

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

DIVISION DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES



**"INCUBACION ARTIFICIAL EN EL HERPETARIO, ZOOLOGICO
GUADALAJARA AGOSTO 94/ SEPTIEMBRE 97"**

**INFORME DE PRACTICAS
P R O F E S I O N A L E S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :
LICENCIADO EN BIOLOGIA
P R E S E N T A :
HUGO ARMANDO RIVAS GARCIA
GUADALAJARA, JALISCO. JULIO 1998**

INCUBACION ARTIFICIAL EN EL HERPETARIO,
ZOOLOGICO GUADALAJARA
AGOSTO 94/ SEPTIEMBRE 97



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS
DIVISION DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES

C. HUGO ARMANDO RIVAS GARCIA
P R E S E N T E.

Manifetamos a Usted que con esta fecha ha sido aprobado su tema de titulacion en la modalidad de **INFORME DE PRACTICAS PROFESIONALES** con el título "INCUBACION ARTIFICIAL EN EL HERPETARIO, ZOOLOGICO GUADALAJARA AGOSTO/94 SEPTIEMBRE/97", para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos que ha sido aceptado como Director de dicho trabajo a la **BIOL. MA. EUGENIA MARTINEZ ARIZMENDI**, y como Asesor al **M.C. ARTURO OROZCO BAROCIO**.

A T E N T A M E N T E
" PIENSA Y TRABAJA "
LAS AGUJAS, ZAPOPAN, JAL., MAYO 06 DE 1998


M. EN C. ARTURO OROZCO BAROCIO
PRESIDENTE DEL COMITE DE TITULACION

Firma manuscrita de Jose Luis Navarrete Heredia

M. EN C. JOSE LUIS NAVARRETE HEREDIA
SECRETARIO DEL COMITE DE TITULACION

COMITE DE TITULACION



c.c.p. **BIOL. MA. EUGENIA MARTINEZ ARIZMENDI**.- Director del trabajo.
c.c.p. **M.C. ARTURO OROZCO BAROCIO**.- Asesor del trabajo.
c.c.p. El expediente del alumno.

AOB/JLNH/memn*



C. M. en C. ARTURO OROZCO BAROCIO
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE TITULACIÓN
DE LA DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES
P R E S E N T E

Por este conducto me permito comunicar a usted, que habiendo revisado el trabajo de Informe de Prácticas Profesionales INCUBACION ARTIFICIAL EN EL HERPETARIO, ZOOLOGICO GUADALAJARA AGOSTO 94/ SEPTIEMBRE 97, realizado por el pasante de Biólogo Hugo Armando Rivas García con Código 087173232 y del cual fungí como director, considero que ha sido concluido satisfactoriamente. Por esta razón, puede procederse a la presentación del informe de prácticas profesionales para su impresión y la realización del examen profesional correspondiente.

ATENTAMENTE
Guadalajara, Jal. 27 de julio de 1998

Biol. Ma Eugenia Martínez Arizmendi
Director del trabajo

SINODALES

1. Biol. Georgina Quiroz Rocha
2. Biol. Ildelfonso Enciso Padilla
3. M. en C. Arturo Orozco Barocio

Zoológico



GUADALAJARA

RISL

CONTRATO INDIVIDUAL DE TRABAJO

Guadalajara, Jal., a 23 de OCTUBRE de 1994.

C. HUGO ARMANDO RIVAS GARCIA

Presente:

De acuerdo a lo dispuesto por el Art. 16 Fracciones I, II, III, IV y V de la Ley de Servidores Públicos del Edo. de Jalisco y sus Mpios. y al Art. 16 Fracción III, del Decreto del Organismo Público Descentralizado denominado "ZOOLOGICO GUADALAJARA" nombro a Ud. Servidor Público para que desempeñe funciones de: AUX. DE HERPETARIO (CONTRATO INDEFINIDO)

debiendo cubrir una jornada mínima de 8 Hrs. que habrá de prestar en la Dependencia ZOOLOGICO GUADALAJARA percibiendo por ello como sueldo la cantidad de: \$ 1,400.00 MENSUAL
(UN MIL CUATROCIENTOS NUEVOS PESOS 00/000 M.N.) M.N.

y demás prestaciones generales previstas en las leyes y reglamentos aplicables, para los servidores públicos de este Mpio. surtiendo efecto este nombramiento a partir del: 23 de OCTUBRE de 1994.

Atentamente:

Zoológico Guadalajara

MVZ. FRANCISCO RODRIGUEZ HERREJON
Director General

C.P. J. FRANCISCO OROZCO S.
Sub-Director Admvo.

El servidor público antes citado, de nacionalidad MEXICANA de 24 años, sexo MASCULINO con estado civil _____ y con domicilio en: REPUBLICA No. 1919 GUADALAJARA JAL. cpl. _____ sector _____ de la Cd. de _____

"Al enterarse de su nombramiento manifestó: Acepto y protesto cumplir fiel y legalmente el cargo que se me confiere con eficiencia y apegado a lo previsto por la Constitución Gral. de la Rep. Mexicana, la del Edo. de Jalisco, así como las leyes, reglamentos y acuerdos que de ellas emanen, y con esta fecha tomo posesión del mismo".

Guadalajara, Jal., a 23 de OCTUBRE de 1994.

Hugo A.
El nombrado
R.F.C.

DEDICATORIA

- A mis padres: José Humberto y Doña Esperanza, por cuidarme y apoyarme en todo momento.
- A mis Hermanos; Rosy, Tito, Lancho, Ave, Alex, Jorge, Bertha. Por ser quienes son.
- A pepé y la Familia Guerrero. Mi segunda familia, por su cariño y apoyo, nunca olvidare lo que hicieron por mí.
- A los BIOTOPOS: Luis Bernardo, Aleps, Arturito, Davi, Don José, Chon. Que haría yo sin esos sueños.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar en primera instancia un profundo agradecimiento a mi familia por apoyarme en todo momento y por aguantar todas mis locuras.

De igual manera a mis sinodales M. en C. Arturo Orozco Barocio, Georgina Adriana Quiroz Rocha e Ildefonso Enciso Padilla, por lo atinados comentarios al trabajo, por las sugerencias echas al mismo, las cuales enriquecieron en gran medida este informe, ya que sin estas, me hubiera sido difícil llegar a una buena finalización con la rapidez con la que fue echa.

Un profundo agradecimiento a Arturo Orozco quien me tendió la mano cuantas veces la necesitaba, sin tu ayuda otra cosa pasaría.

A mí directora de informe Biol. Ma Eugenia Martínez, por apoyarme y dirigir el trabajo aun cuando las jornadas fueran agotadoras, gracias además por la literatura facilitada y por aquella recomendada.

Al M. en C. José Luis Navarrete Heredia, gracias por aclarar mis ideas al momento de realizar el protocolo, igualmente por los comentarios hechos al mismo.

A Georgina Quiroz por apoyarme, aun en horas poco accesibles, por sus recomendaciones y consejos, gracias.

Al Director del Zoológico Guadalajara MVZ Francisco Rodríguez Herrejon por las facilidades prestadas para la realización del trabajo.

A los BIOTOPOS por esa amistad que no tiene comparación, por la talacha, jalones de oreja y demás...

A mi escuela y a todos mis maestros quienes intervinieron en mi educación.
GRACIAS.

CONTENIDO

I.	Introducción.....	1
II.	Historia de los Zoológicos.....	2
	Primeras Colecciones.....	3
III.	Lugar de Trabajo.....	5
	Zoológico Guadalajara.....	5
	Extensión y Organización del Zoológico Guadalajara.....	7
IV.	Definición del Campo Profesional.....	10
	Objetivos del Herpetario.....	10
	Actividades del Herpetario.....	12
V.	Desempeño Profesional.....	14
	Objetivo General y Particulares.....	15
	Características de la Incubación Artificial.....	15
	Huevos de Reptil.....	18
	Incubación Artificial en el Herpetario, Zoológico Guadalajara.....	19
	Materiales y Métodos.....	21
	Resultados.....	24
VI.	Discusión.....	31
VII.	Conclusiones.....	31
VIII.	Rescate de la Experiencia Profesional.....	32
IX.	Literatura Citada.....	35
X.	Glosario	

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Fig.1. Organigrama, Herpetario.....	11
Fig. 2. Incubadoras utilizadas en el Herpetario.....	22
Fig. 3. Relación de huevos fértiles y eclosionados en el periodo ago 1994/ sep.1997.....	25
Fig. 4. Porcentaje de huevos eclosionados en el periodo ago 1994/ sep.1997.....	26
Cuadro 1. Especies incubadas artificialmente en el periodo 1990/ jul. 1994.....	21
Cuadro 2. Simbología para incubación artificial.....	23
Cuadro 3. Especies incubadas artificialmente en el Herpetario, 1994.....	27
Cuadro 4. Especies incubadas artificialmente en el Herpetario, 1995.....	28
Cuadro 5. Especies incubadas artificialmente en el Herpetario, 1996.....	29
Cuadro 6. Especies incubadas artificialmente en el Herpetario, 1997.....	30

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS
BIBLIOTECA CENTRAL

I. INTRODUCCION

Los zoológicos son definidos como lugares donde es mantenida fauna en cautiverio, para su exhibición e investigación, en albergues que simulan el hábitat natural en el que viven, con el fin de que los visitantes y público se recreen, a la par de aprender tópicos sobre la biología de cada animal.

Las colecciones animales han existido desde hace 5 mil años aproximadamente, (Conway, 1982) a través de la historia del hombre, sin embargo, hasta recientes décadas este interés, rara vez había sido encaminado hacia el entendimiento y la preocupación por el bienestar de la fauna (Conway, 1994). En la actualidad el papel que desempeñan los zoológicos es muy importante para ayudar a la conservación de la fauna (Lint, 1961; Almaraz y Pérez-Ruiz, 1994 y Loreto, *et al.*, 1996). El siglo XX plagado de cambios científicos, tecnológicos y culturales ha puntualizado la labor de los mismos, pero, ésta tarea debe ser cimentada por otras instancias; como gobierno e instituciones educativas formales, además que es necesario el trabajo en equipo (Sigler, s.a.) para salvaguardar ese recurso tan valioso que es la fauna mundial.

Los zoológicos antiguos, con excepción de los Griegos, Chinos (Koebner, 1994) y las *casas* o *calli* en el México prehispánico (Martín del Campo, 1943), la actividad principal era la de mostrar al observador las formas, colores y tamaños de la fauna mundial en espacios reducidos y tras unos barrotes (Koebner, 1994), el lugar en el que permanecían reclusos estos animales, no necesariamente representaba el hábitat al que pertenecían. Avanzado el presente siglo, tal situación en que la fauna era mostrada cayó en lo obsoleto, este factor aunado al mal uso del que son víctimas los recursos naturales; cacería indiscriminada, tráfico de animales, la introducción de especies competidoras y

depredadores, el uso de pesticidas y la destrucción de su hábitat (Conway, 1988; Ceballos, 1993 y Almaraz y Pérez-Ruiz, 1994), son las causas principales por las que los zoológicos se vieron obligados a cambiar su mentalidad. En el presente, lejos de seguir siendo sólo lugares de recreación, son parte importante en la reproducción de especies amenazadas como intento para rectificar el daño del que han sido objeto (Lint, 1960) y también en algunos casos son el último refugio de fauna en peligro de desaparecer (Navarajo, 1993 y Koebner, 1994). La nueva mentalidad a la que los zoológicos se perfilaban en el ámbito mundial, trajo como consecuencia la implementación de cuatro objetivos principales; 1- Recreación. 2- Educación. 3- Conservación e 4- Investigación (Conway, 1982; Martínez, 1988; Paras, 1993; Navarajo, 1993; Pacheco, 1995 y Villaseñor, 1997), los cuales son el eje principal de los zoológicos en la actualidad (Matamoros, 1993). Estos cuatro objetivos están dando la pauta para lo que en un futuro próximo llegarán a ser los zoológicos; “centros de conservación” (Koebner, 1994).

II. HISTORIA DE LOS ZOOLOGICOS

La historia muestra que el hombre siempre a tenido la inquietud de convivir con los animales, ya sea para utilizarlos en sus labores cotidianas; para alimentación, trabajo, caza, ó compañía, con fines religiosos, de entretenimiento, para demostrar supremacía ante otros hombres o simplemente para apreciarlos (Koebner, 1994). Con estos fines el hombre se ha visto en la necesidad de domesticarlos o en su defecto, como el caso de las fieras o grandes animales, de mantenerlos recluidos. Este último punto es la causa de que muchos pueblos hallan cultivado el hábito de mantener colecciones de fauna viva exhibida en jaulas o albergues, algunas veces con sentido de los requerimientos necesarios para cada animal, y

en otras tantas en condiciones menos que inadecuadas, y a consecuencia de lo antes mencionado, el desarrollo de esos sitios y la posterior aparición de los zoológicos.

Primeras Colecciones.

El nacimiento de los zoológicos en la época antigua según registros, inicio con los Chinos y Egipcios. Hacia el año 1500 a.C. Los primeros mantuvieron una colección de aves, monos exóticos, panteras, cocodrilos, leopardos, jirafas, en lugares llamados *casas de aclimatación* edificados especialmente para este fin (Martínez, 1988; Toral, 1992; Navarijo, 1993; Koebner, 1994 y Villaseñor, 1997).

Anteriores a los Egipcios, en el año 2300 a.C. gobernantes de la ciudad de Sumeria en Ur establecieron el primer parque de animales, que mil años después se extendió hacia Oriente y Asia. Por su parte el emperador Chino Wen (Wu) Wang de la dinastía Zhou, alrededor del año 1150 a.C. mantuvo algunas especies de mamíferos, aves, tortugas y peces que habitaban cerca de sus dominios, en sitios conocidos como *ling lu* o *jardín de la inteligencia*, estos subsistieron hasta el siglo IV a.C. los cuales eran parajes para estudiar y aprender sobre las maravillas de la naturaleza y de la vida salvaje (Martín del Campo, 1943; Martínez, 1988; Toral, 1992; Navarijo, 1993; Koebner, 1994 y Villaseñor 1997).

Los Griegos fueron más allá en el aspecto de coleccionar animales, Aristóteles en el siglo III a.C. construyó un zoológico, en donde se realizaron estudios y experimentos, todo esto gracias a Alejandro el Grande quien mostró un gran interés por la fauna, tanto, que apoyó también al Rey Ptolomeo de Egipto (333- 332 a. C.) a edificar el primer zoológico organizado del que se tenga registro (Martínez, 1988; Toral, 1992; Navarijo, 1993; Koebner, 1994 y Villaseñor 1997).

El Imperio Romano no fue la excepción, ellos también confinaron animales como; cocodrilos, serpientes, águilas, hienas, leopardos, tigres, leones, hipopótamos, toros, perros

y rinocerontes. En lugares llamados *bestiarios*, con fines casi exclusivamente de espectáculo, ya que algunos de estos animales eran utilizados para peleas con gladiadores o entre ellos mismos (Martínez, 1988; Navarizo, 1993; Koebner, 1994; Briseño, 1996 y Villaseñor, 1997).

En México, los zoológicos anteriores a la época colonial tenían una perspectiva diferente a sus contemporáneos del viejo continente, ya que en estos lugares los animales eran mantenidos en condiciones saludables. Los soberanos indígenas mantenían en lugares llamados *calli* ejemplares de fauna silvestre para su deleite personal. Netzahualcóyotl en Texcoco albergaba aves de todo género. Moctezuma tenía la colección más grande de animales y fenómenos (albinos, deformes, etc.). Hernán Cortés, Fray Juan de Torquemada y el soldado cronista Díaz del Castillo describieron al respecto, y cada uno en particular; una magnífica ciudad, refiriéndose a Tenochtitlán, donde, mencionaban que el centro de esta se encontraba flanqueado por albergues con aves canoras. Moctezuma asilaba, además; peces, ocelotes, jaguares, pumas, zorros, monos, reptiles como las veneradas serpientes de cascabel, armadillos, entre otros, en albergues especiales para cada organismo y donde era recreado el hábitat del animal, los cuales eran cuidados por personal exclusivo para este fin y donde su única labor era ocuparse, ya sea de conseguir el alimento, alimentarlos, cuidarlos o curarlos de sus dolencias. Sin embargo, este magnífico zoológico junto con sus animales, cuidad y pobladores fueron destruidos y asesinados, por la ignorancia y avaricia de Hernán Cortés y demás conquistadores (Martín del Campo, 1943; Martínez, 1988; Toral, 1992; Navarizo, 1993; Koebner, 1994 y Villaseñor, 1997).

El progreso que han logrado los zoológicos a través del tiempo, es innegable y el beneficio que han dejado a su paso no tiene comparación, sin embargo, aún se tiene mucho trabajo por delante. Es indudable que con el apoyo de las instituciones educativas y la

misma sociedad, estos centros de conservación llegarán a ser pilares indispensables para el entendimiento de la naturaleza, Koebner (1994) menciona que la calidad de un zoológico no se mide sólo en la forma en que exhibe a sus animales, sino también en aspectos tales como; la calidad de los cuidados hacia los animales, el papel que desarrollan en la conservación y las enseñanzas que brindan para el beneficio de la vida salvaje. Agrega además, que los mejores zoológicos son centros de aprendizaje para biólogos, genetistas y veterinarios, así como también para la ciudadanía.

III. LUGAR DE TRABAJO

Zoológico Guadalajara.

La ciudad de Guadalajara, catalogada como la segunda urbe más importante del país, hasta el año de 1984 contaba con un pequeño zoológico, el cual se ubicaba dentro del Parque Agua Azul. En un inicio este zoológico cumplió de manera satisfactoria lo que la ciudad de Guadalajara demandaba de él, al igual que se esforzaba por llenar con los requerimientos de los zoológicos de su época, pero el avance de los zoológicos lo torno insuficiente en recursos humanos y materiales para presentar a sus visitantes, la fauna de una manera más educativa y con un propósito más conservacionista, como era la tendencia. Martínez (1988) menciona que un parque zoológico en cualquier ciudad, refleja el interés de sus habitantes y autoridades por cuidar el orden ecológico; significa también proteger los recursos naturales, realizar una permanente labor educativa y de investigación científica, disponer de amplios espacios para la recreación de la población y fortalecer las actividades turísticas. Con el propósito de conocer la opinión de los ciudadanos tapatíos, se realizó una encuesta a cinco mil personas, los resultados arrojaron la preferencia en la construcción de un parque zoológico, a un museo de la ciudad, un centro deportivo, un teatro o un parque (Martínez,

1988). Por esta causa, el entonces Gobernador de Jalisco, Lic. Enrique Alvarez del Castillo se vio en la necesidad de autorizar la construcción de un zoológico que supliera todas las carencias que el Parque Agua Azul demostraba, esta decisión fue motivada y acelerada por agrupaciones ambientalistas y por la ciudadanía en general.

El ideal de construir este zoológico, no fue para regresar a lo que hasta principios de este siglo se conocía como tal, un lugar en donde los animales permanecían encerrados tras unos barrotes (Koebner, 1994), paulatinamente esta imagen ha sido erradicada del panorama mundial. Para evitar caer en el mismo error, tiempo antes del inicio de la construcción del Zoológico Guadalajara, un calificado grupo de personas se dio a la tarea de recabar información acerca de los requerimientos necesarios, para mantener en cautiverio de mejor manera a la fauna silvestre, el resultado fue, que el hábitat de los animales se asemejara lo mejor posible al natural y por consecuencia, que estos lucieran una conducta lo más parecida a la silvestre, con esto se pretendía también, que las personas, aprendieran del hábitat de cada especie.

Uno de los zoológicos de más reciente aparición y con mayor infraestructura en la República Mexicana, es el Zoológico Guadalajara (Uribe, 1998). Hasta el presente se tienen contabilizados cerca de 80 zoológicos en nuestro país (Martínez-Arizmendi, *com. pers.*), 62 de ellos con registro ante la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) (AZCARM, 1997).

El Zoológico Guadalajara fue inaugurado el 10 de marzo de 1988, y el día 25 de marzo del mismo año abrió sus puertas al público (Martínez, 1988). Se encuentra localizado al norte de la ciudad de Guadalajara, teniendo como cabecera a la barranca de Huentitán, lo cual, sin duda lo convierte en un lugar de excelente paisaje y con fácil acceso desde cualquier punto de la zona metropolitana.

Las actividades de este zoológico en un principio fueron encaminadas en su mayoría hacia el esparcimiento y en menor proporción a la conservación, sin embargo, la necesidad de hacer consciente a la sociedad sobre la importancia de conservar y de buscar un nuevo equilibrio entre los seres humanos y la naturaleza (Pacheco, 1995), obliga a la dirección general del Zoológico Guadalajara a crear programas educativos para la mejor comprensión y buen uso de los recursos naturales del medio ambiente. Debemos mencionar que las tareas educativas son base primordial, para que los zoológicos cumplan, no sólo de forma sino de fondo con sus objetivos (Serrel, 1982; AZCARM, 1995 y Pacheco, 1995), así mismo, el Zoológico Guadalajara cumple con los objetivos que los zoológicos modernos se plantean y establece una serie de objetivos particulares:

- a) El fomento y difusión de la cultura en sus aspectos de flora y fauna
- b) La recreación y esparcimiento de los habitantes de la ciudad.
- c) Garantizar a todos los habitantes, mediante programas especiales, el acceso a este servicio público.
- d) Procurar la operación autofinanciable del Zoológico Guadalajara.
- e) La adquisición de especies animales, para su exhibición adecuada en las instalaciones del zoológico.
- f) La preservación y reproducción de los animales en cautiverio.
- g) La difusión y orientación al público de las características de la fauna cautiva.
- h) La realización de todo tipo de investigaciones tendientes al conocimiento y mejoramiento de las condiciones de vida de la fauna silvestre.
- i) La promoción de intercambios con instituciones nacionales o extranjeras, cuyas finalidades sean similares a las de este organismo y la celebración de convenios de intercambio que resulten procedentes para la buena marcha del zoológico y cumplimiento de su fin (Martínez, 1988. con modificaciones).

Extensión y Organización del Zoológico Guadalajara.

La extensión del Zoológico Guadalajara, en su inauguración era de 32 hectáreas, dentro de las cuales se albergaban a 1862 animales pertenecientes a 270 especies (Martínez, 1988). En marzo de 1997 el Zoológico Guadalajara fue ampliado con 9 hectáreas, de manera que en la actualidad cuenta con 41, de las cuales el público puede usar 37 de ellas, y donde puede hacer uso de juegos infantiles, tren panorámico, áreas de recreación, mirador,

además se les brindan servicios de fuentes de soda, restaurantes, espectáculos varios, estacionamiento con seguro para su auto, etc. Posee además, 280 hectáreas de **reserva ecológica** localizadas en la barranca de Huentitán (Martínez-Arizmendí, *com. pers.*).

El número de animales hasta octubre de 1997 se había incrementado hasta 2500 organismos entre anfibios, reptiles, artrópodos, aves y mamíferos de 347 especies y subespecies (Inv. Int., Oct. 1997).

El Zoológico Guadalajara se encuentra organizado en nueve áreas, las que cumplen cabalmente con las diferentes funciones y objetivos establecidos. Algunas de estas áreas a su vez se subdividen en departamentos. La razón de utilizar este tipo de organización es para brindarle al público y visitantes una mejor atención y de igual manera, tener un manejo interno más adecuado del mismo. Estas áreas comprenden:

1. Dirección General

Director General

2. Area Administrativa

Subdirección administrativa

Ingresos y egresos

Almacén y bodega general

Compras

Personal y recursos humanos

Contabilidad

Auditoría

Cómputo

Consultorio médico

Comedor de empleados

3. Area de Mantenimiento

Planta de tratamiento de aguas residuales

Talleres

Vivero

Aseo

4. Area Educativa

- Departamento escolar
 - Educación e intercambio académico
 - Extensión
 - Difusión y comunicación
 - Servicios al público
5. Area de Comercialización
- Subdirección comercial
 - Paquetes y promociones
 - Tiendas de recuerdo
 - Fuentes de soda
6. Area Técnica
- Subdirección técnica
 - Veterinaria
 - Zootecnia
 - Crianza y cuidados especiales
 - Incubadoras
 - Análisis clínicos
 - Registros
 - Clínica
 - Rastro
 - Bioterio
 - Herpetario
 - Nocturnario
 - Aviarios
7. Vigilancia y Seguridad
8. Departamento de Diseño

La organización y el manejo general del Zoológico Guadalajara recaen en la Dirección General del mismo, la cual reporta periódicamente al Consejo Directivo las actividades y el estado general en que se encuentra el zoológico y su colección. Este Consejo Directivo es un patronato formado por industriales Jaliscienses a quienes el H. Ayuntamiento de Guadalajara, les otorgó la concesión del zoológico para su administración, de manera que tal institución es denominada como; Organismo público descentralizado.

IV. DEFINICION DEL CAMPO PROFESIONAL

El Herpetario del Zoológico Guadalajara es considerado como uno de los más grandes en América Latina (Martínez, 1988 y Uribe, 1998), se encuentra construido sobre una área de 800m² (Alvarez, *com. pers.*). En febrero de 1998 contaba en sus instalaciones con 348 ejemplares de 101 especies y subespecies entre artrópodos, anfibios y reptiles (Inv. Int. Mar., 1998), exhibidos en 52 terrarios, 49 de ellos internos y 3 externos, sin embargo, el Herpetario esta diseñado para soportar hasta 600 ejemplares en las mejores condiciones.

El Herpetario esta integrado en el Area Técnica y como la mayoría de las áreas o departamentos del zoológico tiene un manejo interno un tanto independiente, no obstante, las acciones que se pretendan realizar deben ser conforme a la política del Zoológico Guadalajara, además de que estas acciones deben ser autorizadas y en algunos casos dirigidas por la Dirección General. Para efecto de una mejor operatividad, el Herpetario trabaja conforme a una organización (fig. 1) y a una serie de objetivos:

Objetivos del Herpetario

Objetivo general:

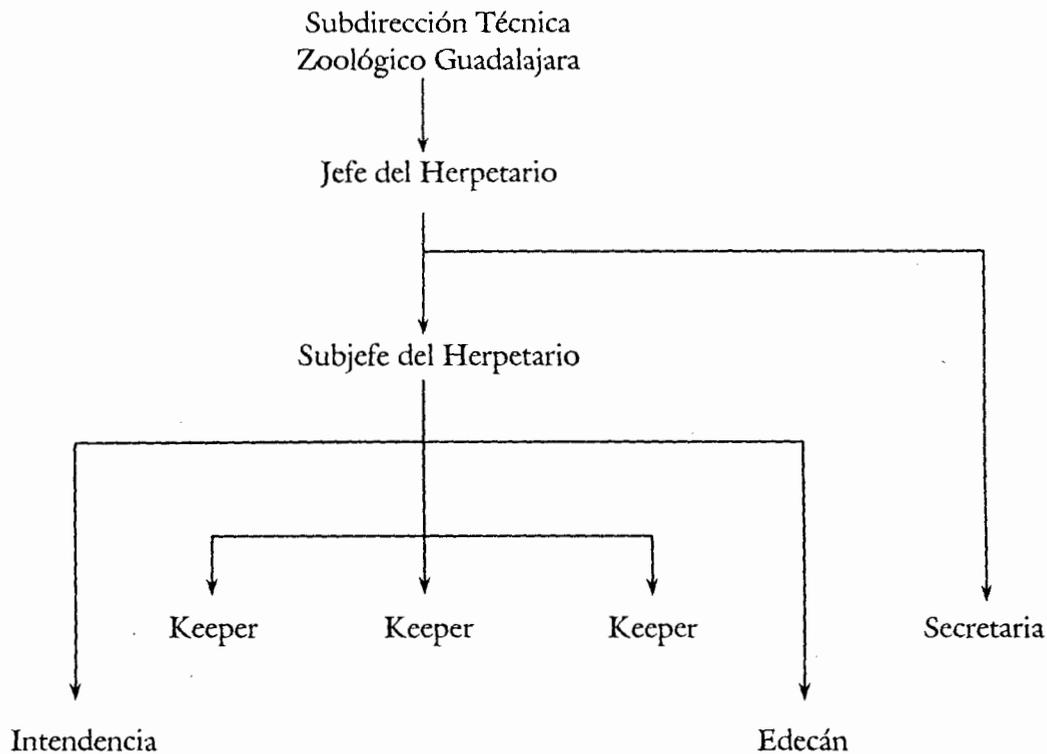
1. Mantener anfibios, reptiles y artrópodos vivos para su exhibición, conservación y estudio.

Objetivos particulares:

2. Reproducción de herpetofauna para su liberación o para su intercambio.
3. Crear en los visitantes una conciencia ecológica, con el fin de inculcarles un respeto hacia estos animales, además de mostrarles el buen uso y aprovechamiento que se puede hacer de ellos.
4. Auxilio en el tratamiento de accidentados por animales venenosos.
5. Ayudar a la ciudadanía en acciones de protección civil.

Fig. 1. Organigrama, Herpetario

Organigrama Operativo del Herpetario



Actividades del Herpetario.

Uno de los lugares con mayor afluencia de visitantes en el Zoológico Guadalajara, es sin duda el Herpetario (Vázquez, *com. pers.*), la causa de ello está relacionada por la expectación y aversión a que los reptiles y artrópodos injustificadamente han sido asociados desde épocas pasadas, aunado a esto, la incultura de un gran número de personas, hacen que esta fauna junto a los murciélagos formen parte de los organismos más incomprendidos y con más prejuicios (mitos) y fantasías (Ortega, *et al.*, 1998) dentro del ámbito animal (Briseño, 1996). Por esta razón se está obligado a realizar una labor, que apoyada en la verdad, informen y eduquen al público, de lo importante que es conocer, respetar y convivir con estos animales. De esta manera, se brinda a los visitantes información la cual es impartida de varias formas:

- a) Con fichas taxonómicas colocadas en cada terrario, en donde se describe de manera básica aspectos de hábitats, hábitos, distribución, taxonomía, tipo de veneno (sí lo presenta), situación ecológica (categoría) etc.
- b) Recorridos guiados dentro del mismo Herpetario, estos recorridos tienen la finalidad de ampliar la explicación que se brinda en las fichas taxonómicas, y principalmente son impartidos a visitantes especiales (herpetólogos, políticos, grupos de estudiantes) y en ocasiones poco comunes, al visitante.
- c) Mediante actividades educativas como lo son cursos, pláticas o conferencias, con temas que van desde primeros auxilios en accidentados con animales venenosos, hasta tópicos de herpetología general, etc. Estas actividades son impartidas a escuelas, universidades, hospitales, comunidades rurales, grupos ambientalistas y civiles, entre otros.
- d) Con exposiciones itinerantes; en donde se exhiben animales vivos, se exponen fotografías, carteles y otros. Estas exposiciones son realizadas en escuelas, centros cívicos, ferias y universidades.

- e) Con la intervención en programas de radio, televisión y en prensa.
- f) Espectáculo de reptiles, este se realiza en el auditorio del zoológico, y consta de una somera explicación sobre los diferentes grupos de reptiles y anfibios, en donde el público es parte esencial del mismo.

Además de lo anterior, el Herpetario del Zoológico Guadalajara brinda servicios como:

- g) Apoyó en la docencia a escuelas.
- h) Asesoría médica para personas que han sufrido algún accidente por animal venenoso.
- i) Labores consideradas de protección civil.

De manera general estas son las actividades más importantes del Herpetario que tienen un impacto social significativo, las cuales conllevan a un beneficio de grandes dimensiones hacia la comunidad, que de alguna forma justifican la presencia de este tipo de lugares, al igual que dan aceptación y reconocimiento hacia el mismo.

Líneas de Investigación.

El Herpetario es un lugar importante para la investigación, ya que se mantienen una gran cantidad de ejemplares en cautiverio, algunos de los cuales llegan a presentar facetas importantes sólo vistas bajo esta condición, en otras ocasiones se facilita la misma, comparando, después cuando el trabajo lo requiere, aspectos dentro y fuera de su ambiente natural, como sería comparar los tiempos y temperaturas entre la incubación artificial con la natural.

Las líneas de investigación que se siguen en el Herpetario son dos principalmente:

1. Enfermedades y tratamientos.
2. Manejo de incubación artificial.

Estos dos rubros son practicados con regularidad desde el inicio en las actividades del Herpetario, lo que ha traído como consecuencia la mejora en las condiciones de vida de los ejemplares cautivos.

V. DESEMPEÑO PROFESIONAL

Los herpetarios son lugares de mucho riesgo, especialmente cuando se manejan animales venenosos, esta es la causa por la que el personal que labora debe tener ciertas aptitudes; experiencia, seguridad personal, auto confianza, disciplina (Touzet, *s.a.*) además de responsabilidad, iniciativa y conocimiento de las diferentes técnicas de manejo. El Herpetario del Zoológico Guadalajara no es la excepción, desde su inauguración ha requerido personal calificado para llevar a efecto las acciones que un lugar como este requiere, las cuales son muchas y en algunos casos muy delicadas, por este motivo se requiere personal que preferiblemente presente un perfil profesional, para garantizar un mejor desempeño de las mismas. Cabe mencionar que la capacitación que se imparte en el Herpetario al personal de reciente ingreso, puede llegar a suplir carencias en la preparación del mismo.

Inicie mis labores en el Herpetario del Zoológico Guadalajara el 24 de agosto de 1994, ya integrado al equipo de trabajo me fue asignada la categoría de Servidor Público como Auxiliar de Herpetario, puesto que desempeño hasta la actualidad. Las actividades que se realizaron al ingresar a este sitio, fueron el mantenimiento de cerca de un centenar de ejemplares de reptiles entre serpientes, cocodrilos y saurios de especies como; *Boa constrictor imperator*, *Elaphe guttata emoryi*, *Drymarchon corais erebenus*, *Python sebae*, *Crocodylus moreletii*, *Heloderma suspectum*, *Iguana iguana rinolopha*. Además de ser el

encargado de la colección zoológica (herpetológica) donde la labor ha sido hacer de ésta, lo más funcional posible, para esto se tuvo la necesidad de reorganizar totalmente la colección, trabajando desde la reubicación del sitio más apto para ella, hasta la utilización de las técnicas de fijación y conservación más adecuadas para los ejemplares. (ver Casas-Andreu, *et al.*, 1991 y Sahagún, 1994). Lo anterior fue necesario para resguardar este componente tan valioso en buenas condiciones, con la intención de atesorar material didáctico para apoyo a la docencia, esta colección incluye; embriones, huevos, esqueletos, mudas (exubias), colmillos, pieles, cascabeles, ejemplares completos, órganos y parásitos de anfibios, reptiles y artrópodos. Pero la labor más importante, desde el punto de vista conservacionista que se realiza en el Herpetario, es la incubación artificial, la cual será el eje sobre el que giré éste informe de práctica profesional. De esta manera, los objetivos planteados para cubrir los requerimientos del informe serán:

Objetivo General:

1. Presentar el informe de actividades durante la incubación artificial en el período de agosto de 1994 a septiembre de 1997.

Objetivos particulares:

2. Planteamiento de soluciones a la problemática presentada durante la incubación artificial.
3. Establecer la importancia de la incubación artificial para los zoológicos.
4. Presentar las perspectivas de desarrollo de la incubación artificial en el Herpetario.

Características de la Incubación Artificial.

Uno de los principales objetivos que se siguen en los herpetarios del mundo, es la reproducción de los animales que allí mantienen ya sean reptiles, anfibios u otros. El Herpetario, Zoológico Guadalajara sigue esta actividad, el motivo que orilló a tomar ésta decisión se debe a; la aniquilación a que han sido objeto los reptiles y anfibios por la

perdida de sus hábitats ocasionados por la deforestación, la agricultura y ganadería desmedidas, el crecimiento de la mancha urbana, la desecación de cuerpos de agua, la cacería indiscriminada, la introducción de especies competidoras, el mal aprovechamiento del que es objeto esta fauna, los mitos con los que son asociadas (Conway, 1988; Flesness y Foose, 1990; Flores-Villela, 1993 y Briseño, 1996), el cambio de clima, en donde el ejemplo más significativo lo encontramos en el decline del sapo dorado (*Bufo periglenes*) y poblaciones de la rana arlequín (*Atelopus varius*) en Costa Rica (Pounds y Crump 1994). Estas contingencias son trascendentales para el futuro de esta fauna, puesto que desafortunadamente son un factor importante para la reducción de su número, y precisamente el Herpetario tiene la responsabilidad para contrarrestarlas.

Una de las acciones realizadas para corregir tal efecto es la incubación artificial, puesto que es utilizada como estrategia para repoblar poblaciones menguadas, es decir, es una herramienta para la conservación (Conway, 1988). Tal es el caso del bisonte americano *Bison bison* que por efecto de una sobre explotación, redujo su número de 60 millones a menos de 1000 en 1889, se tomaron medidas y en 1907 el zoológico del Bronx en Nueva York, elaboró un plan de reproducción en cautiverio y posterior liberación, en el parque nacional Yellowstone, EUA., (Cade, 1988 y Flesness y Foose, 1990). De igual manera se han realizado intentos para recuperar poblaciones de cocodrilo de pantano *Crocodylus moreletii* en la península de Yucatán, México (Sigler, s. a.), de gavial (*Gavialis gangeticus*), cocodrilo siamés (*Crocodylus siamensis*), caimán chino (*Alligator sinensis*), tortuga verde (*Lepidochelys olivacea*), tortuga gigante de las galápagos (*Geochelone elephantopus*), iguana marina de las galápagos (*Amblyrhynchus cristatus*), así como otras especies de anfibios y reptiles (Conway, 1988). Recordemos que aproximadamente el 22% de la herpetofauna nacional, 218 especies están catalogadas en riesgo de extinción

(Ceballos, 1993), el caso se agrava si mencionamos que México es el país con mayor cantidad de reptiles y anfibios (Ceballos, 1993 y Flores-Villela, 1993b), además de ser 2 de los taxa más pobremente estudiados de entre los vertebrados (Flores-Villela, 1993b), esto significa que muy probablemente el número de animales en vías de extinción aumente (Ceballos, 1993) cuando se avance en el estudio de esta fauna.

La práctica de la incubación artificial es utilizada en los herpetarios del mundo por diferentes circunstancias:

- a) Algunas hembras pueden seleccionar el mismo lugar de nidada que otras, de esta manera pueden dañar o destruir la primera puesta (Frye, 1991).
- b) Algunas especies de reptiles se alimentan de los huevos o de las crías (Frye, 1991).
- c) Los factores que afectan la incubación en estado salvaje tales como; depredadores, parásitos y clima (Shine, 1985), en cautiverio pueden ser controlados y a su vez pueden ser utilizados como mejor convenga (Rivas, 1997).
- d) Se puede utilizar el equipo y las técnicas especiales para su mejor resultado.
- e) El sitio de la ovoposición es también importante, porque normalmente estas puestas son encontradas en los albergues en donde las condiciones no son las idóneas para su desarrollo, por lo cual son transportadas a sitios especiales para su incubación artificial en donde los factores físicos y biológicos son manejados.

Otro aspecto importante respecto a la utilización de la incubación artificial, esta relacionado con su medio natural, en donde los reptiles normalmente presentan ciclos regulares de reproducción (Brazaitis y Watanabe, 1992), esta situación puede cambiar con los ejemplares mantenidos en cautiverio, puesto que están sujetos a diferente presión de los cambios climáticos, algunos de los cuales, influyen directamente en la temporada reproductiva (Burchfield, 1982), por tal motivo los animales mantenidos en cautiverio, se

pueden reproducir en temporadas que no necesariamente correspondan a las silvestres (naturales). De igual manera esta situación podría ser utilizada para provocar un par de temporadas reproductivas anuales por ejemplar mantenido en cautiverio.

Huevos de Reptil.

Los reptiles fueron los primeros vertebrados en colonizar tierra firme (Bellairs y Attridge, 1978 y Colbert, 1980), este paso en la evolución de los vertebrados se dio gracias a que los huevos de dicha fauna, desarrollaron membranas (amnios, alantoides y corion) capaces de proteger al embrión. Estas membranas son llamadas membranas fetales, se encuentran presentes en reptiles, aves y mamíferos, por tal razón, estos vertebrados son llamados amniotas (Cendrero, 1972; Villagran-Santa Cruz, 1993 y Flores-Villela y Navarro, 1993), el huevo amniota también es conocido como huevo cleidoico (Villagran-Santa Cruz, 1993).

Las características de los huevos reptilianos en principio son parecidas a las de peces y anfibios, puesto que, ambos presentan albúmina que le da protección al embrión, además de ser una reserva de agua y proteínas. El vitelo proporciona la energía que el embrión necesita para su desarrollo (Pough, *et al.*, 1989). Sin embargo, el amnios, el corion y el alantoides marcan la gran diferencia entre los huevos de anfibios y peces, con el resto de los vertebrados. Otra característica importante de algunos huevos reptilianos es la presencia del cascarón, el cual protege y permite intercambio de gases y de humedad (Pough, *et al.* 1989). En contra parte los huevos de algunas serpientes y saurios ovíparos son blandos y de cierta elasticidad.

Dentro de la Clase Reptiles se encuentran especies euvivíparas (Yaron, 1985), ovovivíparas y ovíparas (Yaron, 1985 y Shine, 1985). Los casos de euviviparidad son muy raros y pocas especies la presentan, de echo sólo en dos o tres, entre ellas *Thamnophis*

sirtalis, la presentan. Se conoce como euviviparidad cuando la madre contribuye parcialmente a la nutrición del embrión durante la gestación (Yaron, 1985).

Aproximadamente un quinto de las especies de la subclase Lepidosauria, son ovovivíparas (Shine, 1985) como; boas, crotalidos (excepto el género *Lachesis*), algunos saurios y colubridos, en estas, la hembra incuba los huevos dentro de su oviducto (útero) (Colbert, 1980 y Shine, 1985), los cuales carecen de cascarón calcáreo, terminado el periodo de incubación las crías son paridas simulando un "parto". Por otra parte, 3 de los 4 ordenes de reptiles vivos (tortugas, cocodrilos, y rinocefalos); son exclusivamente ovíparos (Shine, 1985), como lo son también muchos squamata. En estos organismos se forma un cascarón el cual protege al embrión de las agresiones del ambiente, ya que estos huevos son ovopositados en nidos. Salvo excepciones, como algunas serpientes (pitones, bushmaster) y saurios (geckos) (Brazaitis y Watanabe, 1992 y Marven y Harvey, 1996), la incubación no es realizada por la hembra. Las hembras reptilianas pueden ovopositar gran cantidad de huevos; la tortuga marina *Eretmochelys imbricata* llega a ovopositar 150 huevos por puesta (Carr, 1979 y Johnson, *et al.* 1993), en contra parte algunas serpientes *Leptotyphlops* spp sólo ovopositan 2 huevos (Cendrero, 1972; Carr, 1979 y Casas-Andreu, 1982).

Incubación Artificial en el Herpetario, Zoológico Guadalajara.

A principios de este siglo aparecieron los primeros zoológicos en implementar la incubación artificial, estos fueron los europeos y norteamericanos, pero a pesar de su corta aparición, se ha avanzado bastante en cuanto a la mejora del equipo y técnicas utilizadas para tal efecto, proporcionando una mejor calidad de la incubación, el incremento en el porcentaje de eclosiones y un mayor número de especies incubadas. Desafortunadamente, la situación económica por la que atraviesa nuestro país, ha hecho mella en este rubro y ha traído como consecuencia que este desarrollo no este a la par de otros zoológicos, además

que los resultados han tardado más en expresarse, a pesar de esto se tiene grandes logros que justifican en gran medida el trabajar con incubación artificial. Flesness y Foose (1990) mencionan que los centros de reproducción, como los zoológicos, son una herramienta importante para la conservación de especies amenazadas.

En las instalaciones del Herpetario se mantienen cautivos gran cantidad de ejemplares, lo que trae como resultado un aceptable número de ovoposiciones (puestas) de las varias especies que se albergan. Precisamente una de las actividades que presenta un potencial importante y un gran interés para el ámbito biológico, es la incubación artificial. El objetivo de implementar una incubación artificial en el Herpetario pretendía iniciarse desde la puesta en operación del mismo (en el año 1988), pero en aquel tiempo aún no se había previsto su desarrollo y por lo tanto no se contaba con un plan para su efecto, motivo por el cual ésta inició hasta un año después. Desde el inicio de la incubación artificial se empezó a registrar los datos que ésta generaba, en el presente tales datos que abarcan los años de 1989 hasta 1992 (cuadro 1), no se encuentran ordenados y en algunos casos permanecen perdidos, de manera que su lectura se torna difícil, y por lo tanto este trabajo desafortunadamente no puede ser utilizado al máximo. En el año de 1993 y antes de agosto de 1994 (cuadro 1) los datos fueron tomados con más cuidado. De cualquier manera se optó por reorganizar el manejo de la misma. Las acciones tomadas para tal efecto fueron:

1. La implementación de una simbología para la incubación artificial, con la intención de tener una mejor lectura de las hojas de registro de cada puesta.
2. Rediseñar los formatos para la incubación artificial.
3. Mejorar la asepsia, para reducir la pérdida de ejemplares por contaminación, y disminuir el uso de medicamentos.
4. Mejorar el manejo, tanto técnico como de investigación en la incubación artificial.

Cuadro 1. Especies incubadas artificialmente
en el periodo 1990/ julio 1994

Especie	Categoría	Año
<i>Ambystoma mexicanum</i>	Pr ²	1990-91
<i>Basiliscus vittatus</i>	Pr ²	1990-91
<i>Boiga dendrophila melanota</i>	Amenazada ²	1993
<i>Crocodylus moreletii</i>	Rara ²	1989-94
<i>Drymarchon corais erebennus</i>	Rara ²	1991
<i>Elaphe guttata emoryi</i>	Rara ²	1991
<i>Iguana iguana rinolopha</i>	Amenazada ²	1994
<i>Lampropeltis triangulum nelsoni</i>	Amenazada ²	1994
<i>Masticophis flagellum</i>	Amenazada ²	1994
<i>Naja naja kaouthia</i>	—	1990-92,94
<i>Naja naja Kaouthia (albinas)</i>	Rara	1994
<i>Pituophis deppei</i>	Amenazada ²	1992
<i>Pituophis deppei deppei</i>	Amenazada ²	1990,93-94
<i>Pituophis deppei jani</i>	Amenazada ²	1992-94
<i>Python molurus bivittatus</i>	Apéndice II ¹ Vulnerable ³	1991
<i>Staurotypus salvini</i>	Pr ²	1994
<i>Trachemys scripta</i>	Rara ²	1992
<i>Trachemys scripta ornata</i>	Pr ²	1990-92

Pr= Protección especial

¹(de Vosjoli, 1991). ²(Diario Oficial, 1994). ³(IUCN, 1994).

Materiales y Métodos.

Son varios tipos de incubadoras las utilizadas en la incubación artificial de reptiles, las cuales van desde las más modernas, con capacidad para decenas de huevos, con sistema de ventilación, digitales y automáticas. Hasta las caseras, hechas con peceras, tapas de cristal y una extensión de focos como fuente de calor. En el Herpetario se utilizan dos tipos de incubadoras; las caseras y las incubadoras para aves con adaptaciones (fig. 2), con esta última se han obtenido los mejores resultados. De igual manera se utilizan como sustrato varios materiales como medio para la siembra e incubación artificial de los huevos, estos

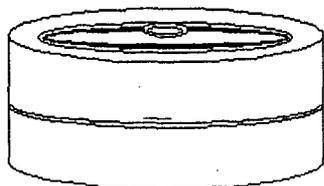
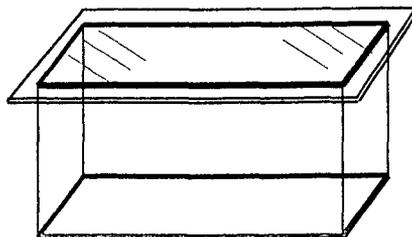


Fig. 2. a) Incubadora adaptada para reptiles.



b) Incubadora tipo casera.

son: perlita, vermiculita, musgo, arena de playa, viruta, corteza, moho (Frye, 1991). Respecto al Herpetario, siempre ha utilizado vermiculita, por ser un medio barato, fácil de conseguir, no es tóxico, es un buen sustrato para la absorción de humedad y permite buen intercambio de gases. Este medio, las conexiones, instalaciones, termómetro, higrómetro e incubadora deben ser esterilizados antes de cada incubación para buen efecto de la incubación.

Una vez que ha sido descubierta la puesta es recogida, para esto se utilizan guantes esterilizados y posteriormente se dispone a incubarla. La incubadora es alistada, llenándola con aproximadamente 15 cm de vermiculita, la cuál es preparada humedeciéndola 1:1 con agua corriente, o con agua tratada con griseofulvina (un gramo de griseofulvina por un litro de agua), se calibra la temperatura necesaria, en algunas ocasiones es necesario cubrir la incubadora casera con una capucha hecha de cartón, con la intención de controlar y mantener la temperatura requerida. Por último se coloca un termómetro e higrómetro en cada incubadora, la temperatura y humedad se registran 2 veces al día (mañana y tarde) durante el tiempo que dure la incubación, al igual que las observaciones que genere cada puesta, esto se realiza en las hojas diseñadas para tal efecto (apéndice I) y conforme a la simbología para la incubación artificial (cuadro 2). Hecho lo anterior se siembran los huevos. Si se utiliza la incubadora casera, se recomienda colocar en la parte superior de está

Cuadro 2. Simbología para incubación artificial

ABREVIATURA	SIGNIFICADO
1. ABA	Aparece Banda
2. ADH	Adheridos
3. AIS	Aislado
4. APA	Aparentemente
5. CBA	Contaminado por Bacterias
6. CMA	Con Manchas
7. CPA	Contaminado por Parásitos
8. CHO	Contaminado por Hongos
9. DES	Deshidratado
10. ECL	Eclosiona
11. FER	Fértiles
12. FIN	Finaliza
13. H	Huevo
14. ILE	Inicia La Eclosión
15. INF	Infértiles
16. MAE	Murió Antes de la Eclosión
17. MAL	Mal
18. NOR	Normal
19. OBS	en Observación
20. OVL	Ovulo
21. PAX	Por Asfixia
22. PER	Perforado
23. QUE	Quebrado
24. RIN	Retirado de Incubación
25. SAE	Se Ayudo a Eclosionar
26. SAG	Se Aplico Griseofulvina
27. SAI	Se Apago la Incubadora
28. SBA	Sin Banda
29. SC _n	Se Colocan <i>n</i> huevos más
30. SOT	Sustrato, Otro Tipo ¹
31. SSI	Se Suspende Incubación
32. SVE	Sustrato Vermiculita
33. TBA	Termina Banda
34. VCO	Vitelo Coagulado

¹ (especificar cuál es utilizado)

una malla mosquitera asegurada con un resorte para evitar que fauna nociva pueda ingresar a la incubadora y afectar la puesta. Otro punto importante es el manejo de los huevos, puesto que estos, a diferencia de los de ave no pueden ser manejados bruscamente, por esta razón, antes y durante el periodo de incubación los huevos de reptil, no deben ser girados o movidos, principalmente en la etapa de mayor sensibilidad (Ewert, 1985). Si por razones de trabajo necesitara hacerse esto, los huevos deben ser levantados y depositados en la misma posición, se recomienda realizar una marca en la superficie de cada huevo con lápiz (no utilizar tinta) para orientarse. Muchos huevos principalmente los de serpiente, se adhieren unos con otros por efecto de una sustancia viscosa de acción lubricante y protectora, la cual se seca rápidamente, es importante no intentar desprenderlos cuando se hallan secado, porque haciendo esto los huevos pudieran ser dañados.

Resultados.

Desde agosto de 1994 y hasta el año de 1997 se habían logrado incubar artificialmente 13 especies y subespecies nativas de México y extranjeras (cuadros 3-6), dentro de las especies incubadas se encuentran taxa catalogados como amenazados (ver Diario Oficial, 1994; IUCN, 1990 y IUCN, 1994).

El periodo que comprende de; agosto de 1994 a septiembre de 1997 es importante para las acciones del Herpetario, Zoológico Guadalajara, porque se incubaron artificialmente 403 huevos entre tortugas, cocodrilos, serpientes y saurios, de los cuales 327 fueron fértiles y 76 aparentemente infantiles (fig. 3). El promedio de eclosiones durante este periodo fue de 64.52% (fig. 4). Creemos que el porcentaje es satisfactorio puesto que en los años de 1995 y 1996 se presentaron una serie de problemas que fueron difíciles de resolver. Estos problemas influyeron directamente en la incubación artificial, ya que muchos de los huevos presentaron parásitosis, algunas veces el contagio se efectuó al

momento de la ovoposición, otros mostraron infecciones por hongos del género *Fusarium*, por bacterias, cucarachas, mosquitas de la fruta y por una mala asepsia. Estos problemas no fueron del todo contraproducentes, puesto que se aprendió de ellos y para la siguiente temporada de incubación, el número se incrementó de 43 huevos eclosionados y 53 no eclosionados en 1995 y 46 eclosionados y 80 no eclosionados en 1996, a 87 huevos eclosionados y 32 no eclosionados en 1997. Esto se vio reflejado también en el porcentaje; de 53.01 % en 1995 y 48.93 % en 1996, a 85.29 % en 1997 (fig. 4). Pero no solamente en el año anterior se observaron buenos resultados, en lo que va de esta temporada de reproducción, se han incubado artificialmente 25 huevos de *Python molurus bivittatus*, esta especie sólo se había logrado 2 veces en el Herpetario, puesto que ha sido la más difícil de incubar con las técnicas utilizadas tradicionalmente en este sitio, ya que requieren mayor humedad y temperatura a las habituales, de estos 25 huevos eclosionaron; 14, 7 no eclosionaron y el resto fueron infértiles.

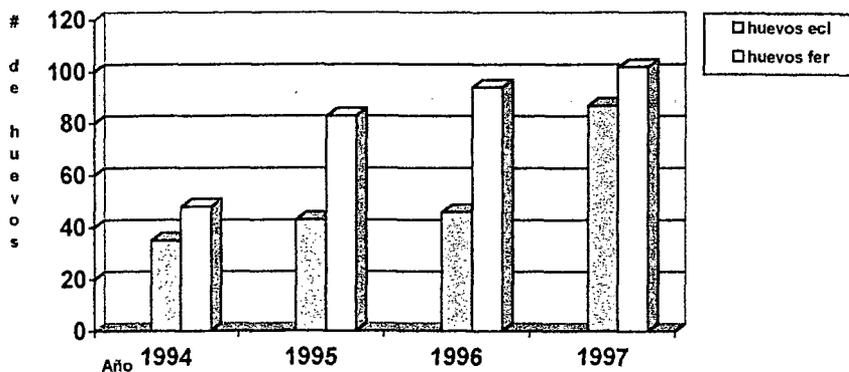


Fig. 3. Relación de huevos fértiles y eclosionados en el periodo ago. 1994/ sep.1997.

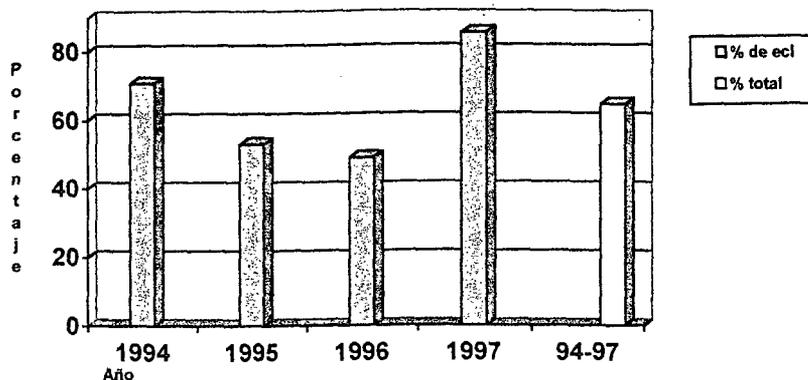


Fig. 4. Porcentaje de huevos eclosionados en el periodo ago. 1994/ sep. 1997.

Dentro de los objetivos del Herpetario se menciona la liberación de ejemplares nacionales en su ambiente natural (Espinoza, 1995), esta acción ha sido posible sólo en algunas especies incubadas. La liberación se efectúa con el permiso correspondiente, otorgado por el Instituto Nacional de Ecología y con el apoyo de SEDESOL, de las especies nacionales incubadas se han liberado algunos taxa; *Ambystoma mexicanum* (Rodríguez, 1991), *Masticophis flagellum*, *Drymarchon corais erebennus*, *Pituophis deppei deppei*, entre otras. No toda la camada es liberada, algunos ejemplares son mantenidos en las instalaciones del Herpetario para enriquecer la colección del mismo. Por su parte, las especies extranjeras incubadas son utilizadas para efectuar intercambios con instituciones cuyas finalidades sean afines a las de este organismo, así como también para aumentar la colección del Herpetario.

Se pretende que la incubación artificial realizada en el Herpetario del Zoológico Guadalajara se fortalezca, las acciones realizadas desde 1990 hasta 1997 han servido de mucho para tal efecto, pero enfrentamos una labor titánica si pretendemos alcanzar un funcionamiento excepcional de la misma.

Cuadro 3. Reporte de incubación artificial en el Herpetario, Zoológico Guadalajara 1994

ESPECIE	OVOPOSICION				INCUBACION				ECLOSION			
	Fecha	# Huevos Ovop.	Fer	Inf	Periodo Dias	Temp. °C	Humedad %	Sustrato	# Huevos Ecl	# Huevos no Ecl	Fecha Ecl	% Ecl
<i>Lampropeltis triangulum nelsoni</i>	31 may	7	6	1	61-62	30	60	Verm	4	3	15-16 ago	50
<i>Crocodylus moreletii</i>	1 jun	5	4	1	80-87	31	60	Verm	4	1	20-27 ago	100
<i>Crocodylus moreletii</i>	1 jun	7	6	1	87-107	30	65	Verm	6	1	27 ago-16 sep	83.3
<i>Crocodylus moreletii</i>	1 jun	14	14	0	91-103	29.5	65	Verm	6	8	31 ago-12 sep	42.8
<i>Crocodylus moreletii</i>	1 jun	14	12	2	99-107	29	60	Verm	10	4	8-16 sep	83.3
<i>Pituophis depppei jani</i>	30 jun	4	0	4	—	31	50	Verm	0	4	Suspen.	—
<i>Elaphe guttata emoryi</i>	1 sep	4	3	1	61	29	60	Verm	2	2	31 oct	66.6
<i>Gopherus berlandieri</i>	10 sep	3	3	0	95-96	29	58	Verm	3	0	11-12 dic	100
<i>Gopherus berlandieri</i>	22 sep	4	0	4	—	29	60	Verm	0	4	Suspen.	—
TOTALES	—	62	48	14	—	—	—	—	35	27	—	70.8

Fer= fértiles, Inf= infértiles, Ecl= eclosionados, Ovop= ovopositados, Temp= temperatura promedio, Verm= vermiculita, Suspen= suspendido.

Cuadro 4. Reporte de incubación artificial en el Herpetario, Zoológico Guadalajara 1995

ESPECIE	OVOPOSICION				INCUBACION				ECLOSION			
	Fecha	# Huevos Ovop.	Fer	Inf	Periodo Dias	Temp. °C	Humedad %	Sustrato	# Huevos Ecl	# Huevos no Ecl	Fecha Ecl	% Ecl
<i>Naja naja kaouthia</i>	28 ene	17	15	2	—	30	65	Verm	0	17	Suspen.	0
<i>Ctenosauria pectinata</i>	9 mar	2	2	0	61	30	60	Verm	2	0	9 may	100
<i>Python molurus bivittatus</i>	21 mar	23	18	5	—	32	100	Verm	0	23	Suspen.	0
<i>Pituophis deppei deppei</i>	19 abr	10	9	1	55-56	28	65.5	Verm	3	7	14-15 jun	33.3
<i>Pituophis deppei deppei</i>	4 may	11	11	0	56-57	27.5	65	Verm	11	0	28-29 jun	100
<i>Masticophis flagellum</i>	20 may	5	4	1	62	28.5	75.5	Verm	4	1	21 jul	100
<i>Pituophis deppei jani</i>	25 may	7	6	1	66	28	60	Verm	5	2	30 jul	83.3
<i>Pituophis deppei jani</i>	10 jun	13	10	3	60	28.5	60.5	Verm	10	3	9 ago	100
<i>Elaphe guttata guttata</i>	2 jul	8	8	0	67	27.5	70.5	Verm	8	0	9 sep	100
TOTALES	—	96	83	13	—	—	—	—	43	53	—	53.01

Fer= fértiles, Inf= infértiles, Ecl= eclosionados, Ovop= ovopositados, Temp= temperatura promedio, Verm= vermiculita, Suspen= suspendido.

Cuadro 5. Reporte de incubación artificial en el Herpetario, Zoológico Guadalajara 1996

ESPECIE	OVOPOSICION				INCUBACION				ECLOSION			
	Fecha	# Huevos Ovop.	Fer	Inf	Periodo Dias	Temp. °C	Humedad %	Sustrato	# Huevos Ecl	# Huevos no Ecl	Fecha Ecl	% Ecl
<i>Naja naja kaouthia</i>	30 ene	22	16	6	60-68	27	65.5	Verm	14	7	1 8 abr	87.5
<i>Python molurus bivittatus</i>	21 mar	12	8	4	75-79	32	75	Verm	2	10	5-9 jun	25
<i>Python molurus bivittatus</i>	21 mar	11	9	2	—	33	65.5	Verm	0	11	Suspen.	0
<i>Python molurus bivittatus</i>	3 abr	30	20	10	65-73	31	80	Verm	5	25	7-15 jun	25
<i>Ctenosaura pectinata</i>	2 may	3	3	0	67-69	33	75	Verm	2	1	7-9 jul	66.6
<i>Pituophis deppoi deppoi</i>	12 may	12	10	2	69	33	75	Verm	2	10	20 jul	16.6
<i>Elaphe guttata emoryi</i>	31 may	9	8	1	78	32	60	Verm	6	3	17 ago	75
<i>Masticophis flagellum</i>	2 jun	7	5	2	60-61	28.5	80.5	Verm	5	2	1-2 ago	100
<i>Rhamphotyphlops sp.</i>	5 jun	4	3	1	—	26	40	Tierra	0	4	Suspen.	0
<i>Trachemys scripta ornata</i>	12 jun	14	12	2	50-54	28.5	65	Verm	9	5	1-5 ago	75
<i>Lampropeltis triangulum nelsoni</i>	13 ago	2	0	2	—	31	55.5	Verm	0	2	Suspen.	—
TOTALES	—	126	94	32	—	—	—	—	46	80	—	48.93

Fer= fértiles, Inf= infértiles, Ecl= eclosionados, Ovop= ovopositados, Temp= temperatura promedio, Verm= vermiculita, Suspen= suspendido.

Cuadro 6. Reporte de incubación artificial en el Herpetario, Zoológico Guadalajara
1997

ESPECIE	OVOPOSICION				INCUBACION				ECLOSION			
	Fecha	# Huevos Ovop.	Fer	Inf	Periodo Días	Temp. °C	Humedad %	Suatrato	# Huevos Ecl	# Huevos no Ecl	Fecha Ecl	% Ecl
<i>Pituophis deppei deppei</i>	15 abr	25	25	0	63-64	29	70.5	Verm	25	0	16-17 jun	100
<i>Pituophis deppei deppei</i>	20 abr	15	15	0	60-61	28	65	Verm	15	0	19-20 jun	100
<i>Pituophis deppei deppei</i>	23 abr	23	20	3	60-70	26.5	60.5	Verm	20	3	17 jun- 1 jul	100
<i>Crocodylus moreletii</i>	10 jun	13	10	3	103-119	29	65	Verm	6	7	23 sep- 9 oct	60
<i>Crocodylus moreletii</i>	10 jun	14	8	6	126-127	28.5	60	Verm	3	11	4-5 oct	37.5
<i>Crocodylus moreletii</i>	10 jun	14	9	5	88-108	31	60.5	Verm	7	7	7-27 sep	77.7
<i>Masticophis flagellum</i>	12 jun	6	6	0	61-63	29	75	Verm	6	0	12-14 ago	100
<i>Elaphe guttata guttata</i>	6 ago	9	9	0	62-64	29	65.5	Verm	5	4	5-7 oct	55.5
TOTALES	—	119	102	17	—	—	—	—	87	32	—	85.29

Fer= fértiles, Inf= infértiles, Ecl= eclosionados, Ovop= ovopositados, Temp= temperatura promedio, Verm= vermiculita, Suspen= suspendido.

VI. DISCUSION

Dentro del presente trabajo se mencionan los puntos más importantes en las actividades o acciones de los zoológicos a través de su historia, se discuten aspectos tanto de conservación, como de preservación. La pregunta que se debe plantear es, cual es la verdadera función de los zoológicos modernos, ¿verdaderamente se realiza conservación, o sólo es preservación?. Frankel y Soulé (1981) mencionan que el termino preservar significa solamente mantener vivos a algunos individuos de una especie, agregan además que solamente se llega a alcanzar la conservación si estos individuos tienen la oportunidad de seguir evolucionando, para esto obviamente se necesita que las especies estén en su medio natural. Por lo anterior los zoológicos y todas aquellas instituciones en donde se mantengan cautivos flora, fauna u otros organismos no son capaces de realizar acciones de conservación, cuando mucho llegan a realizar acciones de preservación, de cualquier manera es un buen intento el realizado en estos lugares (Eguiarte y Piñero, 1990) al menos en sus instalaciones. Muchos autores toman estos dos conceptos como sinónimos, de cualquier forma, los zoológicos participan y forman al menos en parte, en aspectos de conservación.

VII. CONCLUSIONES

La incubación artificial en el Herpetario Zoológico del Guadalajara ha trabajado como los recursos lo han permitido, las acciones realizadas y esta misma, son necesarias en nuestros días para lograr el objetivo para el que estos lugares fueron diseñados. De lo anterior podemos concluir que:

1. Se denota un avance desde el año de 1994 hasta el presente.
2. Los problemas en asepsia fueron en un gran porcentaje excluidos, lo que se vio reflejado en la mejora de los resultados de una manera global.
3. Las acciones realizadas durante la incubación artificial; como la implementación de la simbología, el nuevo formato para la incubación, han mostrado un manejo más efectivo de la misma.
4. Ahora se tiene planteado trabajar y publicar las investigaciones realizadas, con el fin de que en otros lugares en donde se realicen trabajos de esta línea, sean beneficiados al igual que lo hicimos nosotros.
5. Es necesario contar con equipo especializado para el mejor desarrollo de la incubación en el futuro.
6. Creemos que un programa de reproducción bien planteado por este zoológico con el apoyo de instituciones de investigación y de instancias gubernamentales encargadas de aspectos ecológicos, es necesario para cumplir con un mejor papel en la preservación de las especies.

VIII. RESCATE DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL

La Facultad de Ciencias Biológicas que luego cambio su nombre, a la División de Ciencias Biológicas y Ambientales, del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. (CUCBA) U de G. Fue en donde realice mis estudios de Licenciatura en Biología, la preparación que recibí en este lugar, ha sido importante para mi desempeño profesional en el Herpetario, Zoológico Guadalajara y de igual manera para mi desarrollo como futuro biólogo. Desafortunadamente durante mi estancia como estudiante, los planes de estudio sufrieron modificaciones drásticas, al igual que la residencia de la escuela lo cual

ocasionó una desorganización administrativa y por consecuencia en la calidad de la educación, estos dos aspectos influyeron directamente en mi preparación. Sin olvidar la trama burocrática por la que mi generación, y otras tuvimos que afrontar, es necesario depurar este rubro, para beneficio tanto de los estudiantes como de la escuela. De cualquier manera sin las enseñanzas otorgadas por mis profesores, los cursos, pláticas, jornadas, etc. Organizadas o impartidos por la escuela, hubiera sido difícil afrontar mis responsabilidades al máximo.

Yo considero que, la escuela de biología con la finalidad de preparar mejor a sus alumnos y sobresalir aún más en aspectos de docencia e investigación, debería traer un mayor número de conferencistas calificados, realizar más cursos y talleres, como en su momento lo intentaron. Apoyar desde la logística hasta la mejora y modernización de los laboratorios, ayudar a los estudiantes en sus inquietudes escolásticas y de investigación, muy importante sería; contratar más profesores e investigadores para la formación de alumnos. Otro punto importante sería motivar a los alumnos para que propongan ideas, con el fin, de mejorar la calidad de la educación, y de igual manera para que trabajen en su escuela ya finalizada su carrera, o regresen a formar parte del equipo de profesores investigadores, después de realizar su posgrado.

Desde el punto de vista herpetológico la escuela tiene que hacer énfasis en la preparación de los estudiantes hacia este taxa, con acciones que van desde, una verdadera colección herpetológica tanto de docencia como de investigación, que incluya; organismos preservados en alcohol, colmillos, exubias, esqueletos, cráneos, pieles, huevos y embriones. Además de ofrecer una materia del grupo herpetológico con más calidad, impartida por profesores calificados, en la cual se incluya una salida al campo por curso, para aplicar técnicas de colecta y de preservación. Posiblemente un pequeño herpetario con fines de

docencia e investigación, el cual es imprescindible para aquellos alumnos interesados en el estudio de los reptiles y anfibios, o en su defecto hacer algún tipo de convenio con el Zoológico Guadalajara para que se utilice el Herpetario como el laboratorio de herpetología de la División de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Importante es aquilatar una biblioteca especializada del grupo referido, la cual estaría formada por libros, revistas, videos, diaporamas, y otros, puesto que la actual es carente para las necesidades que este grupo requiere. Otro aspecto no menos importante, es que la División de Ciencias Biológicas y Ambientales, no tiene un laboratorio de herpetología, ni presenta entre sus profesores alguno que tenga alguna especialización en cuanto a anfibios y reptiles se refiere, o en su defecto que muestre inclinación hacia tal fauna, como los hay en otros grupos.

IX. LITERATURA CITADA

1. Almaraz, A. y A. Pérez-Ruiz. 1994. Análisis de la Riqueza de Fauna Silvestre en Cautiverio, en Parques Zoológicos Registrados en México. **Nozootros**. 6:6.
2. AZCARM Asociación de Zoológicos, Criaderos y Acuarios de la República Mexicana 1995. Entrevista con la Lic. Laura Barraza. **Nozootros**. 2:1-3.
3. AZCARM Asociación de Zoológicos, Criaderos y Acuarios de la República Mexicana. 1997. **Directorio de Zoológicos Criaderos y Acuarios de La República Mexicana**. México.
4. Bellairs, A y J. Attridge, 1978. **Los Reptiles**. H. Blume. Madrid. Pp. 261.
5. Brazaitis, P. Y M.E. Watanabe. 1992. **Snakes of the World**. Crescent Books. New York, U.S.A. Pp. 176.
6. Briseño, L. 1996. Propuesta Educativa para el Conocimiento y Conservación de Anfibios y Reptiles: nivel secundaria. **Tesis Profesional Licenciatura**. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia. Pp. 84.
7. Burchfield, P. M. 1982. Husbandry of Reptiles. En **Zoological Parks and Aquarium Fundamentals**. K. Sausman (Ed.). AAZPA. Wheeling, West Virginia.
8. Cade, T. 1988. Using Science and Technology to Reestablish Species Lost in Nature. Pp. 279-288. En **Biodiversity**. E. O. Wilson (Ed.). National Academy Press. Washington.
9. Casas-Andreu, G. 1982. Anfibios y Reptiles de la Costa Suroeste del Estado de Jalisco, Con aspectos sobre su Ecología y Biogeografía. **Tesis Profesional Doctorado**. Fac. de Ciencias. UNAM. Pp. 316.
10. Casas-Andreu, G., G. Valenzuela-López y A. Ramirez-Bautista. 1991. **Como Hacer una Colección de Anfibios y Reptiles**. Cuadernos 10 IBUNAM. México. Pp. 68.
11. Carr, A. 1979 (1981). **Los Reptiles**. Colección de la Naturaleza de Time Life. Pp. 192. México.
12. Ceballos, G. 1993. Especies en Peligro de Extinción. Biología y Problemática de los Vertebrados en México. O. Flores-Villela, y A. Navarro (Comps). **Ciencias Num. esp.** 7:5-10.
13. Cendrero, L. 1972. **Zoología Hispanoamericana: Vertebrados**. Porrúa. México. Pp 1160.
14. Colbert, E. H. 1980. **Evolution of the Vertebrates, a History of the Backboned Animal Through Time**. Wiley Interscience Publication, John Wiley & Sons. New York. Pp. 510.
15. Conway, W. 1982. Zoo and Aquarium Philosophy. En **Zoological Parks and Aquarium Fundamentals**. K. Sausman (Ed.). AAZPA. Wheeling, West Virginia. Pp.
16. Conway, W. 1983a. Captive Birds and Conservation. En **Perspectives in Ornithology** A. H. Bush y G. A. Clark Jr. , (Eds.). Cambridge University Press. Cambridge.

17. Conway, W. 1988. Can Technology Aid Species Preservation?. Pp. 263-268. En **Biodiversity**. E. O. Wilson (Ed.). National Academy Press. Washington. U.S.A.
18. Conway, W. 1994. Preface. **Zoo Book: The Evolution of Wildlife Conservation Centers**. Koebner, L. Forge. U.S.A. Pp. 192.
19. de Vosjoli, P. 1991. **The General Care and Maintenance of Burmese Pythons: including notes on other large pythons**. The Herpetocultural Library Series 2000. Lakeside CA. Pp. 44.
20. Diario Oficial, 1994. NORMA Oficial Mexicana, NOM-059-ECOL-1994, Poder Ejecutivo, Secretaria de Desarrollo Social. Primera sección. (Lunes 16 de mayo de 1994): Pp. 60.
21. Espinoza, J. G. 1995. Reproducción de especies amenazadas en el Herpetario del Zoológico Guadalajara. **La voz del Zoológico**. Guadalajara 7 (3):
22. Eguiarte, L. E. y D. Piñero. 1990. Genética de la Conservación: leones vemos genes no sabemos. **Ciencias Num. esp.** 4:34-47.
23. Ewert, M. A. 1985. Embryology of turtles. En **Biology of the Reptilia**. Carl Gans, Frank Billet y Paul Maderson. (Eds.). 14: Development A. Wiley Interscience Publication, John Wiley & Sons. New York. Pp. 763.
24. Flores-Villela, O. 1993b. Riqueza de los anfibios y reptiles. **Biología y Problemática de los Vertebrados en México**. O. Flores-Villela, y A. Navarro (Comps). **Ciencias Num. esp.** 7:33-42.
25. Flores-Villela, O. y A. Navarro. 1993. Clasificación Actual de los Amniota. **Biología y Problemática de los Vertebrados en México**. O. Flores-Villela, y A. Navarro (Comps). **Ciencias Num. esp.** 7:63-69.
26. Flesness, N. y T. Foose, 1990. En **1990 IUCN Red List of Threatened Animals**. U.K. Pp. 192.
27. Frankel, O. H. y M. E. Soulé. 1981. **Conservation and Evolution**. Cambridge University Press. Cambridge.
28. Frye, F. 1991. **Reptile Care: An Atlas of Diseases and Treatments**. Vol. II. TFH. U.S.A.
29. Gans, C. 1979. On Exhibiting Reptiles. **Int. Zoo. Yb.** 19:1-14.
30. Inventario Interno del Zoológico Guadalajara. **Publicación de difusión interna**. Octubre 1997.
31. Inventario Interno del Herpetario, Zoológico Guadalajara. **Publicación de difusión interna**. Marzo 1998.
32. IUCN. 1990. **1990 IUCN Red List of Threatened Animals**. U.K. Pp. 192.
33. IUCN. 1994. **1994 IUCN Red List of Threatened Animals**. U.K. Pp. 286.
34. Johnson, D., J. L. Sierra y A. T. Erosa. 1993. **Un Tesoro de la Naturaleza: Las Tortugas Marinas**. Edamex. México. Pp. 117.

35. Koebner, L. 1994. **Zoo Book: The Evolution of Wildlife Conservation Centers**. Forge. U.S.A. Pp. 192.
36. Lint. K. C. 1960. Artificial Incubation of Eggs. **Int. Zoo Yb.** 3:82.
37. Lint. K. C. 1961. Incubation in the Zoological Garden. **Int. Zoo Yb.** 4:398-400.
38. Loreto, C., R. A. Reyna y M. I. Arce. 1996. Efecto del Enriquecimiento Conductual en Cautiverio en la Presencia de Comportamientos Anormales en dos Especies de Chimpancés del Zoológico de Morelia. **XIII Congreso Nacional AZCARM**. León.
39. Martín del Campo, R. 1943. El más antiguo Parque Zoológico de América. **Anales del Instituto de Biología**. UNAM. México. 14:635-643.
40. Martínez, F. 1988. **El Zoológico de Guadalajara**. Impre-Jal. Guadalajara. Pp. 88.
41. Marven, N. y R. Harvey, 1996. **Snakes: the New Compact Study Guide and Identifier**. Chartwell Books. New Jersey. U.S.A. Pp. 80.
42. Matamoros, Y. 1993. Los Zoológicos y las Tareas Conservacionistas. **Memorias 4to Congreso Latinoamericano de Parques Zoológicos, Acuarios y Afines**. México.
43. Navarajo, L. 1993. Los Zoológicos: ¿Cuál es su misión cultural?. *Biología y Problemática de los Vertebrados en México*. O. Flores-Villela, y A. Navarro (Comps). **Ciencias Num. esp.** 7:71-75.
44. Ortega, J., H. Arita y J. J. Flores. 1998. **Guía de los Murciélagos del Jardín Botánico**. Emma Carrillo y Roger Orellana (Eds). Instituto de Ecología UNAM. Jardín Botánico Regional. Mérida, Yucatán. Pp. 70.
45. Pacheco, F. 1995. El departamento de educación ambiental. **Noozotros**. 3:3-5.
46. Paras, A. 1993. Los Zoológicos en la Conservación de Especies en Peligro. **Memorias 4to Congreso Latinoamericano de Parques Zoológicos, Acuarios y Afines**. México.
47. Pough, H. F., J. B. Heiser y W. N. Macfarland. 1989. **Vertebrate Life**. Mcmillan publishing company. New York. Pp. 409.
48. Pounds, J. A. y M. L. Crump. 1994. Amphibian Declines and Climate Disturbance: The Case of the Golden Toad and the Harlequin Frog. **Conservation Biology**. 8(1):72-85.
49. Rivas, G. 1997. Factores que Afectan la Incubación Artificial de Reptiles en el Herpetario Zoológico Guadalajara. p. 35. **Memorias IV Jornadas de Biología, V Congreso Estatal de Biología**. Guadalajara, México.
50. Rodríguez, F. (Ed) 1991. Reintroducción de axolotes a su medio ambiente. **La voz del zoológico**. Zoológico Guadalajara. Guadalajara. 3 (2):
51. Sahagún, F. J. 1994. Plan de Desarrollo, Manejo y Mantenimiento del Museo de Colecciones Zoológicas (Vertebrados). **Tesis Profesional Licenciatura**. División de Ciencias Biológicas. CUCBA. U de G. Guadalajara, México. Pp. 115.

52. Serrel, B. 1982. Education in Zoos and Aquariums. p. 13-16. En **Zoological Parks and Aquarium Fundamentals**. K. Sausman (Ed.). AAZPA. Wheeling, West Virginia.
53. Shine, R. 1985. The Evolution of Viviparity in Reptiles: An Ecological Analysis. En **Biology of the Reptilia**. Carl Gans y Frank Billet (Eds.) 15: Development B. Wiley Interscience Publication, John Wiley & Sons. New York. Pp. 731.
54. Siegler, L. s.a. Reproducción de Cocodrilianos en Zoológicos Mexicanos: pasado y futuro. **Nozootros**. 6:7-8.
55. Toral, P. 1992. Africam Safari; Importante Centro Recreativo en Puebla. **Tesis Profesional Licenciatura**. Universidad del Valle de Puebla, México. Pp. 152.
56. Touzet, J. M. s.a. Manejo de una Colección de Serpientes Venenosas en Condiciones Optimas de Seguridad. **Nozootros**. 6:3-5.
57. Uribe, C. 1998. Zoológico Guadalajara: La casa de todos los animales. **Siglo 21. Ene. 23 Tentaciones**. (Supl. 195):3-5.
58. Villagran-Santa Cruz, M. 1993. El Huevo Amniota y la Evolución de los Vertebrados. **Biología y Problemática de los Vertebrados en México**. O. Flores-Villela, y A. Navarro (Comps). **Ciencias Num. esp.** 7:55-62.
59. Villaseñor, M. 1997. Un profesional de la Comunicación en el Departamento de Difusión y Comunicación del Zoológico Guadalajara. **Informe de Experiencia Profesional**. ITESO. México. Pp. 168.
60. Yaron, Z. 1985. Reptilian Placentation and Gestation: Structure, Function and Endocrine Control. En **Biology of the Reptilia**. Carl Gans y Frank Billet (Eds.) 15: Development B. Wiley Interscience Publication, John Wiley & Sons. New York. Pp. 731.

X. GLOSARIO

- **Alantoides:** una de las tres membranas fetales que rodea al embrión. Sirve como almacén de las excretas, y para la respiración en reptiles y aves.
- **Amnios:** membrana fetal más interna que rodea al embrión, como los reptiles, aves y mamíferos.
- **Antiveneno:** (anticuerpos) es el suero utilizado para contrarrestar el efecto ocasionado por la mordedura o picadura de algún animal venenoso.
- **Asepsia:** se refiere a los ambientes libres de infección, a los materiales o aquellos agentes capaces de producirla.
- **Banda:** se aplica a los huevos de cocodrilo y tortuga. Cuando aparece una banda significa que el huevo es fértil, esta banda se aprecia o inicia a la mitad transversal al huevo, poco a poco esta banda crece hacia los polos del huevo, hasta cubrirlo, o como se menciona en el Herpetario del Zoológico Guadalajara; desaparece la banda.
- **Calli:** del nahuatl, casa o lugar de.
- **Cleidoico:** significa encerrado o con cáscara; un huevo de reptil, ave o mamífero monotrema.
- **Conservación:** acciones encaminadas a mantener la relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente, relación que hace posible la existencia, evolución y continuidad de los procesos naturales de los seres vivos.
- **Corion:** es la membrana fetal más externa que rodea al embrión en reptiles aves y mamíferos.
- **Euvívparo:** son aquellos animales en los cuales la madre interviene de forma parcial en la nutrición del embrión durante la incubación. Esta nutrición no es como la observada en organismos vivíparos (placentarios).
- **Griseofulvina:** medicamento utilizado para eliminar los hongos que afectan los huevos durante la incubación artificial.
- **Herpetario:** son los lugares donde se albergan reptiles y anfibios para su exhibición, estudio, conservación, docencia, etc.
- **Herpetofauna:** nombre con el que se le conoce a los reptiles y anfibios.
- **Humedad relativa:** relación que existe entre la cantidad de vapor de agua contenida en el agua y el máximo que pueda mantener a una cierta temperatura. Se expresa en porcentaje de saturación.
- **Keeper:** Es la persona responsable del cuidado y bienestar general diario del animal cautivo.
- **Mantenimiento:** significa la capacidad para cuidar animales reclusos en cautiverio en las mejores condiciones de salud, confort, etc.
- **Monotrema:** mamífero que pone y nace de huevos.
- **Ovípara:** animales que ponen huevos; algunos reptiles, aves y mamíferos monotremas.
- **Ovoposición:** acción de poner huevos.
- **Ovovívpara:** animales cuyos huevos se desarrollan (incuban) dentro de los tejidos maternos, pero no se nutren de ellos.

- **Preservación:** es la actividad que pretende simplemente mantener vivos a algunos individuos de cierta especie. Conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que proporcionan.
- **Sembrado de huevos:** se le llama así a la acción de colocar los huevos reptilianos dentro de la incubadora, con el fin de iniciar la incubación artificial. Lo anterior se efectúa, haciendo un hueco por huevo en el sustrato lo suficientemente profundo para que cada uno de ellos sea cubierto hasta $\frac{3}{4}$ de su superficie ó en su defecto hasta la mitad.
- **Terrario:** se le llama así a los lugares donde se exhiben o albergan a los reptiles y anfibios.
- **Vermiculita:** mineral que se utiliza normalmente en jardinería. En los herpetarios se emplea como sustrato para incubar artificialmente huevos de reptil.

APENDICE I. Formato para Incubación Artificial.

DIAGRAMA
DE HUEVOS

HERPETARIO



ZOOLOGICO GUADALAJARA

INCUBADORA No. _____

MAPEO DE LA PUESTA	
ESPECIE:	No. DE HUEVOS ECLOSIONADOS:
PADRES (Registro):	No. DE HUEVOS NO ECLOSIONADOS:
FECHA DE OVOPOSICIÓN:	No. DE HUEVOS FERTILES:
No. DE HUEVOS INCUBADOS:	No. DE HUEVOS INFERTILES:
INICIO DE INCUBACIÓN:	TIEMPO DE INCUBACIÓN (Días):
FIN DE INCUBACIÓN:	TEMPERATURA PROMEDIO (°C):
INICIO DE ECLOSIÓN:	HUMEDAD PROMEDIO (%):
FIN DE ECLOSIÓN:	
OBSERVACIONES Y COMENTARIOS:	
_____ Encargado de Incubación	
Nombre:	

Alguien dijo que amanecer es
como volver a nacer
para mí es como volver a morir.

H. Rivas