4 ó 5 días se pasan a la criadora a los 3 meses se cambian a las naves de juveniles y a los 6 meses se pasan a los corrales de engorda.

Para poder realizar el aprovechamiento del avestruz es necesario el sacrificio de los animales, sin embargo en el rastro municipal de Huixquilucan no se contaba con el personal capacitado para realizar esta práctica por lo que se procedió a realizar la capacitación de algunos matanceros que se seleccionaron, esta capacitación se realizó mediante un curso teórico – práctico en las instalaciones de la “UMA Rancho Yahen” y en el mismo rastro implementando la técnica y metodología con base a lo que establecen los rastros de TIF y siguiendo los lineamientos que marcan las normas oficiales mexicanas.

Uno de los objetivos fundamentales de la “UMA Rancho Yahen” es divulgar las bondades del avestruz, al mismo tiempo demostrar que se puede realizar un aprovechamiento controlado de la vida silvestre. Preocupado por la problemática ambiental se diseñó la metodología para establecer el programa “Manejo de un Recurso Natural: El avestruz como Medio para la Educación Ambiental”, el cual pretende ofrecer información sobre las diferentes alternativas que existen para el uso adecuado de los recursos naturales, sensibilizar a los visitantes de la importancia de la conservación del ambiente y crear conciencia de que todos y cada uno de nosotros podemos hacer algo que ayude a detener las problemáticas ambientales.

LITERATURA CITADA

- Anderloni, G. 1998. *La cría del avestruz*. Ediciones Mundi-Prensa. España. 178pp.
- Asociación de productores de avestruces del noreste, 2001. Convocatoria. *El avestruz y su entorno*. Año 1 No. 8 Octubre – Noviembre 32-33.
- Asociación Mexicana de Criadores de Avestruz. *Taller para sacrificio, carnicización y comercialización de avestruz*, 13 y 14 de mayo de 2000. Asociación Mexicana de Criadores de Avestruz. Salón del Pueblo, Palacio Municipal, Centro de Jilotepec, Estado de México.
- Avilés, M., Macrina F. Ariadna F. 1994. Como organizar programas de educación popular y para grupos escolares. En. *La educación en los jardines botánicos: un mundo de ideas*. Linares, E., Carmen Hernández. y Elia H. Asociación Mexicana de jardines botánicos. Publicación especial No 3:23-27.
- Bálcazar, T. et al. 1994. Colecciones de apoyo. En. *La educación en los jardines botánicos: un mundo de ideas*. Linares, E., Carmen Hernández. y Elia H. Asociación Mexicana de jardines botánicos. Publicación especial No 3:86:93.
- Bautista, C. 1997. Cría del avestruz. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Chapingo, México. 129pp.
- Bermudez, R. Gloria M. y Ana L. 1988. Introducción a las diversas concepciones del campo de la educación ambiental. *Memoria del primer coloquio de ecología y educación ambiental, SEDUE y CESU (UNAM)*. México. pp43-52.
- Calteco, A. 2002. *Incorporación de un diseño educativo a nivel preescolar para el conocimiento de la diversidad de los mamíferos silvestres mexicanos*. Tesis de Licenciatura. UNAM. 61pp.
- Castello, J. 1997. El sacrificio y la producción de carne. pp 113-136. En *Cría de Avestruces, emues y ñandues*. Real escuela de Avicultura. 2da. Edición, España. 421pp.
- Cañal, P. et. al. 1981. Concepto, fines y objetivos de la educación ambiental. pp 101-111. En: *Ecología y escuela*. España.
- Carlín, S. 2000. Análisis de la información productiva de avestruces reproductoras en el valle de México; en el criadero de la universidad autónoma de México. Tesis de licenciatura. UNAM. 42pp.
- Carbajo, G. 1997a. Historia y origen de la producción del avestruz. pp19-40. En *Cría de Avestruces, emues y ñandues*. Real escuela de Avicultura. 2da. Edición, España 421pp.
- Carbajo, G. 1997b. Características anatómicas y fisiológicas. pp 41-59. En *Cría de Avestruces, emues y ñandues*. Real escuela de Avicultura. 2da. Edición, España 421pp.
- Carbajo, G. 1997c. Metabolismo, desarrollo, comportamiento y hematología. pp61-72 En *Cría de Avestruces, emues y ñandues*. Real escuela de Avicultura. 2da. Edición, España 421pp.
- CENETAL 1976. Carta topográfica, edafológica, geológica, uso de suelo, uso potencial. Toluca E-14A-C38. 1:50,000. SSP México.
- Del Hoyo, J., Elliott, A. & Sargatal, J. 1992. *Handbook of the birds of the world*. Vol. I Lynx Edicions, Barcelona 696pp.
- Dirzo, R. 1990. *La Biodiversidad como Crisis Ecológica Actual ¿Qué Sabemos?* *Ciencias* Número especial 4, 48-54.
- Drenowatz, C., Sales James D., Daniel S., Andy W. 1995. History and Geography. pp 3-29. En *The Ratite encyclopedia*. Ratite records Inc. Estados Unidos de Norte América. 478pp.

- Encyclopedía Americana, 1979. Vol 12 American corporations. Estados Unidos de Norteamérica.
- Escalante, S. 1994. El programa de educación ambiental en el jardín botánico regional del centro de investigación científica de Yucatán A. C. En. *La educación en los jardines botánicos: un mundo de ideas*. Linares, E., Carmen Hernández. y Elia H. Asociación Mexicana de jardines botánicos. Publicación especial No 3:15-22.
- Esteva, J. y Javier R. 1998. *Manual del promotor y educador ambiental para el desarrollo sustentable*. SEMARNAP, México. 174pp.
- FIRA. 1997. *Boletín informativo*. No. 297, Vol. XXIX, 8a. Época Año, XXVIII. 59pp.
- Gaceta Municipal. 10 de Febrero del 2000. *Reglamento del servicio de rastro en el Municipio de Huixquilucan, Estado de México*. Año V, Número 2.
- García, E. 2001. Hay que profesionalizar la ostrutiología. *El avestruz y su entorno*. Año 2 No. 7 Agosto – Septiembre 18-23.
- González, E. 1994. Marco referencial de trabajo: una historia múltiples mediaciones. 45-76. En: *Elementos estratégicos para el desarrollo de la educación ambiental en México*. SEDESOL. INE. México.
- González, E. 1997. *Educación ambiental: Historia y conceptos a veinte años de Tbilisi*. Sistemas Técnicos de Edición. México. 290pp.
- González, M. y Sánchez; M. 1989. *Análisis estructural de las comunidades vegetales del municipio de Huixquilucan, Edo. de México*. Tesis Licenciatura ENEP Iztacala UNAM.
- Granados S. D. y Georgina L. 1996. *Agroecología*. Universidad Autónoma de Chapingo. México. 420pp.
- Gurri, A. 1997. Crianza y explotación de los reproductores. pp 149-166. En *Cría de Avestruces, emues y ñandues*. Real escuela de Avicultura. 2da. Edición, España. 421pp.
- Hernández, C. 1994. Las cajas botánicas material de apoyo para las visitas guiadas. En. *La educación en los jardines botánicos: un mundo de ideas*. Linares, E., Carmen Hernández. y Elia H. Asociación Mexicana de jardines botánicos. Publicación especial No 3:59-61.
- Hopkins, Brett A. 1995. Anatomy of Ostriches, Emus and Rheas. pp31-61. En *The Ratite encyclopedia*. Ratite records Inc. Estados Unidos de Norte América. 478pp.
- INEGI. Marco Geoestadístico, 2000. INEGI-DGG. Superficie Nacional y Estatal. 1999.
- II Curso intensivo sobre la crianza y medicación del avestruz en México. Octubre de 1999. *Comité organizador de cursos agropecuarios*. México D. F.
- Juárez, M. 2001. Vigilancia de la pérdida de humedad de los huevos de avestruz. *El avestruz y su entorno*. Año 2 No. 7 Agosto – Septiembre 4-6.
- Kenton, Millar. 1980. *Planificación de parques nacionales. Fundación para la ecología y la protección del medio ambiente*. España.
- Linares, E. et. al. 1994. Los certámenes culinarios, una motivación para comer mejor. En. *La educación en los jardines botánicos: un mundo de ideas*. Linares, E., Carmen Hernández. y Elia H. Asociación Mexicana de jardines botánicos. Publicación especial No 3:72-77.
- Luna, R. 2002. Factores ambientales que influyen en el proceso de incubación. *El avestruz y su entorno*. Año 3 No. 10 Febrero - Marzo 22-26.
- Marín, M. 1999. Bases de la planificación y diseño de una explotación de avestruces. pp 211-225. En *Explotaciones cinegéticas y de avestruz*. Universidad de Valladolid, España. 333pp.

- Nacional Geographic, 2002. *Field Guide to the Birds of North America*. 4ª. Ed. Washington, Estados Unidos de Norte América. 480pp.
- Neumann, K. 2001, Crianza de avestruces. En *Serie agronegocios*. Grupo Editorial Ibero América. México. 75 pp.
- NOM-008-ZOO-1994. *Especificaciones zoonosanitarias para la construcción y equipamiento de establecimientos para el sacrificio de animales y los dedicados a la industrialización de productos cárnicos*. México.
- NOM-020-SCFI-1993. *Información comercial - etiquetado de cueros y pieles curtidas naturales y materiales artificiales con esa apariencia, calzados así como los productos elaborados con dichos materiales*. México.
- NOM-018-ZOO-1994. *Médicos veterinarios aprobados como unidades de verificación*. México.
- NOM-030-ZOO-1995. *Especificaciones y procedimientos para la verificación de carne, canales, vísceras y despojos de importación en puntos de verificación zoonosanitaria*. México.
- NOM-009-ZOO-1994, *Proceso sanitario de carne*. México.
- Olarte Díaz Miguel A. y Pastrana López Escalera Karla. 2000. *Taller para sacrificio, carnización y comercialización de avestruces*. Manuscrito inédito.
- Pérez, J. 1993. *Perspectivas de aprovechamiento y producción del avestruz (Struthio camelus) en México*. Tesis Licenciatura. Universidad Autónoma de Chapingo. México. 78pp.
- Ramairone, A. y Marín, M. 1999. Programa de manejo general de pollos. En *Explotaciones cinegéticas y de avestruces*. Universidad de Valladolid, España pp. 333.
- Ramírez, R. 2000. *Educación ambiental. Aproximaciones y reintegros*. Ediciones Taller Abierto, Universidad pedagógica. México. 169 pp.
- Rangel, L. 1994. Visitas guiadas y audiovisuales: una actividad constante y enriquecedora para el público que visita los jardines botánicos. En *La educación en los jardines botánicos: un mundo de ideas*. Linares, E., Carmen Hernández. y Elia H. Asociación Mexicana de jardines botánicos. Publicación especial No 3.
- Ruiz, C. 1998. La dimensión ambiental en educación básica. *Revista Básica*. No. 23-23, Mayo- agosto, pp 66-72.
- Sánchez, O. 1984, *La Flora del valle de México*. Ed. Herrero. Primera reimpresión. México. 519 pp.
- Sánchez, V. 1982. Educación ambiental En: *El medio ambiente en México: temas, problemas y alternativas*. López Portillo y Ramos, M. pp 370- 384.
- Secretaría de Ecología. 1999. *Programa de manejo del parque natural de recreación popular El Ocotil*. Gobierno del Estado de México. 85 pp.
- Secretaría de Ecología. 2000. *Agenda Estatal de Educación ambiental*. Gobierno del Estado De México. pp 52.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Ed. LIMUSA. México. 432pp.
- Rzedowski, J. y Graciela R. 1979 *Flora fanerogámica del valle de México*. Vol. I. CECSA, México. 403pp.
- Rzedowski, J. y Graciela R. 1985 *Flora fanerogámica del valle de México*. Vol. II. Esc. Nac. de C. Biol. IPN. México. 674 pp.
- Rzedowski, J. y Graciela R 1990. *Flora fanerogámica del valle de México*. Vol. III., Monocotiledoneae. Instituto de Ecología, Centro regional del Bajío, Pátzcuaro Mich. México. 494 pp.
- SEMARNAP 2000. *Ley general de vida silvestre*. SEMARNAP. México. 121 pp.

- SEMARNAP 1997. *Programa de conservación de la vida silvestre y diversificación productiva en el sector rural*. SEMARNAP. México, 207 pp.
- SEMARNAP 1996. *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*. En: Gaceta Ecológica No. 40:71 – 120. INE. SEMARNAP. México.
- Sireau R. A. 1989. *Educación y Medio Ambiente*. UNESCO, España. 204 pp.
- Smith, P. 1995. Ratite Reproduction pp.79-92. En Drenowatz, C. *The Ratite Encyclopedia*. Ratite Records. Texas, Estados Unidos. 478pp.
- Soberón, J. y Sarukhán J. 1994. *La Biodiversidad de México*. Boletín de la ARIFF 1(1):7-11. México.
- Toledo, V. M. 1994. *La Diversidad Biológica de México. Nuevos retos para la investigación en los Noventas*. Ciencias No. 34:43-58. México.
- Turk A., Turk J., Wittes J. & Wittes R. 1981. Tratado de ecología. Ed. Interamericana. México. 542pp.
- Tyler, M. G. 1992. *Living the environment*. Wadsworth, Publishing Company. California Estados Unidos. 742pp.
- Uribe-Peña, Z., Ramírez-Bautista, A. y Casas, G. (1999). *Anfibios y reptiles de las serranías del Distrito Federal, México*. Cuadernos 32. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. 119 pp.
- Valadez, C. 2002. La piel de avestruz ¡No se hace...Nace!. *El avestruz y su entorno*. Año 1 No. 9:11-15. Diciembre 2001 – Enero 2002. México.
- Vega, E. 2000. Economía de la diversidad. *Gaceta ecológica*. No. 51. SEMARNAT México.