

72



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACION DE
UN CENTRO DE CRIA CON FINES COMERCIALES Y DE
REPOBLACION DE LA IGUANA NEGRA *Ctenosaura pectinata*
EN HUITZUCO, GUERRERO

288526

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A:
ADRIAN ALEJANDRO / MONTAÑO CRUZ

ASESORA: M.V.Z. BLANCA ROSA MORENO CARDENTI



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.
ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS
SUPERIORES CUAUTITLÁN



DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLÁN
P R E S E N T E

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

"Estudio de prefactibilidad para la instalación
de un centro de cría con fines comerciales y de
re población de la iguana negra Ctenosaura pectinata
en Huitzucu, Guerrero"

que presenta el pasante: Adrián Alejandro Montaño Cruz
con número de cuenta: 8758831-8 para obtener el título de :
Médico Veterinario Zootecnista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 31 de octubre de 2000

PRESIDENTE M.V.Z. Arturo Angel Trejo González

VOCAL M.V.Z. Blanca Rosa Moreno Cardenti

SECRETARIO M.V.Z. Patricia Mora Medina

PRIMER SUPLENTE M.V.Z. Magda Elena Beltrán Cuenca

SEGUNDO SUPLENTE M.V.Z. Germán Garrido Fariña

*Mientras la humanidad, siempre avanzando,
No sepa a do camina...*

Bécquer

Agradecimientos

A Dios

A mis amados padres

A mis profesores de la FES-Cuautitlán

A mi querida asesora Blanca Moreno

A todas las personas que enriquecieron este trabajo con sus comentarios y aportaciones, en especial a Enrique Godínez, Amaya Ruiz, Mario Cobos, Rodolfo Hurtado, Tizoc Morales, Patricia Mora y Magda Beltrán

Dedicatoria

A mi querida doña Lila por todo su amor

A mi papá, por ese ejemplo de valentía con que ha sabido transitar por esta vida

Con todo mi amor para Laurita, mi compañera eterna

Para esa criatura maravillosa, que tanto me enseña y a la que amo tanto, que se llama Ale

A mis hermanos Nacho, Horacio, Lupis y Richar, así como a mis otros hermanos Carmela, Pato y Mine

Con cariño para mis sobrinos Erick, Lila, Jhonatan, Paty, Betsy, Richar, Harim y Jared. Una dedicatoria muy especial a Sayuri, que vive y con quien nos habremos de reunir en un día gozoso

Al resto de mi familia, especialmente a los Cruz Cruz y a mis queridos tíos Layo y Fer

A mis compañeros de generación Felipe Cortés, Rómulo Gallegos, Guillermo Guerrero, Hugo Lecona, Israel Martínez, Juan Retana y Francisco Vázquez

Con aprecio a mis amigos y compañeros de labor Gabriela Chávez, Carlos González, Rosendo Alonso, Pablo García, Darío Méndez y Juan Jiménez

A los buenos amigos que he acumulado en el transcurso de la vida: doña Chelo, Hugo Dantés, Juan Manuel Garay, Adriana Gómez, Graciela Hernández, Ernesto Huerta, Francisco Lara, Raúl Martínez, Mercedes Romero, Celia Sánchez, Martín Sánchez, José Luis Ugalde y Roberto Zuñiga

TÉRMINOS DE REFERENCIA

1. PRESENTACIÓN	4
1.1 RESUMEN	4
1.2 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN	5
1.3 INTRODUCCIÓN	6
1.4 LA ORGANIZACIÓN SOCIAL	9
1.5 OBJETIVO CENTRAL	10
1.6 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
1.7 METAS	11
2. ESTUDIO DE MERCADO	12
2.1 EL PRODUCTO EN EL MERCADO	12
2.1.1 PRODUCTOS	12
2.1.2 CARACTERÍSTICAS	12
2.1.3 USOS	13
2.1.4 PRODUCTOS SUBSTITUTOS	13
2.1.5 ASPECTOS COMPARATIVOS	13
2.1.6 PRODUCTOS DE LA COMPETENCIA	14
2.1.7 CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTOS DE LA COMPETENCIA	14
2.1.8 VENTAJAS Y DESVENTAJAS	14
2.1.9 RELACIONES OFERTA DEMANDA	15
2.1.10 MERCADO POTENCIAL	15
2.1.11 PRECIOS	16
2.2 COMERCIALIZACIÓN	16
2.2.1 ÁREA DE COMERCIALIZACIÓN	16
2.2.2 CANALES DE COMERCIALIZACIÓN	16
2.2.3 FUERZA DE VENTA	17
3. ESTUDIO TÉCNICO	18
3.1 LOCALIZACIÓN Y TAMAÑO	18
3.1.1 LOCALIZACIÓN	18
3.1.2 MACROLOCALIZACIÓN	18
3.1.3 TAMAÑO	23
3.2 EL PROCESO PRODUCTIVO	25
3.2.1 BIOLOGÍA DE LA ESPECIE	25
3.2.2 ÉTAPAS DEL PROCESO PRODUCTIVO	30
3.2.3 NUTRICIÓN	41
3.2.4 ENFERMEDADES	52

3.3 INGENIERÍA DEL PROYECTO	53
3.3.1 TERRENO	53
3.3.2 INSTALACIONES	55
3.4 DESARROLLO DEL CENTRO DE CRÍA.....	70
3.4.1 PERSONAL	70
3.4.2 PLAN DE MANEJO.....	70
<u>4. ESTUDIO FINANCIERO.....</u>	81
4.1 RESUMEN DE LAS INVERSIONES	82
4.2 INVERSIÓN FIJA	83
4.2.1 COSTO DE LOS INMUEBLES.....	85
4.3 INVERSIÓN DIFERIDA	90
4.4 CAPITAL DE TRABAJO	90
4.4.1 COSTO DEL MATERIAL DE CURACIÓN Y BOTIQUÍN	91
4.5 DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES.....	92
4.6 INGRESOS	93
4.7 EGRESOS.....	94
4.8 PAGO DE LA DEUDA.....	95
4.9 ESTADO DE RESULTADOS.....	96
<u>5. EVALUACIÓN.....</u>	97
5.1 EVALUACIÓN FINANCIERA.....	97
5.2 EVALUACIÓN SOCIAL	97
5.3 IMPACTO ECOLÓGICO	98
5.4 CONCLUSIONES	98
5.5 RECOMENDACIONES	99
<u>6. ANEXOS.....</u>	100
6.1 MACROLOCALIZACIÓN	101
6.2 MICROLOCALIZACIÓN	102
6.3 PROYECCIÓN DEL DESARROLLO POBLACIONAL.....	103
6.4 DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL CENTRO DE CRÍA	104
6.5 DISPOSICIÓN DEL ÁREA DE REPRODUCTORES	105
6.6 REFUGIOS DE EXPLORACIÓN Y CUARENTENA	106
6.7 DISPOSICIÓN DEL ÁREA DE OVOPOSICIÓN E INCUBACIÓN	107
6.8 DISTRIBUCIÓN DEL ÁREA DE EJEMPLARES DE 3 MESES A UN AÑO	108
6.9 LA OBRA CIVIL	109
6.10 ESQUEMA DE LOS REFUGIOS PARA ADULTOS	110
6.11 ESQUEMA DE LOS REFUGIOS DE CRÍAS HASTA LOS 3 MESES	113
6.12 ESQUEMA DE LOS REFUGIOS DE LAS CRÍAS DE HASTA DOS AÑOS	114
6.13 ESQUEMA DE LA DISPOSICIÓN DEL INVERNADERO	115
6.14 ESQUEMA DE LOS ANAQUELES PORTACHAROLAS DEL INVERNADERO	116

7. REFERENCIAS.....117

7.1 REVISTAS Y PUBLICACIONES CORTAS ESPECIALIZADAS NO PERIÓDICAS.....117

7.2 LIBROS, FOLLETOS Y BOLETINES.....119

7.3 DIARIO OFICIAL120

7.4 TESIS120

7.5 PÁGINAS DE INTERNET.....121

7.6 COMUNICACIONES PERSONALES122

1. PRESENTACIÓN

1.1 RESUMEN

La creación de criaderos de especies silvestres bajo condiciones intensivas se justifica si se tiene en cuenta el alto grado de deterioro en que se encuentran las poblaciones naturales y el descuido real del gobierno para fomentar la cultura de la preservación y sancionar los delitos ambientales. Un grupo de campesinos del Huitzucó, Guerrero, adherido a la Unión Campesina Democrática, conviene en gestionar un proyecto para coadyuvar en el rescate de la iguana negra *Ctenosaura pectinata* mediante la liberación de especímenes criados en cautiverio y en forma paralela, crear una empresa social que obtenga beneficios económicos derivados de la crianza de dicha especie.

Como resultado de la operación del criadero, se ofrecerán al mercado dos tipos de productos, a saber: iguanas pequeñas para su comercialización en el mercado de mascotas e iguanas adultas vivas para su venta como alimento humano. Las iguanas destinadas para ser vendidas como mascotas se venderán a un precio muy inferior al que se encuentran en el mercado; las iguanas para el abasto se expenderán a precios idénticos que los que hoy se encuentran en el comercio ilegal. La comercialización se llevará a efecto por el área correspondiente de la Unión Campesina Democrática.

La propuesta de producción se basa en un sistema cerrado, en el que las iguanas serán alimentadas y atendidas por un encargado técnico y por los interesados. Las instalaciones serán construidas con materiales de la región en un predio de tres hectáreas. La obtención de los reproductores será a través de una donación institucional o de la captura de ejemplares. La reproducción se llevará a cabo en condiciones controladas y las crías obtenidas de este proceso se destinarán, previa selección, para ser enviadas al mercado de mascotas a los tres meses posteriores a la eclosión, para su liberación o donación al año de nacidas y para su inclusión en el grupo reproductor o su venta para el abasto a los dos años.

Los índices de rentabilidad financiera son altamente favorables, por lo cual se concluye que la instalación de este centro de cría es recomendable.

1.2 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

En todo el territorio nacional y especialmente en el estado de Guerrero, existe una fuerte tradición de consumo de especies silvestres, como son el venado, el armadillo y las iguanas, que son el objeto de este proyecto. Esta especie se encuentra en un estado crítico derivado del abusivo aprovechamiento de los especímenes para el consumo de su carne y huevos, aunado ésto a la destrucción de la selva baja caducifolia, su hábitat, se ha observado que en los lugares donde antes eran abundantes, hoy son escasas o incluso han desaparecido.

Un grupo campesino del municipio de Huitzuco, preocupado por el evidente descenso en las poblaciones naturales de la iguana negra *Ctenosaura pectinata*, con la finalidad de contribuir a la solución de la problemática, decide instalar un criadero con fines de repoblación y de aprovechamiento comercial con el interés central de contrarrestar la excesiva explotación.

No hay datos documentados de criaderos de iguana negra, porque hasta el día de hoy debido al complicado trámite burocrático y a la aún hoy escasa participación de la sociedad, no existe en el país permiso alguno para la crianza comercial de la especie. Sin embargo, algunas instituciones de gobierno y académicas, así como grupos sociales han realizado intentos de conocer mejor la biología de la especie y de identificar a la crianza con una actividad comercial redituable. Existe poca disponibilidad de literatura especializada, pero se tiene acceso a la información bibliográfica acerca de los criaderos de iguana verde *Iguana iguana* en algunas repúblicas de Centroamérica y la incipiente información que se genera en algunos centros de investigación y enseñanza del país.

Ya que las iguanas estarían no sólo en su ambiente, sino en el propio sitio donde en forma natural se desarrollan, es fácil suponer que no habrá dificultades para la cría de la especie en lo referente a condiciones fisiográficas, ya que se evitan los riesgos que en otras especies conlleva la aclimatación.

1.3 INTRODUCCIÓN

La norma oficial mexicana NOM-ECOL-059-1994, publicada en el Diario Oficial de la Federación en mayo de 1994 (DOF, 1994), prohíbe el aprovechamiento directo de *C. pectinata* y de muchas otras especies animales así como de vegetales, imponiendo una veda permanente, sin embargo las autoridades responsables del cumplimiento de las vedas y de inspección, permiten la libre venta de especímenes, ya que ésta se realiza en mercados públicos por medio de personas que venden ejemplares vivos, además de formar parte de la oferta culinaria en algunos restaurantes y otros expendios de alimentos, donde se comercializan las iguanas procesadas en diferentes guisos. La inoperancia en la inspección y el control de especies protegidas, así como la benignidad de la ley para con los infractores -la pena máxima para delitos ambientales es de seis años de prisión y siempre es posible alcanzar fianza (DOF, 1996)-, otorgada en el Código Penal Federal, sin importar la gravedad de la falta, estimula la irracionalidad en el uso de recursos naturales, incluyendo a la iguana.

Aunado a esta situación, es necesario citar que la destrucción de la selva baja caducifolia que es el hábitat natural de la iguana negra, con fines de aprovechamiento directo de recursos forestales y para extender las fronteras agrícola y ganadera, merma aún más las poblaciones.

La ley de caza vigente desde 1952 (DOF, 1952), que tiene por supuesta finalidad la de "orientar y garantizar la conservación, restauración y fomento de la fauna silvestre que subsiste libremente en el Territorio Nacional, regulando su aprovechamiento", en la realidad, ha permitido la explotación excesiva de las especies silvestres debido a su carente reglamentación, confusa conceptualización y casi nula aplicación.

C. pectinata es uno de los múltiples reptiles que en forma natural únicamente ocurren en nuestro país, desafortunadamente es también un recurso sobreutilizado a lo largo de los años. En forma natural tiene pocos enemigos, pero su carne y huevos la han hecho presa común de las personas que gustan de los productos obtenidos de estos animales. No hay datos precisos de las poblaciones, pero sí se ha detectado que cada vez hay menos ejemplares.

Un hecho que no puede ser soslayado, es la perniciosa selección genética que los cazadores han efectuado en la especie. El garrobo o macho dominante y las hembras de mayor tamaño -principalmente si están en gravidez- son los especímenes que alcanzan mejores precios en el mercado

y en consecuencia los que se ven sometidos a una presión mayor en su captura, por lo que la reproducción se realiza entre machos jóvenes y otros que en situaciones naturales no serían los más idóneos para encastarse, dando como resultado ejemplares cada vez más pequeños y débiles.

Ciertamente de no hacer nada al respecto, *C. pectinata* pronto se encontrará como su similar la iguana verde, ubicada en el apéndice II de la CITES (Convention International in the Trade of Endangered Species) (DOF, 1991), a la cual México está adherido. Si la reglamentación actual que prohíbe la caza de iguanas no se pone en práctica, cada vez serán menos las poblaciones de *C. Pectinata*.

La NOM-ECOL-059-1994 considera a la especie como "amenazada", que en los términos que define la misma norma significa que pudiese encontrarse en peligro de extinción si persisten los factores que ocasionan el deterioro del hábitat o la disminución de las poblaciones. Lo preocupante del asunto es que en el sector oficial, encargado de las medidas de control, no existe mecanismo efectivo alguno para terminar con el acelerado deterioro del hábitat o con el aprovechamiento abusivo del recurso.

También es cierto que no existe parámetro para dimensionar la magnitud del daño causado al hábitat o directamente a las poblaciones lo que hace a la clasificación discrecional y algunas especies consideradas como amenazadas pudiesen estar en peligro de extinción. La improcedencia técnica de la norma oficial mexicana obligó a que las instancias del gobierno federal convocaran a los especialistas en el tema a la revisión de la norma tan sólo tres años después de haber sido publicada en el Diario Oficial de la Federación (CONABIO, 1997).

Sin duda, uno de los factores que han permitido, y aún promovido durante décadas el aprovechamiento irracional de especies animales, a tal grado de tener al borde de la extinción (OCDE, 1997) al 31.8% de los mamíferos, el 29.5% de las aves, el 3.5% de los peces y el 2.3% de los reptiles, es la laxitud y la inoperancia de las leyes que norman la protección a la fauna. Atención especial merecen los reptiles, esto debido a que México es el país más rico en herpetofauna del mundo con 717 especies. Sin embargo, este primer lugar internacional es, desafortunadamente, completamente inestable. Tal desequilibrio es evidente si tomamos en cuenta las siguientes cifras oficiales (SEMARNAP, 1998): de las 717 especies de reptiles presentes en el territorio nacional, 477, o sea dos terceras partes están consideradas en la norma oficial como en peligro de extinción, amenazadas, raras o sujetas a protección especial. De esas mismas 717

especies, 311 son endémicas o sea que casi la mitad de los reptiles mexicanos pudiesen, de seguir operando los mismos factores actuales en contra, en un plazo muy corto desaparecer del planeta.

No se debe perder de vista, que el factor de presión que con mayor intensidad se manifiesta sobre la fauna silvestre, es la pobreza y todos los elementos que conlleva. Los datos que proporciona el gobierno (INEGI, 1997b) a este respecto son elocuentes: el estado de Guerrero ocupa el segundo lugar en analfabetismo a nivel nacional, con un 27% de la población mayor de 15 años en esta condición, solamente atrás de Chiapas; el promedio de escolaridad es de 5.7 años de instrucción, que es el tercero más bajo en el país. Ante esta ignominiosa situación, lo cierto es que no es ni será fácil que una cultura de conservación y protección permee en la conciencia de la sociedad. Habrá que trabajar mucho para conciliar las necesidades de las familias para proveer de los medios de subsistencia indispensables y la urgencia para rescatar la biodiversidad en general.

La tendencia gubernamental es la de abandonar su función promotora del desarrollo rural, incumpliendo así con una obligación constitucional y alentando el uso irracional de los recursos y el consecuente deterioro ambiental.

En vista de que no hay acciones para conservar la especie, una forma eficaz de preservarla, en el corto plazo, es la de instalar criaderos comerciales, en los que las condiciones de manejo, higiene y otras estén estrechamente controladas. El concientizar a la gente de la grave situación que implica la pérdida de especies, es un proceso largo, sin embargo al obtener recursos económicos de la crianza de éstas los hace más participativos. En Panamá el Instituto Esmitsoniano, promovió de esta forma la conservación de iguana verde con resultados positivos y se espera que éstos en el proyecto se den de forma similar.

Es menester exponer en esta introducción, que una proporción importante del centro de cría y de las inversiones será dedicada al desarrollo de individuos que bien pudiesen ser vendidos a precios mayores cuando apenas inician su crecimiento, lo cual desde el punto de vista financiero pareciera ser un manejo erróneo. Pero hay que destacar que la misión fundamental del centro de cría será la de inhibir la presión a que son sometidos los grupos de iguanas mediante la substitución del consumo de ejemplares silvestres por individuos criados en condiciones controladas.

1.4 LA ORGANIZACIÓN SOCIAL

El grupo está conformado por dieciocho campesinos del ejido Escuchapa del municipio de Huitzucó, Gro. Entre las actividades que realizan en común destacan las relacionadas con las faenas del campo. En dichas labores los participantes actúan bajo los principios de solidaridad y reciprocidad, es decir, en la temporada anterior a la llegada de las lluvias entre todos preparan las parcelas de cada uno de los miembros, sin que el beneficiario tenga que erogar cantidad alguna para el pago de jornales. Otras actividades en las que se involucra la sociedad, son las relativas al mantenimiento de la infraestructura existente en el ejido como cercas, caminos, instalaciones pecuarias rústicas, etc.

La finalidad que persiguen al organizarse es incrementar sus niveles de bienestar sin modificar aún más su entorno. En este ejido hace algunos años resultaba relativamente sencillo proveer de los medios de subsistencia indispensables a las familias, ya que si las tierras se erosionaban como resultado del cultivo único del maíz, solamente requerían desmontar los sitios cercanos y sembrar obteniendo buenos resultados. Sin embargo la constante presión ejercida sobre el recurso suelo, trajo como consecuencia natural resultados negativos. De ser esta una zona productora media de maíz, pasó a ser un sitio donde difícilmente se siembra y las cosechas van de malas a nulas. Por lo tanto la decisión de rescatar primeramente los suelos a través de la incorporación de flora nativa antecede a cualquier intento de establecer una empresa pecuaria. Como resultado, se deben crear las condiciones necesarias para el restablecimiento de la fauna que antes fue abundante y hoy es ocasional o inexistente.

Desde hace algunos años, algunos integrantes de este grupo han participado en forma activa en la organización gremial Unión Campesina Democrática (UCD), que entre otras actividades funge como promotora del desarrollo rural a través de la concertación de convenios de colaboración con los gobiernos estatales y el gobierno federal, los órganos descentralizados del estado que tienen relación con el desarrollo del campo mexicano y las instituciones de educación superior, principalmente. En forma adicional, la UCD cuenta con un equipo técnico y un equipo jurídico que se encargan de impulsar la consolidación de los grupos de productores mediante la conformación de sociedades legalmente reconocidas dentro del marco jurídico actual, la elaboración de proyectos de inversión, la gestión de los recursos para financiar a las empresas adheridas a la unión y la comercialización, entre otras.

Con la finalidad de obtener personalidad jurídica propia para gestionar los medios necesarios para operar el centro de cría y considerando las características del grupo, se decidió organizar legalmente una sociedad de solidaridad social, cuya constitución está en trámite.

1.5 OBJETIVO CENTRAL

Crear las condiciones necesarias para la instalación de un centro de cría de *Ctenosaura pectinata* que cumpla con la restitución gradual de las poblaciones de la especie en la zona y que les permita a los participantes obtener beneficios económicos derivados de la cría de las iguanas.

1.6 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ◇ Fomentar el uso sustentable de los recursos existentes en la zona entre la población local.
- ◇ Repoblar los lugares del municipio de Huitzuco en donde antes era abundante la iguana negra y actualmente su presencia es muy escasa o nula.
- ◇ Desinsensibilizar la captura ilegal de iguanas negras en la región.
- ◇ Establecer compromisos con instituciones académicas y de conservación, para que se puedan efectuar estudios que permitan conocer con detalle la biología de la especie.
- ◇ Impulsar a mediano plazo, la creación de más centros de cría en la zona y en otras del país.
- ◇ Crear conciencia en la población local de la importancia del recurso e incitarlos a participar en su conservación.
- ◇ Divulgar la conveniencia de consumir animales criados en condiciones controladas de nutrición e higiene a través de información en los sitios de consumo.

1.7 METAS

- ◇ Generar ganancias desde el primer año de operación derivadas de la venta de crías para el mercado de mascotas.
- ◇ Obtener los primeros ejemplares para el consumo producidos en el criadero en un lapso no mayor a dos años posterior a su instalación.
- ◇ Producir en el umbral máximo de producción, considerando el tamaño del criadero, casi 3,000 crías como mascotas y más de 1,200 ejemplares para el consumo.
- ◇ Liberar al medio o poner a disposición de las autoridades gubernamentales en la materia, a partir del primer año de actividades 166 ejemplares y al llegar el sexto lograr una liberación de 276.
- ◇ Realizar el pago del correspondiente al préstamo en un término no mayor a seis años.

2. ESTUDIO DE MERCADO

2.1 EL PRODUCTO EN EL MERCADO

2.1.1 Productos

Los productos a comercializar serán iguanas negras adultas vivas para el abasto de carne y piel y ejemplares juveniles para el mercado de mascotas. La iguana negra *Ctenosaura pectinata* tiene las siguientes particularidades morfológicas: cabeza alargada, cubierta con pequeñas escamas hexagonales marcadamente diferentes de las del resto del cuerpo. Escamas del morro lisas; supraoculares pequeñas; abertura ótica grande, sin papada pero con un pliegue transverso conspicuo; orificios nasales grandes; supralabiales 12, sublabiales 14. Escamas dorsales pequeñas. Cresta dorsal bien desarrollada del cuello a la base de la cola. Escamas de las extremidades sin espinas. En cuanto a los poros femorales la especie presenta de 5-5 a 7-7. Cola más o menos cilíndrica, con escamas largas y espinosas, y pequeñas y planas, arregladas en verticilos, separados uno del otro por dos hileras de escamas pequeñas y planas; en el último tramo de la cola con escamas espinosas. La coloración de estos organismos es verde brillante en las primeras etapas de vida y los adultos pueden ser grises, cafés o blanco y negro formando manchas irregulares La superficie ventral es amarilla o verde olivo. La cola tiene bandas de color café y amarillo. La cabeza siempre es de color negro (Garrido y Sandoval, 1992).

2.1.2 Características

Los ejemplares dedicados al abasto tendrán las siguientes características: machos o hembras de dos años o mayores, con una talla corporal de más de 50 cm. y un peso mínimo de 1.5 kg.

Las iguanas destinadas al mercado de mascotas deberán tener por lo menos tres meses de nacidas, con una peso no inferior a 100 g.

2.1.3 Usos

Las iguanas negras se consumen en guisos tradicionales de la región. Los más característicos de Guerrero son: iguana en salsa verde, en salsa roja, en mole, asadas y otras. La piel se aprovecha en la confección de carteras y cinturones principalmente.

Las iguanas consideradas como mascotas tienen un valor meramente estético y afectivo.

2.1.4 Productos sustitutos

La carne de iguana como aporte nutricional de proteínas y en los guisos antes mencionados se puede sustituir por otras carnes: pollo, cerdo, res, etc.; en la elaboración de productos de peletería por piel de bovino, ovino, caprino y otros.

En lo referente a las mascotas las opciones son múltiples pudiendo tener como productos sucedáneos a mamíferos, peces, anfibios, aves e incluso otros reptiles. Las iguanas como mascotas, se pueden sustituir en forma primaria por las iguanas verdes, que en el comercio de mascotas son los referentes más cercanos y comercialmente atractivos.

2.1.5 Aspectos comparativos

La carne de iguana (en general de los reptiles) al igual que la carne de las otras especies animales es aportante de proteínas a la dieta humana.

Como mascotas, las iguanas negras poseen ciertas características que las pueden hacer muy atractivas en comparación con su contraparte la iguana verde, como son: un color verde intenso durante los primeros meses de su vida, los refugios que necesitan para su manutención son más rústicos y son de dieta omnívora durante toda su vida. Las iguanas verdes mantienen el color característico durante toda su vida, cuando crecen son estrictamente vegetarianas, los cuidados para la manutención son múltiples y costosos.

2.1.6 Productos de la competencia

La competencia para las iguanas de abasto será básicamente, la oferta de los llamados “iguaneros”, que son personas que se dedican a la captura y comercialización ilegales de las iguanas. El producto que ellos comercializan es el mismo.

No se ha identificado ningún proveedor físico nacional ni extranjero que oferte iguanas negras como mascotas.

2.1.7 Características de los productos de la competencia

Los iguaneros venden las iguanas sujetas de las extremidades y el hocico, por medio de alambres unidos a ligamentos o tendones de los miembros y a perforaciones en los huesos de la cabeza para evitar la natural defensa de los especímenes capturados y el consiguiente daño a ellos y al posible comprador. Esto además de constituir una práctica cruel, demerita la calidad del producto.

2.1.8 Ventajas y desventajas

La principal ventaja de vender animales de criadero, es que sólo se expenderán los animales clínicamente sanos y de una calidad aceptable. Los iguaneros venden cualquier animal que capturan, con el consiguiente riesgo sanitario que ello conlleva, ya que se ha identificado que las iguanas y otros reptiles son portadores y transmisores de algunas bacterias patógenas como *Salmonella spp* (Herpmed, 2000; New York State Department of Health, 2000).

Como desventaja se puede citar que el grupo tendrá que criar los animales, con los costos que ésto acarrea y aquellos sólo los toman del medio.

2.1.9 Relaciones oferta demanda

Para este proyecto en específico calcular la demanda y la oferta es muy difícil, ya que debido a la “protección” de la especie, los oferentes son todos ilegales, por lo tanto no hay datos acerca del consumo y las ventas de las iguanas y de sus productos. Sin embargo debido a la tradición de la población para elaborar guisos de iguana, cada año son más solicitadas y se encuentran menos.

En entrevistas personales que se sostuvieron con algunos propietarios de restaurantes donde se elaboran guisos de iguana, éstos mostraron su interés por adquirir los especímenes que se produjeran en cautiverio. Además resulta atractivo poder obtener estos animales durante un periodo más amplio que en el que tradicionalmente se han ofertado.

Como no existen datos oficiales, ni de instituciones de educación sobre el número de iguanas existentes a nivel nacional, ni en la zona del proyecto, el cálculo del impacto del proyecto en el mercado se complica.

2.1.10 Mercado potencial

Éste se refiere a los restaurantes antes mencionados de la región de Iguala, Huitzuc y otras localidades aledañas. Los habitantes en la zona han manifestado su deseo de adquirir las iguanas del centro de cría.

El desplazamiento de las iguanas negras en el mercado de mascotas es desconocido, si se toman en cuenta las razones anteriormente expuestas. No obstante, es notable el incremento en la afición por la cría de lagartos en todo el mundo, en especial de las iguanas. No existen datos en México del comportamiento de la oferta y la demanda de reptiles como mascotas, pero teniendo como base el explosivo ascenso en la demanda de iguanas verdes a partir de su introducción legal al mercado de mascotas en los Estados Unidos, su contagio a los mercados de todo el mundo, incluyendo el mexicano y la constante búsqueda de los aficionados a los reptiles de nuevas especies, esta actividad es promisoría mientras se mantengan estas tendencias de consumo.

2.1.11 Precios

Los precios para la comercialización de iguanas negras, en esta primera fase estarán determinados por los corrientes que existan en el mercado ilegal de la especie. Para efectos de cálculo en el estudio financiero, se utilizará el precio promedio actual que es de \$35.00.

Las iguanas verdes, referente más cercano en lo relativo al precio de comercialización, alcanzan precios de hasta US\$700.00 en el mercado estadounidense al consumidor. En México el promedio de venta de ejemplares importados a locales de mayoreo es de \$150.00.

Recientemente se han comenzado a ofertar ejemplares de *C. Pectinata* en el mercado norteamericano a través del internet, sin que se especifique la procedencia de los especímenes. El precio al que los ofrecen es de US\$55.00 (Prehistoric pets, 1998). Con la finalidad de no tener expectativas demasiado optimistas y crear falsos pronósticos en los participantes, esto debido a que se trata de un producto nuevo en el mercado, los cálculos financieros se realizarán con un precio base de \$100.00.

2.2 COMERCIALIZACIÓN

2.2.1 Área de comercialización

Se estima que la producción de la primera etapa, será suficiente para abastecer los municipio de Iguala y Huitzuco, para posteriormente ampliar la zona de venta.

La comercialización de las mascotas se efectuará en la Cd. de México y su zona metropolitana, ofertando los ejemplares en tiendas de animales, consultorios y clínicas veterinarias que detenten esta actividad.

2.2.2 Canales de comercialización

La venta se efectuará a través de la instalación de puestos en mercados públicos, en las instalaciones de la UCD en Huitzuco y para los

restauranteros que así lo soliciten se hará llegar el producto en sus propios locales.

Las mascotas se trasladarán a las oficinas centrales de la UCD en la Cd. de México para su distribución.

2.2.3 Fuerza de venta

La venta la efectuarán los participantes en el proyecto, los cuales buscarán la diversificación de los canales de comercialización y la ampliación de los segmentos de consumo.

Las iguanas para venderse en el mercado de mascotas serán ofertadas por el área de comercialización de la UCD.

3. ESTUDIO TÉCNICO

3.1 LOCALIZACIÓN Y TAMAÑO

Nota preliminar: En esta sección se encontrarán en buena parte de los puntos, primero, la recopilación bibliográfica y posteriormente la propuesta productiva, por lo que en caso de no encontrarse una cita al final del párrafo o del punto específico, se asume que es la versión del autor.

3.1.1 Localización

3.1.2 Macrolocalización

El municipio de Huitzucó se localiza aproximadamente a 117 kilómetros de distancia de Chilpancingo, en la región norte del estado; la cabecera municipal, Huitzucó, se encuentra enclavada en la región norte, sobre la carretera federal Chilpancingo Iguala-Atenango del Río entre las coordenadas 18° 19' y 17° 37' de latitud norte y 99° 05' de longitud oeste en relación al meridiano de Greenwich. Colinda al norte con el municipio de Buenavista de Cuéllar y el estado de Morelos; al sur con los municipios de Mártir de Cuilapan y Zitlala; al oriente con los municipios de Atenango del Río, Copalillo, y el estado de Puebla; al poniente con los municipios de Iguala y Tepecoacuilco.

Cuenta con una superficie territorial de 921.9 kilómetros cuadrados que representan el 1.4 y 10.6 por ciento con respecto a la superficie total del estado y la región, respectivamente. La cabecera municipal se encuentra situada a 960 metros sobre el nivel del mar (SG, 1988).

Para observar la ubicación del estado y del municipio, véase el anexo 6.1.

3.1.2.1.1 Población

El municipio de Huitzucu está integrado por 62 localidades de las cuales 59 son menores de 2,500 habitantes, dos con un tamaño entre 2,500 y 5,000 habitantes y sólo la cabecera municipal está en el rango de 15,000 a 19,999 habitantes (INEGI, 1997a). La población total del municipio en 2000 es de 35,581 habitantes, de los cuales 16,796 son hombres y 18,785 pertenecen al sexo femenino (INEGI, 2000).

3.1.2.1.2 Aspectos geográficos y climáticos de la zona

De las corrientes Hidrográficas, que bañan al municipio, destacan fundamentalmente el río Balsas, que le sirve de límite natural con los municipios de Zitlala y Mártir de Cuilapan, otro río importante es el Amacuzac que también lo limita con el Estado de Puebla, presenta algunas intermitentes como las Villegas y el Pilar, existen arroyos con caudal de temporal como el Cahuata, Huitzucu y Ojo de Agua; tiene una pequeña presa denominada Atopula y existen varios pozos de extracción de agua de varias partes (SG, 1988).

3.1.2.1.3 Clima

El clima predominante en casi todo el municipio es cálido subhúmedo, una pequeña porción al sur presenta el subhúmedo semicálido con temperatura de 25° C en los meses de marzo, abril y mayo que son los más calurosos, mientras que en diciembre y enero alcanza el régimen de lluvias se presenta como en gran parte del estado, en los meses de junio, julio, agosto y septiembre con precipitación que varía de 800 hasta 1,100 mm. En relación a la dirección del viento, predomina del este al oeste, registrando variaciones en el transcurso del día (SG, 1988).

3.1.2.1.4 Orografía

Se presentan varios tipos de relieve, destacando los accidentados, semiplanos y planos, los primeros son montañosos con alturas de 1,500 metros sobre el nivel del mar (msnm), ubicados en la parte alta del

municipio, en los límites con el estado de Puebla, al oeste y al sureste, abarcan el 40 % de la superficie municipal.

Las zonas semiplanas están representadas por lomeríos con alturas de 1,000 a 1,500 msnm localizados en el centro y sur del municipio, abarcando el 50% de superficie, en relación a las zonas planas localizadas en la parte central del municipio constituyen el 10% de la superficie. Las principales elevaciones son el cerro Copala con 896 msnm, el cerro Potrero con 1,321 msnm, el cerro Palmar con 1,413 msnm, Las Mojoneras con 1,396 msnm, el cerro Coyontepetl con 1,311 msnm, Ostotepec con 1,636 msnm y Coscomaltepec con 1,599 msnm (SG, 1988).

3.1.2.1.5 Clasificación y uso del suelo

Las peculiares características que presenta el suelo del municipio con café grisáceo, café rojizo y amarillo bosque, le dan consistencia con un poco contenido de materia orgánica lo cual representa una deficiencia para el desarrollo de la agricultura, además existen y predominan los suelos llamados estepas o praderas con descalcificación, propios para el desarrollo extensivo de la ganadería. La superficie censada por la Secretaría de la Reforma Agraria (SRA) es de 92,190 hectáreas (ha), distribuidas en ejidal, comunal y pequeña propiedad. La superficie destinada a la agricultura es de 9,295 ha que representa al 10.6% de la extensión territorial municipal. De dichas tierras, el 99% son de temporal y únicamente el 1% es de riego.

La actividad pecuaria se desarrollo en una superficie de 24,989 ha de agostaderos, los pastos destinados a este sector son de tipo natural (SG, 1988).

3.1.2.1.6 Flora y fauna

La vegetación existente en el territorio municipal es principalmente selva baja caducifolia y otros tipos asociados. Este tipo de selva está caracterizada por árboles de menos de 15 m, troncos cortos y torcidos. Durante la época de secas la mayoría de los árboles tiran todas sus hojas; predominan en este tipo de vegetación el tepehuaje *Lysiloma acapulcensis* y el guaje *Leucaena glauca* entre otros.

Existe una gran variedad faunística, encontrándose especies como el coyote, tlacuache, zanate, alacrán, rata, iguana, culebra, lagartija, mapache y tejón, entre otras (SG, 1988).

3.1.2.1.7 Actividades económicas de la zona

La actividad económica está medianamente diversificada, en términos generales se presenta de la siguiente manera:

3.1.2.1.7.1 Agricultura

La actividad económica fundamental es la agricultura de temporal. Los principales cultivos son, en orden de importancia; maíz, cacahuete, sorgo, frijol, calabaza, jitomate y chile. A esta actividad se destinan el 16.02% de las tierras existentes en el estado (INEGI, 1997a).

3.1.2.1.7.2 Ganadería

Una segunda actividad económica, pero no por ello menos importante, es la ganadería, el ganado que predomina es el bovino, las razas predominantes son el pardo suizo americano, los cebuinos y ejemplares resultados de las cruces entre éstos. En menor escala se encuentran el ganado porcino, caprino, ovino, equino, ganado menor como aves de postura y engorda, así como colmenas. La superficie estatal dedicada a la explotación extensiva de ganado, corresponde al 8.73% (INEGI, 1997a).

3.1.2.1.7.3 Minería

El Municipio cuenta con importantes yacimientos de minerales, donde se explota la plata, antimonio, cobre, estaño, hierro, mercurio, manganeso, plomo, azufre, zinc, carbón, chapopote, mármol y yeso (SG, 1988).

3.1.2.1.7.4 Comercio

El sistema de comercialización del municipio de Huitzuc de los Figueroa, cuenta con la siguiente infraestructura: bodega rural y almacén de la Compañía Nacional de Subsistencias Populares (Conasupo), con capacidad de 2,000 toneladas, además es apoyado por un mercado donde se expenden productos agrícolas, prendas de vestir y alimentos, entre otros.

Huitzuc es de hecho un importante centro comercial, donde además de sus comunidades propias, concurren 12 comunidades del municipio de Atenango del Río, así como 9 comunidades del municipio de Copalillo a comprar y vender los productos de la región y todo lo necesario para satisfacer las necesidades de la población (SG, 1988).

3.1.2.2 Microlocalización

El ejido de Escuchapa se localiza en la región centro-norte del municipio de Huitzuc; sus límites son: por el norte limita con el municipio de Buenavista de Cuéllar, al sur con el ejido de San Miguel de las Palmas, al este con el ejido de Quetzalapa y al oeste con el ejido de Huitzuc, los tres últimos puntos del municipio de Huitzuc.

El ejido de Escuchapa y específicamente el centro de la población se localiza a 9 km. De la cabecera municipal (Huitzuc), hacia el oeste a 7 km. Del centro de población del ejido Quetzalapa por el este, a 6 km por el sur en el centro de la población de San Miguel de las Palmas, en los dos primeros casos cuenta con carretera pavimentada -en mal estado- y con San Miguel de las Palmas una brecha de difícil acceso, aunque también se llega vía Huitzuc-Paso Morelos, en el punto de Paso Morelos, distante de Escuchapa a 26 km se encuentra el acceso a la Autopista del Sol, Cuernavaca-Acapulco.

Por las condiciones de ubicación, al ejido llega transporte público en vueltas redondas 5 veces al día, además de existir otros medios particulares para la transportación. La parcela donde se pretende instalar el proyecto se localiza a 2 km. del centro poblacional de Escuchapa, llegando fácilmente por la carretera a Quetzalapa-Chancingo y una desviación de 300 m de terracería pero con acceso en vehículos hasta ella, esto se facilita porque justo en la desviación citada funciona una fábrica de yeso que lleva la materia prima de un lugar cercano a la parcela, en

este mismo punto pasan las líneas de energía eléctrica que la fábrica de yeso tiene en servicio.

La parcela en cuestión, tiene una extensión total de 3 ha, dos de las cuales son laborables -cultivándose siempre maíz, calabaza, frijol y sorgo- y la hectárea restante es de monte con flora diversa, esta parcela actualmente se encuentra circulada sólo con alambre de púas en toda su extensión (información proporcionada por los interesados).

La ubicación del ejido y la parcela puede ser observada en el anexo 6.2.

3.1.2.2.1 Población del ejido

El ejido Escuchapa, tienen una población total ejidal de 767 individuos de los cuales 380 son hombres y hay 387 mujeres. La población económicamente activa la constituyen 136 personas, de las cuales 132 están ocupadas, de éstas 88 se emplean en el sector primario, 19 en el sector secundario y 10 en el sector terciario (INEGI, 1990).

3.1.3 Tamaño

3.1.3.1 Volúmenes a producir

Se pueden apreciar con más detalle en el anexo 6.3 de la proyección del desarrollo poblacional del centro. En la primera etapa del centro de cría se contará con una base reproductiva de 100 hembras y 20 machos.

3.1.3.2 Distribución de la producción

Del total de crías que nazcan y que lleguen vivas a los tres meses, se destinará un 60% -con la finalidad de hacer rentable el proyecto- para su comercialización en el mercado de mascotas, cuidando que haya una proporción equilibrada de sexos entre las que se quedarán y el resto pasará a una segunda área de cría hasta cumplir el primer año.

Una vez que los ejemplares restantes de esta primera segregación, hayan cumplido su primer año un 15% de los especímenes se destinarán para la repoblación y el resto, durante el siguiente año, se dedicará para los fines de crecimiento para selección de ejemplares reproductores y el abasto. Tal proporción de ejemplares destinados a la repoblación se debe a que la autoridad solicita que algunos de los ejemplares criados en cautiverio se destinen ya sea a repoblar el medio o para proveer de ejemplares a otros criaderos, aunque hasta el momento no se han establecido cuotas.

Se producirán animales para el abasto, los cuales serán vendidos una vez que hayan cumplido los dos años, se pondrán a disposición del mercado todos los machos que hayan llegado a esa edad y las hembras que después de una selección no vayan a ser incorporadas al remplazo de reproductoras. La producción de estos ejemplares empezará a generar ingresos a partir del segundo año.

El flujo de ejemplares se puede observar con más detalle en el anexo 6.3.

3.1.3.3 Disponibilidad de materias primas e insumos complementarios

3.1.3.3.1 Tipo de materias primas

La limitante, como en cualquier explotación animal es el alimento. En el caso de la iguana negra, éste es muy variado, ya que la especie es omnívora, con hábitos predominantemente vegetarianos, aunque debido a la necesidad para satisfacer los requerimientos nutricionales en épocas de escasez de materia vegetal, durante toda su vida se encuentra apta para comer alimentos de origen animal, a diferencia de otros lagartos como la iguana verde. Para satisfacer las necesidades alimenticias de los ejemplares se planea hacer podas adecuadas de los árboles (principalmente *Ficus spp*) y arbustos que abundan en el ejido, esto durante la época que la materia vegetal abunda en las inmediaciones del criadero.

Con la finalidad de solventar las necesidades alimenticias de la temporada de sequía, se instalará un módulo rústico para producir forraje en un sistema hidropónico. Este tipo de alimentación tiene la desventaja de

originar gastos atribuibles a la producción, sin embargo como el aprovechamiento de estos forrajes se realiza en una etapa muy temprana de la planta, el aporte nutricional es marcadamente superior al de las leguminosas que las iguanas consumen habitualmente.

Como suplemento de proteínas, se efectuará además una cría de insectos para satisfacer los requerimientos nutricionales, principalmente proteicos y de energía, de las iguanas. Los requerimientos energéticos de las iguanas estarán garantizados gracias a la suplementación en la dieta de granos como maíz y sorgo, sin embargo, está abierta la posibilidad de encontrar opciones que permitan utilizar subproductos para cubrir estos requerimientos.

Siendo uno de los objetivos que se plantean al establecer este criadero, generar investigación que coadyuve en el conocimiento de la especie, será necesario iniciar experimentos para conservar los recursos vegetales naturales mediante tecnologías simples como el ensilado. En caso de que las iguanas encontraran palatable estos productos, se abriría un extenso abanico de posibilidades para la nutrición de estos organismos, que como se sabe realizan funciones de celololitis en su saco ciego y en consecuencia son potenciales consumidores de subproductos agrícolas.

El agua en el lugar es suficiente y no será limitante para la producción.

3.2 EL PROCESO PRODUCTIVO

Debido a las notables diferencias en el conocimiento entre las especies silvestres, en este caso *C. pectinata*, y las especies domésticas, es necesario abordar brevemente los aspectos básicos relativos a la biología de la especie en cuestión, para poder tener bases teóricas en la elaboración del estudio técnico.

3.2.1 Biología de la especie

La especie con la que se trabajará es la iguana negra o garrobo *Ctenosaura pectinata*, de la cual a continuación se dan algunos datos en cuanto a su biología y ecología.

3.2.1.1 Denominación

El nombre científico de la iguana negra del Pacífico mexicano es *Ctenosaura pectinata*. Sin embargo como esta especie ocurre en gran parte del territorio nacional, dependiendo del sitio se le denomina de diferentes formas. Así, es conocida como garrobo en casi toda su distribución (Casas, 1982; Garrido y Sandoval, 1992) -aunque en algunos lugares es conocido como garrobo únicamente el macho, especialmente el dominante-; como iguana de roca en Chiapas (Álvarez del Toro, 1982) y en Morelos (Davis y Smith, 1953) -distinguiéndola de la iguana verde *Iguana iguana*, que es conocida como iguana de río-; se le conoce como iguana negra en el Estado de México (Cendrero, 1972), Michoacán (Dwellman, 1961) y Chiapas. Las denominaciones en lenguas indias son aquaquetzpallin en náhuatl (Duges, 1869) y tityi tuun en mixteco (Del Campo, 1986). La denominación común con la que es conocido el género *Ctenosaura* en el idioma inglés “spinytail iguana” (Texas Memorial museum, 1997; Worldzoo, 1998; Prehistoricpets, 1998) se traduce como iguana de cola espinosa.

3.2.1.2 Clasificación taxonómica

Las iguanas pertenecen al orden Squamata, este orden se divide a su vez en dos grupos, los saurios o lagartos y las culebras, incluidas en el primer grupo se encuentran varias familias una de las cuales es la de las Iguanidae, la familia de las iguanas. La familia Iguanidae abarca una gran variedad de géneros, algunos de ejemplares pequeños como las lagartijas *Anolis*, y otros integrados de animales más grandes, como el meracho *Basiliscus basiliscus*, la iguana verde *Iguana iguana* y los garrobos como *Ctenosaura similis* (Werner y Rey, 1987). Las iguanas alimentadas principalmente de materia vegetal se agrupan en la subfamilia Iguaninae, a la cual pertenece la iguana negra *Ctenosaura pectinata*. La clasificación taxonómica de la iguana negra se resume de la siguiente forma (Casas, 1979):

Phylum: Chordata
Subphylum: Vertebrata
Clase: Reptilia
Subclase: Lepidosauria
Orden: Squamata
Suborden: Sauria

Familia: Iguanidae
Subfamilia: Iguaninae
Género: Ctenosaura
Especie: Pectinata

3.2.1.3 Distribución

C. pectinata es un reptil endémico de México. Esta iguana negra vive en las áreas tropicales y subtropicales del Pacífico y centro de México. El tipo de condiciones fisiográficas en los que se encuentran presentes estos organismos es variado, habitando la selva baja caducifolia, la selva mediana subperennifolia, el matorral xerófilo, los manglares y palmares, principalmente. Ocurre desde Sinaloa hasta el centro de Chiapas. También hay iguanas negras en algunas islas del Pacífico pertenecientes al territorio nacional. Aunque el hábitat de la iguana está restringido a áreas de alturas bajas, existen registros de grupos de estos reptiles en alturas de hasta 1,400 msnm. Se ha registrado la presencia de *C. pectinata* en los estados de Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Morelos, Puebla, Edo. de México, Michoacán, Colima, Jalisco, Nayarit, Durango y Sinaloa. (Valenzuela, 1981; Casas, 1982; Saldaña y Pérez, 1987; García y Ceballos, 1994).

Se encuentra también *C. pectinata* distribuida en pequeñas áreas de la costa este de Estados Unidos, específicamente en el estado de Texas, en el área de Brownsville (Texas Memorial Museum, 1997). También se ha informado sobre la presencia de esta especie en el estado de Florida, sin embargo, no se especifica la extensión de la distribución (FLMNH, 1999). En estos sitios *C. pectinata* ha sido introducida.

3.2.1.4 Hábitat

Los ejemplares juveniles pueden encontrarse en el suelo o subiendo a las plantas, donde encuentran protección debido a su coloración verde, aunque hay cierta discrepancia, ya que hay autores que afirman que son totalmente terrestres. Los adultos son de hábitos arborícolas y rupícolas, totalmente diurnos. Por lo tanto se pueden encontrar en lugares rocosos como acantilados, riscos, cañones de paredes rocosas, bardas de roca o amontonamientos, viviendo en las oquedades. Debido a sus

características anatómicas, que les permiten trepar, se pueden hallar en árboles y arbustos, sobre árboles caídos, en los huecos de los troncos usados para las bardas de las parcelas. Estos animales pueden cavar madrigueras en la tierra, entre las raíces de los árboles o a la orilla de los ríos (Valenzuela, 1981; Garrido y Sandoval, 1992; García y Ceballos, 1994).

3.2.1.5 Longevidad

Se cuenta con un registro de un ejemplar macho que se encontraba en el College of Idaho Field Biology, con una edad de 16 años con nueve meses, y aunque estaba enfermo mantenía aún el apetito (Clark et al, 1980). Existe también un informe de un macho que vivió 8 años con dos meses en el zoológico de Dallas, Texas (Bowler, 1977). No se sabe con certeza cuantos años vive la iguana en su ambiente natural, pero se supone que es alrededor de los diez, en promedio (Godínez y Ruíz, com. pers.).

3.2.1.6 Dimorfismo sexual

Existen una serie de particularidades que permiten diferenciar entre sexos a estos animales, sin embargo, desafortunadamente, todas las características referidas a continuación permiten distinguir entre machos y hembras adultos. En una comunicación personal, el Dr. Mario Cobos del Colegio de Postgraduados, manifestó que como resultado de un trabajo aún sin publicar se tendrá el conocimiento para identificar los sexos de las iguanas en una edad temprana, lo que es de vital importancia para este proyecto.

Como características distintivas entre los sexos de la iguana negra se tienen los siguientes:

- ◇ Los machos son más largos y pesados que las hembras.
- ◇ La cresta dorsal es mucho más amplia en los machos.
- ◇ La proporción de la cola en relación con el cuerpo es mayor en machos que en hembras, sin embargo esta peculiaridad es imperceptible a simple vista.
- ◇ El tamaño de la cabeza en relación con el cuerpo es, también, mayor en los machos, pero no resulta muy evidente esta diferencia.

Como se puede apreciar por los datos anteriores, las únicas diferencias que en forma práctica permiten diferenciar el sexo de estos animales son los referentes al tamaño, peso y amplitud de la cresta dorsal. Existen otras características auxiliares no basadas en la zoometría como la pigmentación lateral, que en los machos es blanco amarillenta y en las hembras de color naranja. Además los poros femorales están más desarrollados en los machos (Valenzuela, 1981; Casas, 1982).

Ya que el centro de cría esté en producción, y se haya hecho la diferenciación de sexos, se procederá a separar a los machos, porque el tenerlos juntos es causa que la dominancia de algunos inhiba el desarrollo de los otros, por que aunque se presentan pocas batallas por el territorio, el simple hecho de que haya un macho dominante disminuye el crecimiento de los demás (Phillips, 1990). Las hembras que desde el punto de vista clínico no sean adecuadas para la reproducción, se destinarán al abasto.

3.2.1.7 Madurez sexual

Desconocida, en términos formales. La gente del lugar y por apreciaciones de algunos investigadores (Godínez y Ruíz, com. pers.), hacen suponer que la pubertad es alcanzada el segundo año de vida.

3.2.1.8 Estudios de población

El único informe publicado sobre la conducta de estos animales, data de 1951 (Evans, 1951). Él observó una población de esta especie, de 22 individuos en un área aproximada a un km² (éstos fueron observados en la barda de un cementerio), dichos organismos muestran una territorialidad muy marcada.

3.2.1.9 Depredadores

Restos de las crías de estos reptiles han sido hallados en el buche de un halcón *Buteo nitidus*. También son depredados por otros reptiles como las boas y culebras como *Drymarchon*, *Masticophis striolatus* y *Salvadora*

mexicana, las cuales consumen ejemplares de *C. pectinata* como lo revelan los hallazgos del contenido estomacal de las primeras especies, además de consumir lagartijas más pequeñas (Garrido y Sandoval, 1992). En los sitios donde ocurren simultáneamente *C. pectinata* y *Heloderma h. horridum*, existen evidencias de que éstos devoran los huevos de los primeros, e incluso, utilizan los sitios de anidación de las iguanas negras para depositar sus propios huevos (Casas, 1982). Los humanos, por supuesto, son los depredadores más voraces, ayudados en muchas ocasiones por perros entrenados para detectar iguanas y apresarlas.

Como el sitio del proyecto estará cercado, la posibilidad de que entren depredadores es mínima. La única forma de que sean consumidos por otras especies, es que entren aves de presa al lugar de cría, lo cual es difícil que ocurra.

3.2.2 Etapas del proceso productivo

3.2.2.1 Obtención del pie de cría

Debido a la normatividad vigente expresada en la Ley Federal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, publicada en el Diario Oficial en diciembre de 1996 (DOF, 1996), que establece la imposibilidad de comercializar ejemplares obtenidos directamente del medio y a las crías resultado de la reproducción de éstos y a los costos y dificultades que representaría la manutención permanente de un pie de cría silvestre, la alternativa económica y de manejo es conseguir hembras grávidas, mediante un permiso y un programa de captura para hacerlas desovar en condiciones de cautiverio y una vez que se haya alcanzado este objetivo, liberarlas e iniciar la cría con los ejemplares eclosionados.

La captura de hembras debe realizarse necesariamente durante el inicio de la primavera (finales de marzo y principios de abril), época en que las hembras maduras están plétóricas de huevos fértiles y en busca de sitios adecuados para ovopositar.

El proceso de crianza se describe en líneas posteriores, pero ya que los ejemplares hayan alcanzado una edad y talla que permita decidir el

destino de cada individuo, la selección se efectuará con base en los siguientes criterios:

Las características deseables para los reproductores serán las siguientes:

- ◊ Buena conformación física (en buen estado de carnes y sin mutilaciones ni heridas recientes).
- ◊ Libres de parásitos externos y de enfermedades dérmicas.
- ◊ Que hayan alcanzado su tamaño adulto y por ende la madurez sexual.
- ◊ Con una actividad físico-motora normal.
- ◊ Con las escamas y demás faneras completas y en buen estado.

Únicamente se dará ingreso a hembras del exterior durante los dos primeros años. El primero, evidentemente, para poblar el criadero y el segundo para reponer las hembras que hayan muerto o sido desechadas por causas atribuibles a su estado clínico o infertilidad. Durante el resto de operación del centro de cría los reemplazos se efectuarán con las hembras que alcancen la edad adulta, producidas en el mismo centro, lo cual será posible a partir del segundo año. Se llevará a cabo una selección teniendo como base los criterios anteriores. Los machos reproductores serán todos traídos del exterior para evitar en lo posible la consanguinidad.

Para observar a detalle cual será el flujo de iguanas, véase el anexo 6.3 correspondiente a la proyección poblacional.

Las hembras que no sean seleccionadas para la reproducción serán liberadas al medio mediante una estrategia que garantice su permanencia y posible reproducción.

3.2.2.2 Reproducción

3.2.2.2.1 Período de cortejo

No se ha estudiado con profundidad lo referente al comportamiento reproductivo de las iguanas negras, sin embargo, existen algunos informes relativos a las iguanas verdes, que, teniendo en cuenta las similitudes biológicas, bien pueden servir de referencia, máxime si se

tiene en consideración que se ha detectado una conducta reproductiva muy similar en todos los iguánidos (Phillips, 1990).

En las iguanas verdes criadas en cautiverio en Guadalajara, Jalisco, el periodo de cortejo tiene una duración de 30 a 180 días, en el cual se ha identificado dos etapas, una de establecimiento de territorios en la que los machos dominantes delimitan su zona de cortejo, es decir, un área en la que se consideran dueños únicos. La consecuencia de este comportamiento es que los animales traban luchas y después de éstas los vencedores se adueñan de los territorios (Delgadillo, 1998).

En la segunda etapa, la del cortejo propiamente dicho, estos animales se exhiben en lugares donde pueden ser fácilmente vistos, haciendo movimientos de cabeceo y extendiendo el pliegue gular (papada), para ser observados por los otros machos y principalmente, por las hembras. Durante esta temporada los machos no se alimentan en forma habitual, por lo que pierden peso, sin embargo, las hembras que están formando los huevos, mantienen su buen apetito, e incluso se observa un incremento en el consumo. Los machos defienden violentamente su territorio con acciones que van desde empujones hasta las peleas a mordidas. En el criadero de Guadalajara, dicha etapa tiene una duración de 50 días (Delgadillo, 1998).

3.2.2.2 Monta (cópula)

Después de que los machos han definido con claridad la extensión de sus territorios, comienza la etapa de apareo, durante la cual mantienen su actitud beligerante con los otros machos. Un hecho interesante, es que los machos dominantes en su celo por defender sus territorios, pierden de vista los puntos más distantes del territorio. Cuando esto ocurre, los machos más pequeños vulneran la vigilancia, de tal suerte que "secuestran" a las hembras y se aparean con ellas. Se informa que cada hembra de esta especie copula en la época reproductiva, frecuentemente con cuando al menos tres machos (Werner y Rey, 1987). Las iguanas de Guadalajara tienen una temporada de apareo de 130 días (Delgadillo, 1998). En el informe de iguanas libres de Panamá, se informa que la duración de la etapa de establecimiento de territorios que es de 120 días y la de temporada de fertilización es de 28 días (Werner y Rey, 1987), por lo que los datos son contradictorios en cuanto a la duración de cada etapa, pero muy similares en lo referente a la extensión total del periodo.

Se ha observado en las iguanas de vida libre en Panamá que los machos pueden tener hasta cinco hembras en su territorio. La iguana al igual que todos los reptiles es de fertilización interna. Una peculiaridad anatómica en los machos es que cuentan con un par de órganos copulatorios llamados hemipenes que son estructuras suaves localizadas en la base ventral de la cola. Durante la cópula los machos invierten los hemipenes y sólo utilizan uno de ellos. Las iguanas tienen dos gónadas y cada una de ellas está relacionada con uno de los hemipenes, así que los machos pueden fertilizar en forma consecutiva a dos hembras. Ya que todas las hembras han sido fertilizadas, los machos desocupan sus territorios y salen para alimentarse y recuperar el peso perdido durante la etapa de apareo (Werner y Rey, 1987).

Las iguanas negras manifiestan, al igual que las verdes, un ciclo reproductivo anual y estacional. En estos organismos, el desarrollo gonadal ocurre a finales del año y el apareamiento ocurre desde enero hasta marzo, sin embargo este periodo se puede extender hasta abril (Casas, 1982). En un estudio para conocer los ciclos gonadales, tanto de *I. iguana* como de *C. pectinata*, mientras en las primeras el crecimiento testicular máximo se dio en noviembre, las hembras desarrollaron al máximo los ovarios hasta febrero; en las iguanas negras hubo lo que se pudiera denominar una sincronía perfecta, ya que los patrones de crecimiento y regresión fueron casi idénticos, así como la temporada de máximo desarrollo, que para esta especie fue entre enero y febrero (Valenzuela, 1981).

3.2.2.2.3 Formación del embrión

La producción del huevo comienza en los ovarios, los cuales empiezan a agrandarse en la época reproductiva, acumulando yema hasta la fertilización. La yema contiene una gran cantidad de grasa, la cual es producida por dos láminas de grasa que la hembra ha almacenado en el periodo previo a la reproducción. Después la iguana absorbe esa grasa poco a poco, hasta que los huevos están formados. Los huevos deben fertilizarse antes de que la cáscara los envuelva. Ya que han sido fertilizados, los huevos penetran a los oviductos, que son los conductos que transportarán los huevos hacia la cloaca. Es en el oviducto donde hay glándulas que secretan los materiales necesarios para la formación del cascarón (Werner y Rey, 1987). Ya que se han formado los huevos, ocupan casi en su totalidad la cavidad abdominal de la iguana, lo que no permite

que se alimente como acostumbra. Es en esta etapa que la hembra está más indefensa. La captura de hembras grávidas es una de las principales causas de que esta especie esté amenazada.

3.2.2.2.4 Postura

En estos reptiles el número de huevos por hembra está directamente relacionado con el tamaño del ejemplar, que a su vez guarda un estrecho vínculo con la edad y el número de nidadas. En las iguanas verdes las hembras más pequeñas tienen nidadas de pocos huevos -de 8 a 28- y en las hembras mayores las nidadas tienden a ser muy abundantes, habiéndose contabilizado en una sola nidada 85 huevos. En esta especie, en términos generales se considera que el peso de la puesta es igual al 32% del peso total de la hembra. El promedio de huevos por puesta es de 30 a 40 (Werner y Rey, 1987).

Las iguanas negras anidan, según los diferentes autores, desde marzo hasta mayo, esto seguramente en relación con características regionales definidas en relación con la aparición de la temporada de lluvias. Los nidos son cavados en forma perpendicular o ligeramente inclinados con relación al suelo. Las hembras prefieren ovopositar en terrenos arenosos y tepetatosos. Los nidos no tienen una gran profundidad y no son cubiertos con ningún tipo de material (Álvarez del Toro, 1982; Casas, 1982; Casas y Valenzuela, 1984). No se conoce con precisión el número de huevos por nidada, ya que se informa que existe un rango entre 20 y 49 huevos, con una media de 34 (Álvarez del Toro, 1982). Los resultados de otro estudio en el que no se informa sobre el tamaño de las nidadas, permite inferir que el tamaño promedio de los nidos de la iguana negra en la costa oaxaqueña es de 30 huevos (Aguirre et al. 1998).

Una característica que no se ha reportado del comportamiento de las hembras de *C. pectinata* es cómo escogen los lugares considerados como idóneos para ovopositar, mientras que esto está bien documentado en las iguanas verdes. Las hembras de *I. iguana* escogen un lugar, se tiran de panza, en períodos de 30 a 60 minutos a lo largo del día, para calcular de alguna manera la temperatura, humedad y luz solar. Si la iguana se encuentra en un ambiente apropiado para la construcción del nido, sigue adelante, en caso contrario busca otro lugar. Siendo poco abundantes los sitios que reúnen las condiciones óptimas para anidar, las iguanas se disputan fieramente los mejores lugares. Además, las prácticas de

anidación de las iguanas verdes incluyen la puesta de varias hembras en un solo nido, conectado a veces por una red de túneles. Otra peculiaridad en la ovoposición de estos animales, es la inherente a la exactitud aparente con que cada hembra deposita los huevos cada año y los defiende en un lapso posterior (Rand, 1968; Werner y Rey, 1987; Bock y Rand, 1989). Estos datos, sin duda, merecen ser investigados una vez que esté en operación el centro de cría, ya que de su conocimiento se pudiesen derivar ciertas aplicaciones prácticas, como el aislamiento de las hembras poco antes de la puesta y las condiciones físicas ideales.

Los huevos de *C. pectinata* tienen una dimensión promedio de 31 mm de la base al extremo apical y una circunferencia de 20 mm en la parte más ancha (Garrido y Sandoval, 1992).

En este criadero se tendrá un sistema semiartificial de incubación, que incluirá la identificación de las hembra grávidas, su separación temporal del grupo de reproductores y su aislamiento, por tiempo indeterminado, en espera de la ovoposición. Una vez que la puesta de huevos ocurra, los ejemplares serán devueltos al grupo reproductor. Es importante mencionar que en los encierros para ovoposición se tendrá alimento y agua en forma suficiente para las hembras, durante todo el tiempo que dure la estancia de éstas.

3.2.2.2.5 Incubación

No existen datos exactos sobre la duración de la incubación de los huevos de *C. pectinata*, no obstante por los informes en la bibliografía, se colige que está dentro del rango de los tres a los cuatro meses (Valenzuela, 1981; Álvarez del Toro, 1982; Garrido y Sandoval, 1992), lo que es otra notable analogía con *I. iguana*, especie que tiene una periodo de incubación promedio de 94 días, con un rango que va de 90 a 110 días, el cual puede variar de acuerdo a las condiciones de temperatura y humedad, factores asociados a los tipos de sustratos utilizados e incluso al material del recipiente (Werner y Rey, 1987; Delgadillo, 1998; Gordillo y Escobar, 1998).

El éxito en la incubación natural depende de diversos factores, entre los más importantes se deben destacar la humedad y la temperatura que, están a su vez muy relacionados. Otros aspectos, no menos importantes son la depredación y la competencia por sitios de anidación. Debido a la riqueza nutrimental de los huevos, diversas especies los buscan en forma

activa para consumirlos, destruyendo nidadas completas. Como se comenta en un apartado anterior, los huevos de *C. pectinata* son depredados por *Heloderma h. horridum*, no encontrándose referencias precisas en cuanto a la participación de otras especies, las que, seguramente, son numerosas. En cuanto al problema del sitio específico de anidación, en observaciones realizadas en *I. iguana* se refiere que estos animales buscan los mejores sitios de anidación y los defienden, pero en cuanto ocurre algún descuido, otra hembra se apropiará del lugar y los huevos de la hembra anterior serán destruidos y dispersados, a pesar de lo cual se ha registrado cierta natalidad de estas nidadas dispersas, pero, por supuesto, la eclosión se ve severamente afectada (Werner y Rey, 1987; Bock y Rand, 1989).

En el centro de cría la incubación se llevará a cabo en condiciones controladas ya que existen riesgos en el ambiente como depredación por insectos, invasión por hongos así como las temperaturas variantes de su hábitat natural, por eso es que se tendrán condiciones adecuadas para controlar la temperatura, la humedad, los depredadores, etc. La incubación exitosa de los huevos depende de las condiciones que ofrece el nido. Si la hembra depositara los huevos durante la época lluviosa, todos los huevos se dañarían. Si las crías nacieran en una época en la que existiesen escasos recursos alimenticios (hojas tiernas e insectos) no podrían crecer o morirían de hambre. En forma natural la puesta de los huevos está programada de manera que se incuben durante la época seca y que las iguanitas nazcan al comienzo de la época lluviosa.

Se han reportado algunas experiencias exitosas de incubación semiartificial, con resultados del 89% (Cruz y Teahulos, 1994) usando arena como sustrato en cajas de unicel; hasta el 98% (Aguirre, 1998) únicamente creando condiciones similares al entorno y manteniendo a las madres en cautiverio, sin que la metodología en el diseño de los nidos ni la descripción de las condiciones climáticas vaya más allá. Sin embargo en la iguana verde se ha experimentado con una gama más amplia de sustratos, encontrándose que la vermiculita (mineral compuesto por pequeñas micas adosadas unas a otras, muy utilizado en hidroponía) es un sustrato ideal debido a la capacidad de este material para conservar la humedad (Villegas, 1997), obteniéndose eclosiones de más del 93%. De una incubación exitosa depende en buena medida, además del número de crías obtenidas, la calidad de los ejemplares, ya que temperatura y humedad son condiciones que afectan el tamaño y peso al nacimiento, así como la cantidad de saco vitelino con que nazcan las crías (Werner, 1988). El tamaño de las crías está asociado con su potencial de crecimiento.

En este centro de cría, se utilizarán nidos artificiales con vermiculita como sustrato. Un aspecto a resaltar en la incubación de este criadero es la nula asociación entre nidadas, ya que las hembras ovopositarán en compartimentos individuales. Otra característica que favorecerá la incubación y el éxito en la eclosión, será la escasa manipulación de que serán objeto los huevos, ya que la incubación se efectuara en el mismo sitio de ovoposición. Con la finalidad de verificar que la temperatura esté lo más cercana a los 30°C y la humedad del sustrato próxima al 12% (condiciones óptimas para la incubación de *C. pectinata* según Villegas y Segovia, 1998), a diario se hará una revisión del estado que guardan las nidadas, para solucionar cualquier cambio en las condiciones óptimas. En el caso que la temperatura sea mayor a la antes mencionada, los huevos se cubrirán con un material que les proteja de la luz solar, pero que a la vez permita que sean aireados, como hojas de palma. Si la humedad es menor al 12% se puede agregar agua al sustrato con un atomizador. En la revisión diaria, asimismo, serán separados aquellos huevos que estén rotos, infestados por hongos o que muestren alguna otra anomalía.

3.2.2.2.6 Eclosión

Como en otros aspectos, éste no ha sido evaluado en *C. pectinata*, por lo que, una vez más habrá que referir lo que ocurre en *I. iguana*, especie en la cual, la eclosión de cada nidada dura aproximadamente 4 días, comenzando el primer día con el 17% de las eclosiones, alcanzando el máximo el segundo día con el 50%, el tercer día se obtiene el 22% y el resto de las eclosiones ocurren durante el cuarto día (Delgadillo, 1998). Dependiendo de la eficiencia en la incubación, las reservas acumuladas en el saco vitelino, pueden cubrir las necesidades de las crías hasta por trece días (Werner, 1998). Sin embargo, con fines prácticos y de investigación, se deberá administrar a las crías agua desde que eclosionen y alimentos desde el tercer día. Un aspecto que deberá ser evaluado es la capacidad de las crías de *C. pectinata* para reconocer a los miembros de su misma nidada, una vez que sean mezclados con especímenes de otros nidos, como ocurre en el caso de las iguanas verdes (Werner et al, 1987).

3.2.2.3 Etapas del crecimiento

3.2.2.3.1 Crecimiento

Con fines prácticos se llamará crecimiento al periodo de vida de las iguanas que comprende desde el nacimiento, hasta que cumplen los tres meses.

Los animales crecerán en el mismo sitio de incubación, lo que ayudará a disminuir o evitar el estrés. Algunas prácticas se llevarán a efecto durante esta etapa, como serán:

- a) El marcaje.
- b) El inicio de la alimentación.
- c) La inoculación de la microflora necesaria para sus funciones digestivas.

Al finalizar el periodo, los animales tendrán el tamaño suficiente para ser seleccionados como susceptibles de liberación o reproducción. Las crías que no hayan alcanzado un tamaño satisfactorio (tomando en cuenta el tamaño promedio de todas las iguanitas de 60 mm), se destinarán al comercio de mascotas.

Las crías de *C. pectinata* nacen con un promedio de tamaño del hocico a la cloaca de 57 y 73 mm, mientras que en *I. iguana* las medidas de hocico a cloaca varían de 70 a 73 mm (Valenzuela, 1981; Casas y Valenzuela, 1984). No se informa en específico cual es el peso de las crías de iguana negra al nacer, sin embargo, las iguanas verdes recién nacidas tienen un peso promedio de 17 g (Delgadillo, 1998), lo que permite suponer que el peso al nacimiento de *C. pectinata* es de 14 a 17 g.

Las crías de iguana, al igual que las de todos los reptiles, nacen con una reserva energética contenida en el saco vitelino, la cual les ayuda a adaptarse al medio, sin comer ni beber durante los primeros días de vida, aceptando primeramente el agua. En este criadero el acceso al agua será *ad libitum* y posteriormente empezarán a comer, incrementándose el consumo en forma gradual.

La iguana negra es básicamente herbívora cuando alcanza el tamaño adulto pero en esta etapa consume casi exclusivamente insectos. Las

iguanas pequeñas dependen de los insectos como base de su alimentación y de las hojas que tienen poca fibra y alto valor nutritivo (hojas tiernas). Las iguanas más grandes se pueden alimentar de materia con un valor nutritivo inferior (Valenzuela, 1981; Casas, 1982; Garrido y Sandoval, 1992; Cobos et al, 1998; Cobos et al, 1999).

Al igual que casi todos los herbívoros, en el aparato digestivo de las iguanas se dan las condiciones necesarias para la fermentación del alimento, de tal manera que los carbohidratos estructurales puedan ser mejor aprovechados. El colon y el ciego de estos animales están altamente especializados, en esta fracción del intestino se encuentran cámaras de digestión y fermentación. La finalidad de estas cámaras es aumentar la superficie disponible para la colonización de los microorganismos, así como para retrasar el tránsito del alimento y de esta forma realizar un aprovechamiento más eficiente de los vegetales.

Al igual que otros herbívoros, las iguanas adquieren los microorganismos fermentadores a través del consumo de materiales ricos en estas bacterias y protozoarios. La transferencia de microorganismos es de vital importancia, ya que una buena parte de la energía necesaria (hasta el 30%) para el crecimiento y mantenimiento de estos organismos depende de la fermentación intestinal (Troyer, 1982). Un estudio encaminado a verificar la eficiencia de la microflora de las iguanas negras comparándola con la acción ejercida sobre los carbohidratos por la microflora de los bovinos y los conejos, arrojó resultados muy similares en los tres grupos de microorganismos (Vélez y Cobos, 1997).

Es una práctica común de las iguanitas consumir las heces de los animales adultos para poder colonizar con bacterias y protozoarios sus intestinos. Como las crías de este centro no tendrán acceso a las heces frescas en forma natural, será necesario proveérselas para que no sufran la carencia de energía y los trastornos digestivos que acarrea la ingestión de fibra, se considera que esta práctica es indispensable para el crecimiento de las iguanas. Estos organismos requieren de temperaturas ambientales altas para digerir eficientemente los alimentos de origen vegetal (Troyer, 1987), lo que explica parcialmente el crecimiento desfavorable de individuos criados en climas templados.

3.2.2.3.2 Desarrollo

La fase de desarrollo como se llevará a cabo en este criadero, será de la siguiente manera:

- 1) La temporada que comprende desde los tres meses hasta los dos años, edad en la que se estima que los organismos ya hayan alcanzado la madurez sexual. Durante esta etapa, las iguanas serán objeto de importantes prácticas de manejo, entre las que se incluyen la identificación del sexo (aunque se espera poder hacerla en la fase anterior); Aquí se efectuará la separación de los organismos que se destinarán a la liberación, esto es aproximadamente al año de edad.
- 2) Al cumplir los dos años de edad se podrá hacer la selección de los animales que servirán para reemplazar a los reproductores y destinar los demás para el consumo humano.

Como no se tienen registros del crecimiento de las iguanas durante su vida y los informes que proporcionan los distintos autores no enlazan los datos de tamaño y peso con la edad, se puede especular, considerando los escasos datos con que se cuentan. La longitud del cuerpo de los juveniles puede variar entre 63.9 a 180 mm y de la cola entre 63.9 a 173 mm (Saldaña y Pérez, 1987). Los adultos pueden llegar a medir hasta 1660 mm de longitud total y 220 mm de longitud hocico-cloaca (Garrido y Sandoval, 1992), en la estación Chamela de la Universidad Nacional en Jalisco se informa de un ejemplar de longitud hocico-cloaca de 357 mm y de longitud total de 878 mm, con un peso de 1468 g (Casas, 1982). Otros autores informan sobre especímenes con una longitud hocico-cloaca mayor pero con pesos inferiores (Valenzuela, 1981; García y Ceballos, 1994).

Aunque los datos aquí presentados, no son suficientes para predecir cual será la evolución somática de los organismos durante el crecimiento y el desarrollo, con la finalidad de tener un referente se presumirá que al llegar a los tres meses tendrán un peso de 100 g y al llegar a los dos años las hembras pesarán 1 kg y los machos 1.5 kg. Los datos que proporciona la literatura, están todos basados en hallazgos de animales silvestres, sin embargo se espera que los organismos criados en cautiverio manifiesten crecimientos superiores debido a la poca competencia por los alimentos y la abundancia de los mismos en épocas que en la naturaleza son de escasez. No se tiene que perder de vista que entre los reptiles se ha observado que algunos individuos criados en condiciones idénticas, muestran crecimientos completamente desiguales.

Entre las tareas de investigación inmediata en los organismos del criadero, será determinar la tasa promedio de crecimiento por sexo y además la proporción de individuos que manifiesten un crecimiento retardado.

3.2.3 Nutrición

Está demostrado que *C. pectinata* es una iguana omnívora durante toda su vida, aunque anteriormente, debido a la conformación de su aparato digestivo se pensaba que era básicamente herbívora (Davis y Smith, 1953). El intestino de las iguanas negras al igual que el de las iguanas verdes presenta un espacioso saco ciego, que cumple con funciones fermentativas similares a las de los mamíferos con esa particularidad anatómica (Troyer, 1982).

Los hallazgos en los tractos digestivos de estos organismos muestran una enorme gama de alimentos consumidos, lo que evidencia su capacidad de adaptación a medios distintos. Entre los alimentos encontrados en los estómagos de *C. pectinata* destacan las hojas tiernas, frutos, restos de tallos, bayas, flores de sabi (Papilionaceae), ratones, huevos, crías de *I. iguana*, pollos domésticos y otras aves como *Tyrannus melancholicus*, insectos y materia fecal (Álvarez del Toro, 1982; Casas, 1982; Werner y Rey, 1987; Garrido y Sandoval, 1992). No obstante, otros autores señalan que las iguanas adultas sacrificadas en sus estudios únicamente habían consumido materiales vegetales, coincidiendo en la preferencia de estos organismos por las leguminosas, aunque por las diferencias regionales, las especies fueron distintas (Valenzuela, 1981; Cobos, 1998; Cobos et al, 1998). En un estudio llevado a cabo en la costa de Jalisco se informa que las especies encontradas en forma mayoritaria en los tractos digestivos de las iguanas son una cucurbitácea, *Momordica charantia*, (16.5%); y cuatro leguminosas, *Lonchocarpus parviflorus*, (12.5%); *Pterocarpus amphymenum*, (8.3%); *Mimosa brandegei*, (6.5%) y *Acacia spp.* con el 6.9%, además de otras 20 especies, que aportaron el cincuenta por ciento restante de los contenidos (Valenzuela, 1981). En contraste, en los ejemplares capturados en Zacatepec, Morelos, sólo fueron encontrados restos vegetales de dos especies, hojas de huizache *Pithecollobium albicans* y hojas y frutos de guamuchil *Pithecollobium dulce*, que representaron el 93% de los contenidos, además de trazas de otros materiales no identificados (Cobos, 1998).

En un estudio realizado en doce individuos, se identificó un consumo de artrópodos y pequeños vertebrados en las crías. Los ejemplares analizados mostraron preferencia por los ortópteros, (27%); coleópteros, (18%); hemípteros, (18%); otros organismos como aranae, dípteros, lepidópteros y restos de vertebrado -Lacertilia- con un consumo de 9% para cada taxa (Valenzuela, 1981).

La alimentación que se dará a las iguanas en el centro de cría deberá atender en un futuro próximo a las distintas etapas de desarrollo en que éstas se encuentren, una vez que dichas etapas estén bien identificadas. Sin embargo, como la información referente a esta especie es aún incipiente, será necesario referir además las necesidades de algunas especies con similitudes biológicas.

En el caso de las iguanas y de otros reptiles aun no existen estudios relativos a sus requerimientos de energía y proteína, aunque en el mercado ya se encuentran preparados comerciales para iguanas verdes. Habrá que considerar, entre otras cosas, que las crías son primordialmente insectívoras por lo que se les alimentará con insectos capturados en la zona y con larvas de los mismos que se cultivarán en el criadero, sin embargo aun en esta etapa se les ofrecerá materia vegetal tierna para que se habitúen a su consumo. Esta alimentación es necesaria para los juveniles de hasta tres meses, edad en la que se considera que sufren un cambio ontogénico en sus hábitos alimenticios; entonces se les proporcionará como alimento principal hojas de árboles en combinación con forrajes hidropónicos y una fuente de energía. El ajuste en las proporciones de las dietas, dependerá de la disposición de forrajes nativos, por lo tanto, de la temporada del año. En espera de que las iguanas incrementen su talla en poco tiempo se añadirá a la dieta como suplemento proteico, insectos colectados y cultivados, este manejo es conveniente si se considera que la iguana negra consume estos organismos durante toda su vida. Cuando estén en las primeras etapas de desarrollo, se les proporcionará alimento dos veces al día, por la gran voracidad que manifiestan en los estadíos juveniles.

En el caso de los adultos la principal especie vegetal que consumen es *Ficus spp*, según algunas observaciones de los pobladores, pero también consumen otras de la localidad, entre las que se encuentran, seguramente, algunas de las que a continuación se mencionan:

3.2.3.1 Flora específica del sitio

Para determinar cual es la flora de la parcela que se destinará para el proyecto, se recurrió a la información del Consejo Técnico Consultivo para la Determinación de Coeficientes de Agostadero (Cotecoca) de la SAGAR (SARH, 1980). Como la cartografía que acompaña a las memorias del Cotecoca, no precisa con claridad la ubicación de los sitios vegetativos en correlación con la división territorial de los municipios, se ha resuelto describir dos sitios cercanos entre sí, ya que en alguno de ellos se encuentra la parcela en la que se instalará el criadero. Los sitios de referencia, acompañados por la clasificación que el Cotecoca les otorga son los siguientes:

Sitio Ab(e) 209 Selva mediana subcaducifolia en vegas de los ríos Amacuzac y Mescalapa, con amate *Ficus* spp y parota *Enterolobium cyclocarpum*.

Se localiza en los municipios de Huitzoco de los Figueroa, Atenango del Río, Copalillo y Olinalá. Limita con la Selva Baja Caducifolia y Bosque Esclerófilo Caducifolio.

Geológicamente el área data de las Eras Cenozoica Mesozoica, períodos Terciario, Cuaternario, Cretácico y Jurásico, épocas Terciario Continental (Tc), Cretácico Medio (Km), Pleistoceno y Reciente (Q) y Jurásico Medio (Jm), con rocas sedimentarias.

Se localiza en altitudes de 800 a 1,000 msnm, en terrenos con pendientes del 4%, por lo que pertenecen a las clases de "a nivel" o "casi a nivel" y "ondulado" o "suavemente ondulado".

El suelo es de origen aluvial, profundo (mayor de 50 cm), textura arcillosa, estructura blocoso angular, consistencia dura, drenaje interno lento, y pH de 6.7.

El clima es cálido subhúmedo con lluvias en verano A_{wo} , con precipitación pluvial anual de 921 mm y temperatura media anual de 24°C.

Las principales especies son: guamuchil *Pithecellobium dulce*, parota *Enterolobium cyclocarpum*, tepehuaje *Lysiloma acapulcensis*, amate *Ficus* spp, guaje *Leucaena glauca*, copal *Bursera excelsa*, cuajote *Bursera* spp, palo blanco *Conzattia multiflora*, cacahuananche *Licania arborea*, jaboncillo *Sapindus saponaria* y mezquite *Prosopis juliflora*.

Sitio Ace 208 Selva baja caducifolia en cerriles pedregosos de origen calizo de Huitzucó, con palo blanco *Conzattia* spp, guaje *Leucaena glauca*, atuto *Vitex mollis* y colorín *Erythrina americana*.

Comprende pequeñas áreas de los municipios de Huitzucó de los Figueroa, Copalillo, Tepecoacuilco de Trujano, Mártir de Cuilapan y Atenango del Río.

Geológicamente el área data de las Eras Cenozoica y Mesozoica, períodos Terciario, Cuaternario y Cretácico, épocas Terciario Continental (Tc), Pleistoceno y Reciente (Q), Cretácico Superior (Ks) y Cretácico Medio (Km), con rocas sedimentarias e ígneas extrusivas. Se localiza en altitudes de 600 a 1,000 msnm, en terrenos con pendiente de 40 a 60%, por lo que se clasifican dentro de las clases de “escarpado”.

Los suelos son de origen coluvial e *in situ* de profundidad de somera (10 cm), a media (40 cm), textura franco-arcillosa, estructura blocosa-subangular, consistencia ligeramente dura, color negro, drenaje interno lento y pH de 6.5.

El clima es cálido subhúmedo con lluvias en verano Aw_o, con precipitación pluvial anual de 900 a 1,127 mm, temperatura media anual de 26°C y 6 meses de sequía.

Las principales especies son: palo blanco *Conzattia multiflora*, quebranche *Lysiloma divaricata*, guaje *Leucaena glauca*, copal *Bursera excelsa*, atuto *Vitex mollis*, amate *Ficus* spp, hinchá hueva *Pseudosmondigium perniciosum*, colorín *Erythrina americana*, brasil *Haematoxylon brasiletto* y crucillo *Randia echinocarpa*. En el estrato bajo se encuentran *Bouteloua filiformis*, *B. Curtipendula*, *Hilaria cenchroides*, *Cahtestecum erectum*, *Aristida* spp y *Paspalum* spp.

3.2.3.2 Producción de forrajes

Un problema latente es la poca producción de materiales vegetales en el medio durante buena parte del año. Para solucionar esta escasez, se construirá un invernadero que bajo el sistema de producción hidropónica pueda abastecer al criadero de forrajes durante las épocas críticas en la producción natural de follaje. Se iniciará la producción de estos

materiales utilizando maíz *Zea mais* y Trigo *Triticum vulgare*. Sin embargo queda la posibilidad abierta para la investigación con otras gramíneas e incluso con leguminosas, todo en aras de la economía y la nutrición. Como estos forrajes se cortan en un estado muy incipiente de crecimiento, son ricos en principios nutritivos como las proteínas, vitaminas del complejo B y algunas liposolubles como la vitamina E. El procedimiento para obtener estos forrajes es sumamente sencillo, en contenedores adecuados como charolas de baja profundidad, se colocan dos capas de la semilla y se riegan durante cinco días con agua dos veces al día, los siguientes diez días se riegan con una solución nutritiva con la misma frecuencia y los últimos cinco se vuelven a regar con agua dos veces al día para lavar los residuos de las sales contenidas en la solución nutritiva. Es importante mencionar que se efectuará la recuperación tanto de agua como de solución nutritiva para evitar cualquier clase de desperdicio. A continuación se describe la fórmula para preparar 100 l de la solución nutritiva.

Cuadro de Formulación para 100 litros de solución nutritiva

Compuesto	Cantidad (g)
Nitrato de potasio	73
Sulfato monoamónico	50
Nitrato de calcio	65
Sulfato de calcio	30
Sulfato de magnesio	15
Sulfato ferroso	5

Fuente: Fórmula utilizada en el Centro Demostrativo de Hidroponía del ISSSTE

3.2.3.2.1 Capacidad de producción

El invernadero contará con un total de 120 charolas cuadradas, de 50 cm por lado, 3 cm de alto y con pequeñas perforaciones en una de los lados para permitir el desagüe de los líquidos. Estas charolas estarán colocadas en estructuras de madera, distribuidas de forma tal que se encontrarán 60 charolas por lado del invernadero y permitirá además, en caso de ser necesario, insertar una columna central adicional para contener otras 60 charolas.

Cada charola será cubierta con una doble capa de semillas (7 mm aproximadamente), con lo cual se presume que en estos recipientes se podrá depositar en promedio un kg de semillas. Se prefiere utilizar gramíneas porque debido a su crecimiento vertical, la competencia entre las plantas por la luz es mínima, lo que no ocurre con las leguminosas, de crecimiento horizontal y con hojas anchas. Por esta razón, los forrajes hidropónicos de gramíneas pueden ser densamente sembrados, con elevada eficacia en la germinación y el crecimiento.

Estas semillas deberán ser regadas cuando menos cuatro veces al día, prefiriéndose que dichos riegos se efectúen antes de las 10 a.m. y después de las 4 p.m. Únicamente se regarán las charolas del estrato superior de los anaqueles y las de abajo se inundarán por la caída del agua debida a la gravedad. En cada charola del estrato superior, se depositarán líquidos (agua o solución nutritiva) hasta alcanzar dos cm de altura, lo que equivale en volumen a 5 l. Por gravedad, el agua caerá lentamente a las charolas inferiores y finalmente se depositará en una cubeta colocada en el suelo del invernadero. Se calcula que en cada riego se perderán por retención y evaporación aproximadamente 500 ml de líquido por charola, por lo que se tendrán que recuperar 3.5 l de líquido por cada tres charolas en cada riego (Hurtado, com. pers.).

En condiciones de producción intensa de forrajes, éstos son cosechados a los siete días de iniciarse la germinación, sin embargo, en este tipo de sistemas de producción, la iluminación ocurre durante las 24 horas, gracias a lo cual el crecimiento de las plantas es más rápido. Para no elevar el costo de producción de los forrajes, debido al alto costo de las instalaciones eléctricas, equipo especializado y consumo de energía, la producción forrajera en este invernadero será de forma tradicional, sin iluminación artificial. Con este sistema el crecimiento, las plantas podrán llegar hasta el tamaño propicio para ser cosechadas, que en promedio es de 30 cm, a las dos semanas de haber iniciado la germinación (González, 1984).

La conversión de las semillas hasta el momento de la cosecha para Trigo *Triticum vulgare* y maíz *Zea mais*, es cercano de 7.5:1, bajo el sistema de producción hidropónico, con rendimientos en materia seca de 1.2 a 2.2 kg (González, 1984). No obstante, para fines de cálculo y buscando no tener expectativas optimistas en demasía, se considerará una conversión cosecha-siembra de 6:1, con rendimientos de 1 kg en materia seca de forraje por kg de semilla sembrada.

Considerando los datos anteriores, se puede pronosticar en forma sencilla la producción máxima anual del invernadero con el equipo inicial, que es de 17,280 kg.

Durante el año 6 de operación, el de mayor densidad de población y por lo tanto, de consumo de forrajes las necesidades serán las siguientes.

Consumo de forrajes durante el sexto año de operación por etapas

Etapa	Número de individuos	Consumo anual de forraje (kg)	Consumo por etapa (kg)
Reproductores	199	6.704	1,334.1
Crías de 1 a 2 años	1,394	6.704	9,345.4
Crías de 3 meses a 1 año	1,978	2.881	5,698.6
Total			16,378.1

Fuente: Elaboración propia

Se concluye, pues, que la capacidad instalada del invernadero será suficiente para solventar los requerimientos de forraje durante los años de operación del presente proyecto. Además existe un espacio físico real para aumentar el volumen de la producción, si la decisión para los siguientes años es continuar en crecimiento.

3.2.3.3 Cría de insectos

La necesidad de proveer a las iguanas de una fuente continua de proteínas de alta calidad, se logrará a través de la suplementación de insectos ya sea capturados en la periferia del criadero o cultivados para asegurar su adición a la dieta en las épocas de escasez de insectos, que coinciden con el abatimiento en la disponibilidad de material vegetal.

Como se necesita que los insectos a criar cumplan con las características de amplia distribución y facilidad en la conservación y la cría, la especie elegida por reunir tales requisitos es el gusano de la harina *Tenebrio molitor*, también conocido simplemente como tenebrio. Estos organismos son consumidores de carbohidratos simples, principalmente de almidones los cuales encuentran en los granos, las harinas de éstos y otros productos ricos en carbohidratos, como la papa. Debido a la amplia gama de

alimentos que aceptan los tenebrios es factible alimentarlos con subproductos como las barreduras de harina, granos rotos, papas sin clasificar, etc. (Mendoza, 1999).

El agua la obtienen de vegetales suculentos, de tal suerte que se les puede proporcionar bagazo de zanahoria, cáscaras de naranja y toda clase de desperdicios de los que abundan en los mercados públicos. Teniendo lo anterior como referencia es fácil deducir que el mantenimiento e incremento poblacional de los tenebrios es sencillo. El aporte que realizan a las dietas estos organismos es muy alto en proteínas por lo que son usados habitualmente para la alimentación de reptiles en cautiverio y en la acuicultura.

La infraestructura para producir insectos en el criadero permitirá que en un futuro cercano se inicie la búsqueda de otras opciones distintas al *T. molitor*, como grillos, lombrices terrestres y otros organismos que consuman desperdicios y subproductos, que además resulten apetecibles para las iguanas (Godínez y Ruíz, Com. Pers.).

3.2.3.4 Dietas

Como resulta difícil equilibrar una dieta para reptiles, por la ausencia de información previamente descrita, se preparará una dieta única para los animales en crecimiento a partir de los tres meses, así como para los reproductores. Los datos para la formulación son los que aporta el National Research Council para cerdos en crecimiento, los cuales también presentan cierta fermentación posgástrica. Hay investigadores que han intentado equiparar la digestión de las iguanas negras con las de los conejos (Cobos, 1999), por ser éstos también fermentadores posgástricos, sin embargo hay que tener presente que las iguanas no practican la cecotrofia como los lagomorfos o los roedores. Además, utilizando los datos de raciones para cerdos, se estará más próximo al exceso que a la carencia, porque aunque son similares que los de fórmulas para conejos, los referentes a porcinos son más altos, esto considerando animales en la misma etapa de la vida, el desarrollo. En forma adicional, un estudio realizado en iguanas de vida libre determina que las necesidades de proteína de la iguana negra en la naturaleza se ubican dentro del rango del 11 al 19%, según los hallazgos en los contenidos del tracto digestivo de estos animales, lo que refuerza esta teoría (Cobos et al, 1998).

A continuación se presenta una tabla en la que se expresan los requerimientos nutricionales y los principales ingredientes en las raciones a utilizar.

Requerimientos nutricionales en cerdos de 20 a 50 kg y aporte nutricional de ingredientes seleccionados expresados en materia seca

Nutrimento	Req.	Ingrediente			
		Insectos y larvas	Plantas nativas	Forraje hidropónico	Sorgo
Proteína cruda (%)	18	55	8	22	9
Energía digestible Mcal	3.3	3.4	2.6	2.7	3.6

Fuente: National Research Council, 1998.

En una publicación especializada en nutrición se realizó un estudio comparativo encaminado a determinar una aproximación en torno a los requerimientos específicos para iguanas verdes en crecimiento (Donoghe, 1994), dando como resultado algunos datos interesantes. Sin embargo, el estudio fue realizado teniendo una base experimental demasiado reducida, limitando así los alcances de la investigación.

Con la finalidad de tener un panorama más amplio de cuales pudiesen ser las necesidades nutritivas de *C. pectinata*, por analogía con otro lagarto, se presenta a continuación la composición nutricional de la dieta que favoreció más el crecimiento y la ganancia de peso en iguanas verdes en crecimiento.

Composición cualitativa de una dieta para iguanas verdes en crecimiento

Componente	Participación porcentual (%)
Materia seca	17.0 ± 3.8
Proteína	31.4 ± 0.2
Extracto etéreo	4.8 ± 0.1
Fibra cruda	13.1 ± 0.3
Cenizas	16.9 ± 0.6
E.L.N.	33.8 ± 1.1
Energía (kcal/g)	2.94 ± 0.1

Fuente: Donoghe et al. 1994

Esta dieta estaba integrada con materias primas frescas, lo que probablemente aumentaba la palatabilidad y en consecuencia el consumo. Los ingredientes fueron lechuga, harina de soya, diente de león, trébol, calabaza, zanahoria, fresa, huevo desecado, fosfato de calcio, carbonato de calcio, cloruro de sodio, 13 vitaminas y 12 minerales. Es importante resaltar que el estudio fue efectuado en iguanas de 4 a 12 semanas de edad, lapso durante el cual los requerimientos de alimentación son muy elevados y en el caso particular de la iguana verde está comprobado el consumo de insectos, hecho que se refleja en un crecimiento mayor de las iguanas alimentadas con la dieta descrita que con otras fórmulas de tipo comercial que resultaban bajas en proteína y energía.

A pesar del alto contenido proteico de la dieta, el estudio concluye que incluso estos niveles no son suficientes para desarrollar el potencial de los individuos en esta etapa. Debe mencionarse, que aunque en algunas partes del país *C. pectinata* e *I. iguana* ocurren en los mismos sitios, en términos generales las iguanas negras ocupan lugares más áridos y por lo mismo con menos abundancia en lo que a recursos alimenticios se refiere, por lo que no sería extraño que las necesidades nutricionales particulares de *C. pectinata* fuesen menores que las de *I. iguana*.

Estos datos refuerzan la intención de alimentar con alimentos altamente proteicos y energéticos a los ejemplares juveniles, quedando pendiente una investigación que conduzca al conocimiento de cuales son las etapas de crecimiento asociadas a la alimentación y los requerimientos en cada etapa.

En una reciente investigación, se alimentó a crías de *C. pectinata*, con dietas basadas en vegetales e insectos, en una relación 4:1 y en otro grupo experimental, la relación se invirtió. Los resultados arrojaron crecimientos y ganancias de peso muy similares en los dos grupos (Cobos y Vélez, 1999). Aunque no se explica cuales fueron las condiciones de los experimentos ni la metodología (debido a que aún no se ha publicado el estudio), resulta interesante verificar si estos resultados son similares en un criadero, ya que el consumo y las ganancias de peso, aparentemente fueron bastante pobres.

Dieta propuesta con base en materia seca para 100 kg que cumple con los requerimientos antes mencionados

Ingrediente	Peso (kg)	Contenido PC (%)	Aporte PC (kg)	Contenido de (Mcal)	Aporte (Mcal)
Insectos	13.83	55	7.6	3.4	47.0
Plantas nativas	8.38	8	0.7	2.6	21.8
Forraje hidropónico	20.95	22	4.6	2.7	56.6
Sorgo	56.84	9	5.1	3.6	204.6
Total	100		18		330

Fuentes: Elaboración propia con datos de Boda, 1990; NRC, 1998; FAO, 1999.

Sin embargo, no hay que perder de vista que los requerimientos para energía pudiesen ser menores, lo que explicaría en parte la poca disponibilidad de recursos energéticos en la selva baja y por lo tanto, su bajo consumo por parte de las iguanas.

De hecho con este trabajo se pretende vigilar si existen patologías relacionadas a la carencia de algún tipo de alimento lo que ayudará a su vez a generar mas información y a optimizar el tipo de alimento adecuado para la explotación comercial de las iguanas negras.

3.2.3.5 Consumo de alimentos

Debido a la falta de investigación básica de la biología de estos animales, el cálculo para encontrar la tasa de crecimiento, consumo y su relación es muy difícil. No obstante, para fines de cálculo de este proyecto se realizará una aproximación considerando una conversión "mala" desde el punto de vista zootécnico.

Tabla de aproximación al consumo alimenticio considerando una tasa de conversión deficiente

Grupo poblacional	Peso alcanzado (g)	Conversión	Consumo en el periodo (g)
Crias de 0-3 meses (peso promedio al nacimiento de 20 g)	150	3:1	390
Crias de 3 meses hasta 1 año	700	5:1	2,750
Crias de 1-2 años	1,500	8:1	6,400
Adultos			6,400

Fuente: elaboración propia

Para fines de cálculo se considerará que los adultos tienen un consumo anual para mantenimiento similar al de los juveniles en crecimiento.

3.2.4 Enfermedades

Debido a la escasez de información específica, se han detectado pocos parásitos en esta especie, entre ellos hemogregarinas, *Haemogregarina ctenosaure*; un nemátodo en el intestino, *Macris prolixa*; una garrapata, *Amblyoma scutatum*; un esporozoario, *Plasmodium spp* (Garrido y Sandoval, 1992).

Una enfermedad que se presenta en los reptiles y que es un desorden común en iguanas verdes en cautiverio alimentadas principalmente con lechuga y frutas es la osteodistrofia fibrosa. Esta enfermedad metabólica se genera por fallas renales, así como por dietas deficientes en calcio o ricas en fósforo (Wallach y Hoessle, 1968).

Otra enfermedad que al igual que la anterior tiene como origen el manejo alimenticio, es la obstrucción del tracto digestivo debido a dietas muy ricas en fibra, en animales sin una colonización apropiada de bacterias o viviendo en lugares de temperaturas bajas (Cobos y Vélez, 1999).

3.3 INGENIERÍA DEL PROYECTO

3.3.1 Terreno

La parcela en cuestión, tiene una extensión de tres hectáreas. En la porción de terreno que tiene un acceso más cercano al camino, igual a una hectárea, será utilizada para la instalación del centro de cría. Las otra dos por sus condiciones vegetativas son más propicias para la instalación del banco de alimentos del centro de cría.

El terreno se localiza en una loma con una pendiente de 35 grados, aproximadamente. Aunque aún conserva parte de su flora original, durante varios años se ocupó para labores agrícolas, en especial para la siembra de maíz. Debido a estas prácticas la pérdida de suelo fue haciéndose cada vez más evidente y hoy el estrato superficial está claramente abatido. Desde hace ya algunos años este terreno ha permanecido libre de cultivos y pastoreo, además se ha sembrado zacate guinea *Panicum maximum*, para evitar que el deterioro del suelo sea más grave.

El terreno en su extensión total cuenta con una cerca perimetral de alambre de púas, la que impide que los animales de pastoreo penetren para deteriorar los recursos vegetales, ya sea por pisoteo o por ingestión. Aunque este terreno es de temporal el abastecimiento de agua está a sólo 500 m de distancia, donde se encuentra un pozo.

Se considera que el lugar es idóneo para instalar el criadero, ya que la parcela se localiza en una zona donde de manera natural se reproduce la iguana y donde paulatinamente han disminuido las poblaciones.

Las labores a efectuar en este terreno son las que a continuación se mencionan.

3.3.1.1 Limpieza

Incluye el retiro de piedras grandes, así como de troncos y de cualquier material que permita el ocultamiento de los especímenes y por lo tanto la

pérdida del control de los mismos. Esta limpieza incluirá la eliminación de las especies vegetales introducidas y que afectan el desarrollo de variedades nativas.

La limpieza del terreno, debido a lo pedregoso del sitio, se calcula que podrá realizarse en quince días contratando de tiempo completo a un trabajador. Para efectos de la contabilidad, el costo generado por esta actividad será considerado como un valor agregado del terreno.

3.3.1.2 Cercado del área de cría

Se contará con un área cerrada, consistente en una fracción del terreno de 100 por 72.5 m, arrojando un total de 7,250 m². En este cerco, estará incluida la separación de las área de ovoposición y de reproductores.

El cercado de esta área ocupará un total de 418 m de malla ciclónica de 1.80 m de alto y 168 postes metálicos de la misma altura, tomando en cuenta que los últimos se colocarán a una distancia de 2.5 m entre sí. La sujeción de la malla a los postes se podrá realizar con alambre galvanizado. Asimismo, se tendrá que contar con tres puertas de acceso, una para entrar a las instalaciones en general y dos para penetrar las otras áreas cercadas.

La puerta de acceso al área general contará con dos hojas, que en conjunto tendrán 3 m de ancho y 1.8 m de alto, esta puerta contará con una cerradura de barra. Las puertas de las área de reproductores y de ovoposición contarán con un ancho de 1.5 m y un alto idéntico al del resto del enrejado y estarán soldadas en los marcos y malla, con el objetivo de contar con mayor protección, se les instalarán cerraduras de seguridad. Para que este cerco esté fijado al terreno y no haya escapes de ejemplares, será necesario escarbar en todo el trayecto de la cerca a una profundidad de 20 cm y una anchura de la misma extensión. Para que la mezcla tenga soportes inferior y lateral firmes y definidos, se colocará un estrato de piedra incorporada a la tierra, para poder rellenar con mezcla y así evitar el desperdicio de materiales.

Esta estructura sobresaldrá del suelo a través de moldes de madera en 20 cm para fijar los postes, mediante una mezcla de cemento, arena, grava y cal, en una proporción de 1/6, 2/6, 2/6 y 1/6 por volumen de mezcla, respectivamente. En la porción superior de la mezcla, antes de que fragüe,

se imbuirán tanto los postes como la malla. Finalmente, la parte superior del cerco, tendrá unida a la malla y los postes, piezas cortadas longitudinalmente en tres partes de lámina acanalada de metal galvanizado de segunda calidad asidas al enrejado por alambres. Estos tramos de lámina serán colocados con la finalidad de impedir el escape de ejemplares, por lo que se prefiere el material de segunda, para no ocasionar un gasto exorbitante. Las láminas de referencia tienen un m de ancho por 2.5 m de largo.

Estas tareas podrán llevarse a cabo en un término de 52 días hábiles, previendo un avance de ocho m por día. Considerando que los trabajadores tienen un día de descanso a la semana, la ejecución total se llevará a término en dos meses y medio, ocupando un total de 104 jornales, divididos entre un maestro albañil y un ayudante (jornal es un día de trabajo).

3.3.1.3 Reforestación

Consiste en introducir en los sitios deforestados especies vegetales nativas, especialmente las leguminosas que realizarán un importante aporte de energía y proteínas en la dieta de los animales, tales como huizache *Pithecollobium albicans* y guamuchil *Pithecollobium dulce* para el consumo de las iguanas.

La reforestación del sitio tiene avances significativos, cuantificándose el área forestada en media hectárea. Para poder sembrar árboles en cuando menos otra hectárea, se requiere de 400 arbolitos, así como la excavación de los cepos y la fertilización, riego y cuidado de los mismos en las primeras etapas. Esta actividad empleará un total de 60 jornales en 30 días. Esta actividad también estará reflejada en el valor del terreno del estudio financiero.

3.3.2 Instalaciones

Las instalaciones requeridas para el inicio de actividades de este centro de cría son:

- a) Refugios acondicionados para los ejemplares adultos (reproductores).

- b) Encierros para cuarentena y clínica, destinados a los animales de nuevo ingreso y a los que se les haya detectado alguna enfermedad.
- c) Encierros para ovoposición, eclosión y cría hasta los tres meses.
- d) Dormitorio.
- e) Cuarto de cultivo de insectos.
- f) Bodega para medicamentos, nutrimentos, suplementos, instrumentos de marcaje, etc.
- g) Oficina.
- h) Baño.
- i) Invernadero para la producción de forrajes hidropónicos.

La distribución general del centro de cría se encuentra en el anexo 6.4.

3.3.2.1 Refugios

Los refugios para la tenencia de los ejemplares adultos que servirán como reproductores, se construirán conforme al diseño de la bióloga Amaya Ruíz del vivario de la ENEP-Iztacala. Los refugios permiten albergar once o más (en el caso de que dos ejemplares compartan un escondite) ejemplares cómodamente instalados, con los siguientes convenientes:

- ◊ Ubicación precisa de cada individuo, una vez que se haya posicionado de un escondite.
- ◊ Utilización eficiente del espacio disponible debido a que el diseño de estas "pirámides" es de tipo vertical, evitando el hacinamiento debido a la cercanía entre las edificaciones. Debido a esta misma razón, el espacio disponible se multiplica en relación con la capacidad de carga animal.

Facilitará el manejo, ya que en el interior de las pirámides se colocarán tubos de PVC para que cuando sea requerido hacer una exploración clínica, un tratamiento, marcaje o cualquier otra práctica de manejo directo, simplemente se requerirá de que el animal tenga una actividad motriz disminuida, especialmente en la mañana antes de que salgan a asolearse, para poder manipularlo sin riesgos para el operador y el espécimen.

Estos refugios serán construidos con una orientación este-oeste con relación a los orificios de escape de la base de la pirámide, para permitir un asoleo adecuado durante el día y protección contra los vientos

dominantes durante la noche. El diseño de estas edificaciones se puede apreciar en el anexo 6.10.

En esta etapa inicial se planea construir diecinueve edificaciones de este tipo, para solventar cualquier contingencia en cuanto a la adaptabilidad de los animales y el crecimiento poblacional que pueda experimentar el criadero. Este amplio margen, es posible en términos económicos debido al bajo costo de edificación de las pirámides. Además durante el año seis de operación, debido al crecimiento poblacional estimado, este número de pirámides apenas será suficiente.

La distribución natural, de conformidad con las distancias entre pirámides, permitiría suponer que tendría que haber veinte construcciones, sin embargo, el alojamiento que debiese estar en la entrada a esta área, será omitido en cuanto a su construcción, debido a que como este sitio será motivo de entrada y salida continua del personal a cargo, con seguridad resultará incomodo para los animales un habitáculo con estas características.

Para realizar la obra, se requerirá de excavar diez cm en un área de 2 m², distribuidos en dos metros de largo por uno de fondo, para posteriormente formar un molde en esa superficie que sobresalga 25 cm de la superficie. El material de relleno de dicho molde será arcilla y cemento en una relación de 90 y 10%, respectivamente. En el interior de esta base de la pirámide, se colocarán tubos de PVC de 20 cm de diámetro, los cuales se retirarán una vez que haya fraguado la mezcla.

La estructura intermedia permitirá un par de alojamientos y tendrá las siguientes dimensiones: 1.6 m de largo, 0.6 m de fondo y 0.25 m de alto.

Finalmente la estructura contará con un alojamiento superior que medirá 1.2 m de largo, 0.3 m de fondo y 0.25 m de alto. Tal disposición permitirá que las iguanas se alojen en los distintos compartimentos, según su talla y rango social, suponiéndose que en el albergue superior tendrá que estar instalado un macho dominante, debido a que este sitio le permitirá gozar del calor del sol y de sombra sin que haya que moverse en demasía. En consecuencia, se prevé que la distribución en los alojamientos inferiores será conforme a la jerarquía de los demás especímenes.

Para la construcción de estos refugios será necesario un total de 0.7 m³ de la mezcla de arcilla y cemento para la base de la pirámide, para los alojamientos intermedios 0.24 m³ y para la parte superior se requerirá de 0.09 m³ del mismo material. No se considera el volumen que debiese ser

restado debido a la presencia de los tubos, debido a que pudiera ser compensado por el desperdicio de material durante la construcción.

Si se realiza la sumatoria del volumen necesario para cada pirámide, el total es de 1.03 m³. Con la finalidad de hacer más ágil el cálculo, será tomado como base de cálculo 1 m³.

Además deberán confeccionarse los moldes para vaciar la mezcla. En la cultura de la construcción, el sistema de vaciado es llamado comúnmente colado, el cual utiliza siempre la madera como materia prima en la elaboración de los moldes, por lo que se respetará la tradición usando el mismo material. Dichos moldes serán de las mismas medidas que los diferentes niveles de la edificación, cuidando que dicha medidas se cumplan al medir el interior del molde.

Se presume que en la construcción de cada pirámide se ocupará mano de obra equivalente a dos jornales, incluyendo la excavación requerida.

Aproximadamente, cada dm³ de cemento tiene un peso de 1 kg, por lo que en la elaboración de cada pirámide se ocuparán un total de 100 kg de cemento. La arcilla tiene un peso de 1 kg por dm³, por lo que se calcula se ocupará un total de 900 kg por pirámide. El costo de este material no será considerado como parte de las inversiones, debido a que el material se extraerá del mismo terreno.

Los moldes para vaciar la mezcla se elaborarán con 12 m de madera de 50 cm de alto para las plataformas y 15 m de madera de 30 cm de alto para los niveles medio y superior. Se fabricarán dos moldes, para tener siempre disponible uno mientras el otro contiene material aún sin fraguar. Se ocuparán para cada molde once tubos de PVC de 20 cm de diámetro, de las siguientes medidas:

- a) 8 tubos de 1 m
- b) 2 tubos de 1.6 m
- c) 1 tubo de 1.2 m

Además serán empleados, una vez que sean ocupadas las pirámides once tubos de PVC de un diámetro de 18 cm por pirámide, con las mismas medidas de largo que el anterior.

La distribución de las pirámides, se realizará en una superficie de 2,500 m², quedando entre pirámides un espacio de 8.40 m con relación a la

longitud y 7.50 m, con respecto al fondo. La disposición del área se aprecia en el anexo 6.5.

3.3.2.2 Encierros para cuarentena y prácticas terapéuticas

Éstos serán construidos en un área distinta a la de adultos reproductores y muy cercana a la entrada general del criadero. La finalidad es la de contar con un espacio que permita mantener en vigilancia constante a los animales enfermos o a los que lleguen del exterior. Esta área constará de diez comportamientos de 1.5 m de frente por 3 m de fondo. El material para las divisiones será malla ciclónica de 1.8 m de alto, fijada mediante concreto a la superficie del terreno y con postes en las esquinas, mediante el mismo procedimiento indicado para la construcción del cercado con malla.

Se aprovechará en la confección de estos encierros, particularmente en lo referente al fondo y una pared lateral, el cercado de malla del criadero. Al igual que el área de reproductores, ésta contará con láminas galvanizadas en la parte superior para evitar el escape de los ejemplares. Además cada encierro contará con una puerta construida de malla y tubería, para el acceso del clínico.

Cada encierro tendrá un área de sombra permanente, proveída por una lámina galvanizada de 1.5 por 1 m, la cual se colocará al fondo del encierro. Para que los animales encuentren un escondite cada vez que se sientan en peligro, o simplemente quieran descansar, se colocarán dos tubos de drenaje de 0.5 m semienterrados, con una salida posterior, la cual se logrará mediante una pequeña excavación. Al frente de estos encierros se dejará un espacio de 1.5 m que cumpla con la función de pasillo.

En la entrada de esta área se construirá una fosa de 1.5 m de ancho y largo, con veinte cm de profundidad, la cual una vez que esté operando el centro de cría se llenará con una solución de formaldehído al 10%, para evitar que los gérmenes patógenos presentes en esta área sean transmitidos a otras. La construcción de esta fosa, será de los mismos materiales que se usarán en el soporte a la malla y mediante el mismo procedimiento, con la salvedad que en el fondo de la fosa sólo se utilizarán arena, cal y cemento, previa colocación de una base de piedras.

Este encierro tendrá una orientación este-oeste con respecto a la longitud de los refugios para que los animales puedan asolearse desde las primeras horas de la mañana. La distribución de esta área se puede apreciar en el anexo 6.6.

Se requerirá de un total de 61.5 m de malla ciclónica de 1.8 m de alto, de 9 piezas de lámina galvanizada para las porciones superiores del encierro y 6 piezas de lámina galvanizada de 1 m de ancho para los sombreaderos. Para sostener las paredes de malla se necesitarán 17 postes de metal de 1.8 m de alto y para la confección de las puertas se requerirá de 77 m de postes.

Para los escondites de las iguanas será necesaria la adquisición de 10 m de tubería de albañal. De la base de concreto que medirá 20 cm de ancho, estará 20 cm bajo la superficie y se elevará del suelo 20 cm, con una extensión total de 67.5 m se requerirá un total de 5.4 m³ de mezcla de concreto, compuesta de cemento, arena, cal y grava en las proporciones descritas anteriormente.

De lo anterior se deduce que se requerirá de 900 kg de cemento, 900 kg de cal, 2 m³ de arena y 2 m³ de grava. Esta área ocupará un total de 16 jornales en su edificación, divididos entre el maestro albañil y el ayudante. Además se requerirá de un soldador para unir los tubos y la malla de las puertas, las que a su vez, contarán con un picaporte sencillo, a excepción de la puerta principal del área la cual tendrá una cerradura de barra.

3.3.2.3 Encierros para ovoposición, eclosión y cría hasta los tres meses

Es indispensable tener un área especialmente destinada para la ovoposición, ya que sólo así se podrá tener un control real de los huevos y en consecuencia, de las crías.

El diseño de estos encierros será muy similar en cuanto dimensiones al de los encierros de cuarentena, pero con una disposición distinta, incluido un pasillo lateral que facilite la labor del personal, dicha disposición se puede observar en el anexo 6.7.

A diferencia de los encierros de cuarentena, que tendrán escondites de tubo de cañería que se comunicaban entre sí para servir de guarida en

caso de amenaza, los de las hembras grávidas tendrán al final una cámara que provea de las condiciones propicias para estimular a las hembras a expulsar los huevos. Estas cámaras estarán integradas por una caja de unicel de 30 cm de largo, 20 cm de fondo y 20 cm de ancho, con 10 cm del fondo ocupados por vermiculita húmeda, mientras que entre la caja y la superficie habrá un espacio de 10 cm, suficiente para que el animal pueda desplazarse sin dificultad.

En la superficie se colocará una placa de cartón que permita cubrir la cámara, cubierta por pequeñas piedras y hojas, la cual al retirarse permita una vez que hayan sido depositados los huevos y en caso de ser necesario, retirar la caja sin manipular en demasía los huevos y la caja.

Estos encierros serán además, los compartimentos en los que eclosionarán y crecerán las crías.

Se pretende construir 160 encierros con estas características, considerando que este número corresponde al de hembras que existirán en el año seis de operación, según la descripción del desarrollo poblacional.

El enrejado exterior del área ya estará construido con anterioridad. Como el perímetro del área estará protegido, no será necesario contar con una altura tan amplia como en las demás instalaciones, además hay que tener en cuenta que la agilidad de las hembras estará disminuida en esta etapa por el aumento de volumen. Se considera, pues, que no será necesaria una altura superior a un metro. En lugar de utilizar la malla ciclónica que por sus características permitiría el escape de crías con suma facilidad, se utilizará malla electrosoldada, que estará imbuida en la base de concreto. Habrá que además colocar encima de esta faja de malla electrosoldada porciones de lámina galvanizada como en los enrejados para adultos. Esta práctica se justifica si consideramos que en su primera etapa de la vida las iguanas manifiestan, más que en ninguna otra su actividad arborícola, por lo que en condiciones de cautiverio se manifestara, seguramente, como una inquietud trepadora constante.

Para que la sujeción de la malla sea más sólida, se tendrá que utilizar soportes de tubería metálica. Para la edificación de esta y otras áreas habrá que tener presente que los tubos se tendrán que instalar desde la construcción del cercado con malla, porque la distribución de éstos no corresponde con la de los postes del cercado general.

Teniendo los datos anteriores como antecedente, se puede calcular que se requerirán 975 m de malla electrosoldada, 100 piezas de lámina galvanizada para los sombreaderos, 130 láminas galvanizadas para las porciones superiores y 396 m de tubería metal para soporte de la malla, así como 800 m de tubería para las puertas. Será requerido para los escondites un total de 80 m de tubería de albañal.

La base de concreto para la colocación del alambrado requerirá de un total de 73 m³ de mezcla de concreto, calculada a través del mismo procedimiento que los alojamientos para cuarentena. Las cantidades de los componentes para la mezcla serán los siguientes: 12,200 kg de cemento, 25 m³ de arena, 25 m³ de grava y 12,200 kg de cal. Los jornales necesarios para completar esta área serán un total de 168, divididos entre un maestro albañil y un peón.

Cuando las hembras hayan terminado de depositar los huevos, serán trasladadas nuevamente al área de reproductores, mientras que los huevos serán incubados a temperatura ambiente en un sustrato de vermiculita húmeda, intentando con esto reproducir las condiciones naturales de incubación en arena húmeda.

La eclosión y crecimiento de las crías hasta llegar a los tres meses de edad, se llevarán a cabo en los mismos encierros donde se depositen los huevos, a la cual se le realizarán algunas adecuaciones.

Estos ejemplares, debido a su temprana edad necesitan una atención muy cercana, ya que esta es la etapa más crítica para su supervivencia. También se considera que al finalizar esta etapa ocurre un importante evento en el manejo del centro de cría, que es la separación de los ejemplares que serán destinados para su venta como mascotas.

Considerando que el área de estos encierros ocupa un total de 4.5 m², y que el tamaño promedio de las nidadas es de 30 individuos, éstos gozarán cada uno, de por lo menos 1,500 cm².

Asimismo, se busca que estos espacios ofrezcan las condiciones de comodidad que los individuos pudiesen encontrar en el medio, como pudiesen ser algunos escondites que protejan a las crías cuando se sientan en peligro. Para lograr este objetivo se acondicionarán los encierros con ladrillos de tal modo, que los animales además de encontrar un refugio, tendrán también un sombreadero para guarecerse del sol una vez que se hayan calentado. Esta disposición y las características de los ladrillos, permitirán que sean retirados con facilidad cuando tenga que realizarse

alguna actividad relacionada con el manejo, como en traslados, retiros definitivos, tratamientos, etc.

Los ladrillos que se utilizarán para adaptarlos como refugios, tienen las siguientes dimensiones: 25 cm de largo, 12.5 cm de ancho y 2.5 cm de espesor. Para formar los escondites, se colocará en forma longitudinal un ladrillo y a quince cm se dispondrá de otro en la misma dirección. Un ladrillo se sobrepondrá a los primeros en una extensión de cinco cm de los lados interiores de los ladrillos de la base, quedando bajo estos últimos un refugio de 15 cm de frente por 25 cm de fondo, creando un espacio de 375 cm², suficiente para alojar a por lo menos tres individuos. Se repite esta disposición hasta formar diez escondites.

La disposición de los ladrillos para formar los escondites se muestra en el anexo 6.11.

El número de ladrillos necesarios por encierro es de 25, tomando en cuenta que se tendrán que hacer refugios construidos con cinco ladrillos para formar dos escondites. Por lo tanto, para el total de encierros serán requeridos 4,000 ladrillos. Los escondites se formarán en el fondo del encierro, en caso de que resulte necesario un número mayor de escondites debido a nidadas muy numerosas, estos se formarán en las paredes laterales del encierro, para siempre tener disponible el frente para accesos. Esta última práctica sólo se efectuará en forma contingente, porque de ser necesario lo más recomendable será construir más encierros.

3.3.2.4 Área de ejemplares de tres meses hasta los dos años

Se especula, debido a la falta de datos bibliográficos y a la nula experiencia en la cría de esta especie, que para el crecimiento adecuado de estos ejemplares, en esta etapa de su vida, requerirán de aproximadamente una superficie de 1 m² por individuo al llegar a la edad adulta y la mitad de esa superficie antes de cumplir el primer año.

Una vez cumplidos los tres meses, se procederá a separar a los ejemplares que se destinarán a su venta como mascotas y los ejemplares que permanezcan serán trasladados a otra área, la que en las siguientes líneas se describe. Una vez cumplido el primer año de edad, se realizará la

segregación de los ejemplares que se han de destinar a la repoblación y se efectuará una redistribución de crías por encierro.

Los encierros para crías de tres meses hasta los dos años, tendrán cinco metros de frente y seis de fondo, contándose así con una superficie de 30 m². Para cumplir con las necesidades que implica un diseño de estas dimensiones y no incurrir en gastos excesivos, se utilizará lámina galvanizada enterrada parcialmente en el suelo para la confección de estos encierros. Las esquinas de los encierros tendrán que presentar una ligera curvatura, porque las iguanas al igual que otros animales manifiestan la tendencia, cuando se enfrentan a un peligro real o aparente, a intentar evadirse corriendo con firmeza hacia las esquinas, lo que en muchas ocasiones les causa traumatismos.

En la edificación de estos encierros se utilizará un total de 1408 m lineales de lámina galvanizada, así como de 20 jornales para la colocación. La disposición de esta área, se puede observar en el anexo 6.8.

Los escondites de las iguanas recién eclosionadas ya no serán suficientes al crecer los animales, por supuesto. Entonces será necesario crear las condiciones para que las iguanas juveniles puedan encontrar refugio cada vez que se sientan amenazadas. Se considera conveniente seguir usando ladrillos, por la facilidad de adquisición y la comodidad en su manejo. Se planea colocar un par de ladrillos, colocados de canto, longitudinalmente, uno tras otro. A 20 cm del borde interior se dispondrá de dos ladrillos, exactamente dispuestos en forma idéntica que los anteriores. Sobre estos cuatro ladrillos, se colocarán en forma transversal otros cuatro ladrillos para que actúen como techo. Con la finalidad de conseguir estabilidad en esta estructura, se escarbarán 2.5 cm del suelo para fijar los ladrillos que servirán de soporte. Con esta maniobra se evita que fácilmente se caigan los escondites y lastimen a las iguanas.

Estos escondites se colocarán al fondo de los encierros hasta conseguir 30, que serán suficientes para albergar a un número igual de iguanas hasta que cumplan dos años. Para cada escondite, serán necesarios un total de 8 ladrillos, dado que en cada encierro habrá un total de treinta escondites, se necesitarán para un encierro 240 ladrillos, por lo tanto se requerirá de un total de 15,360 ladrillos para los 64 encierros. La disposición de estos encierros se puede observar en el anexo 6.12.

Estos encierros serán suficientes, si se tiene en cuenta que debido al crecimiento poblacional proyectado, durante el sexto año de operación, se

tendrán casi 2700 ejemplares, conformados por individuos entre los tres meses y los dos años de edad.

Probablemente, a primera vista se pudiese suponer que esta área está sobredimensionada debido a la amplia superficie destinada a cada ejemplar y teóricamente, así es. Sin embargo esta área es de vital importancia y no es ocioso sobrestimarla, porque si acaso los pronósticos referentes al número de huevos por hembra en promedio fuese mayor, existe un espacio real para alojar a las crías.

3.3.2.5 Oficina, dormitorio, baño, bodega y cuarto de cultivo

Estas construcciones estarán en un área común y comunicadas entre sí. El área destinada para la obra civil será de 100 m² y se ubicará en la entrada del centro de cría, aunque en esta etapa sólo habrá construcciones en 50 m². Las construcciones cumplirán con la finalidad de brindar las comodidades mínimas indispensables para que se desarrollen las actividades inherentes al funcionamiento del criadero, como son la operación, administración, investigación, etc.

Para cimentar esta área, se llevará a cabo una excavación de 50 cm en el área a construir, considerando que ésta será de 50 m², el volumen de tierra a extraer será de 25 m³. Un trabajador extrae diariamente 2 m³ de tierra, por lo que esta labor ocupará un total de 12 o 13 jornales. Para rellenar el vacío que dejará la excavación y darle un adecuado sustento a las construcciones se ocupará la roca que se haya acopiado en la limpieza de este mismo lugar. El llenado de este hueco ocupará un total de 12 jornales.

Para cubrir esta área con una plancha de concreto se requerirá adicionalmente de 1,000 kg de cemento y 5 m³ de arena.

El edificio estará construido con tabique adherido con mezcla de concreto, castillos estructurales y loza de concreto en la parte superior.

Para construir los 14 castillos, que tendrán una extensión de 2.5 m y 25 cm por lado, se requerirá de 140 m de varilla de $\frac{1}{4}$, 10 kg de alambrión, 120 kg de anillos, 400 kg de cemento, 400 kg de cal, 1 m³ de arena y 1 m³ de grava.

Se requerirá para levantar los muros, que tendrán una altura de 2.5 m y una extensión de 47 m, de 3,800 tabiques 150 kg de cemento y 150 kg de cal.

En el caso del colado de la loza será necesario contar con 1000 m de varilla de $\frac{1}{4}$, 2500 kg de cemento, 2500 kg de cal, 6 m³ de arena y 6 m³ de grava.

Por lo que para el total de la labor de edificación se ocuparán 20 jornales de un maestro albañil, 20 jornales de un ayudante calificado y 40 jornales de dos ayudantes en general.

La instalación eléctrica de esta área considerando que será superficial y que cada componente contará con una iluminación provista por una lámpara de neón con dos tubos (exceptuando a la bodega que requerirá de dos) con sus respectivos apagadores y dos tomas de corriente (en el baño sólo habrá una), requerirá de los siguientes materiales: 60 m de cable, 60 m de tubo contenedor de cable, 5 apagadores, 9 tomas de corriente, 6 balastras, 6 lámparas y 12 tubos de 20 wats.

La instalación hidráulica sólo conducirá agua hasta el baño, la bodega y el cuarto de cría de insectos. Estará integrada por un tinaco con capacidad de 1000 lt situado sobre la bodega, 25 m de tubería de cobre, cuatro llaves de paso, dos llaves terminales, una llave para lavabo y dos llaves para la regadera.

Para la eliminación de las aguas residuales, se excavará una fosa séptica que estará ubicada en el área exterior del criadero. Además se ocuparán 3 coladeras con céspeol y 36 m de tubo de PVC de 5".

La disposición de esta área se puede observar con detalle en el anexo 6.9.

3.3.2.5.1 Oficina

En esta oficina se llevará a cabo el control administrativo del criadero, es decir, lo relacionado con el flujo al interior y exterior de especímenes para reproducción y repoblación, el sistema de información del centro de cría (las fichas de registro de cada individuo y grupo específico), así como lo referente a la documentación para las operaciones de compra y venta. Asimismo, en esta primera etapa para no abultar en exceso la inversión inicial, esta oficina se utilizará para labores clínicas y de manejo como marcajes, curaciones, cirugías, etc.

Se construirá en un área de 3 por 3 m. Contará con una ventana corrediza de hierro de 1.5 m de ancho por 1 m de alto y una puerta de madera de 1.9 m de alto por 1 m de ancho, provista con una chapa.

Contará con un escritorio de novopán, una silla secretarial, un archivero de novopán, una mesa de estructura metálica y cubierta de lámina galvanizada, un librero de madera, una báscula de reloj, una computadora, una impresora, una mesa para computadora, un termo criogénico y un juego de letras y números metálicos.

3.3.2.5.2 Baño

Ocupará un área de 1.5 m de ancho por 2 m de largo. Contará con una puerta de madera de 1.9 m de alto por 1 m de ancho con chapa y una ventana corrediza superior de 50 cm de ancho por 30 cm de alto. Cumplirá con las funciones de higiene del personal del criadero y de los visitantes.

Este baño estará equipado con una regadera, un retrete, un lavabo, un botiquín con espejo, dos portajabones y un portatoallas.

3.3.2.5.3 Bodega

Se edificará en una superficie de 5 por 4 m y tendrá una puerta de dos hojas con una cerradura de barra, las dimensiones de esta puerta serán 1.90 m de alto por 3 m de ancho considerando las dos hojas. Para esta edificación se ocuparán un par de ventanas corredizas de hierro de 1.5 m de ancho por y m de alto. Esta bodega servirá para resguardar los alimentos, insumos, medicamentos, equipo de trabajo, etc.

3.3.2.5.4 Cuarto de cultivo de insectos

Tendrá una superficie de 3 por 3 m, contará con una puerta de madera de 1.9 m de alto y una ventana de hierro de 1 m de alto por 1.5 m de ancho. Este cuarto es de fundamental importancia ya que ahí se producirán los organismos que constituirán la principal fuente de proteínas a las iguanas del centro de cría.

Estará equipado con 15 anaqueles de hierro de 1.80 m de alto y 50 cm de ancho cada uno. Cada anaquel contará con cinco charolas, las que a su vez soportarán una caja de cultivo, cada una.

3.3.2.5.5 Dormitorio

Será idéntico en dimensiones a la oficina, incluso en las de la puerta y ventana. Servirá para alojar en forma permanente al encargado y a otras tres personas, en caso de que fuese necesario.

Contará con dos literas, un sillón, una silla de madera, un ropero y una mesa.

3.3.2.6 Invernadero

Para solventar los requerimientos de alimentación durante las épocas del año en que la disposición de materia verde es escasa, que, por supuesto, coincide con la sequía y que dura ordinariamente medio año, es necesario de proveer de materia vegetal a los especímenes de todas las edades para impedir que la carencia de plantas inhiba su crecimiento y desarrollo. Para tal fin se proyecta construir un invernadero rústico, en el que todo el año, con especial énfasis en la época de sequía, se pueda producir forrajes tiernos a costos bajos. En esta primera etapa se planea producir materia vegetal a partir de la germinación de gramíneas comunes de crecimiento rápido como el maíz *Zea mais* y el trigo *Triticum vulgare*. La técnica para obtener estos forrajes, será la siembra hidropónica.

Se justifica la construcción de un invernadero para poder proveer en forma continua al centro de cría de forrajes, que en otras condiciones pudiesen ser severamente afectados por las condiciones climáticas imperantes, especialmente la temperatura y el viento.

Este invernadero se construirá con varillas de ½ curvas insertadas en los extremos a botes metálicos con mezcla de concreto como base estructural y para cubrir la estructura se empleará plástico para invernadero.

El invernadero tendrá 5 m de frente y 12 m de fondo. Las estructuras de soporte se colocarán cada 1.5 m. Se utilizará plástico para invernadero de 2 m de ancho adherido a las varillas de frente y fondo a través de sujetadores especiales.

La estructura tendrá una forma hemicircular, por lo que utilizando la fórmula $\Phi = \pi r^2$ donde:

Φ : diámetro

π : 3.151592

r: radio (en este caso 2.5)

y dividiendo entre dos obtenemos un largo en las varillas de 9.82 m, por lo que se utilizarán 80 m para todo el invernadero. La curvatura en las varillas se obtendrá en un taller especializado en estas funciones. Además se necesitarán 18 m adicionales de varilla para construir una estructura que permita sostener una puerta en la parte frontal y un trazo posterior para sostener el plástico. Se necesitarán 16 botes con capacidad de 20 lt (se usarán botes usados de pintura) y para llenarlos se requerirá de 55 kg de cemento, 55 kg de cal y cantidades poco significativas de arena y grava. Además se requerirá de 70 m de plástico para invernadero y 50 m de sujetadores.

Para completar la labor se requerirá que el maestro albañil y su ayudante ocupen 3 jornales cada uno.

Para abastecer de agua potable el invernadero, se tendrá que contar con un tinaco en un área contigua. Además se requerirá de una carretilla, dos tambores de plástico con capacidad de 200 lt cada uno, 2 regaderas para jardín y 120 charolas de plástico.

El esquema del área se observa en el anexo 6.13.

Se construirán además estantes para contener las charolas que servirán para el crecimiento de los vegetales. Cada estante podrá contener 12 charolas. El material de elaboración de la estantería será madera de segunda, constituida por tablas de 5 cm de ancho, 2 de espesor y diferentes longitudes. El diseño de estas estructuras, permite que los riegos se puedan efectuar inundando únicamente las charolas superiores. El diseño de dichos estantes se puede observar en el anexo 6.14.

Se requerirá en la confección de cada estante un total de 37 m de tablas, considerando que las que tendrán como función el soporte axial, tendrán que estar enterradas por lo menos 20 cm para obtener una mayor estabilidad. Adicionalmente, se requerirán para unir las tablas un total de 4 kg de clavos.

En la elaboración de 3 estantes, ocuparán un día el albañil y su ayudante. No se prevé la participación de un carpintero por la sencillez de la tarea.

3.4 DESARROLLO DEL CENTRO DE CRÍA

3.4.1 Personal

Para el cuidado especializado de los especímenes y el control del criadero se ha de contar con el servicio de un especialista que a la vez fungirá como representante legal, encargado y clínico. Por la índole de las funciones a desempeñar, se preferirá que quien ocupe el cargo sea médico veterinario zootecnista o biólogo.

En todas las tareas auxiliares como el acarreo de materias primas, prácticas de manipulación de especímenes que requieran de la colaboración de más de un operador, se tendrá en forma permanente la presencia de algunos de los participantes del proyecto, los cuales apoyarán estas funciones en forma rotativa, asimismo se planea incorporar prestadores de servicio social para que participen en las tareas del centro.

3.4.2 Plan de manejo

3.4.2.1 Obtención del pie de cría

Para contar con un grupo de reproductores que permita garantizar la operación del criadero durante los próximos 6 años, se requerirá de la obtención de 100 hembras y 20 machos, en forma inicial. Este hato reproductor se obtendrá a través de las siguientes vías:

- ◊ Donación al centro de cría de ejemplares confiscados por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.
- ◊ Captura de especímenes del medio, previa obtención del permiso correspondiente.

En caso de que la donación sea suficiente, será innecesario solicitar el permiso de captura, en caso contrario la apropiación de ejemplares del medio será una práctica complementaria.

Se preferirá conformar el grupo inicial de reproductoras con hembras grávidas, lo que aseguraría una primera generación de individuos nacidos en el criadero.

Para asegurar una constante producción de crías, el segundo año de operación del criadero se incorporarán tantas hembras como sean necesarias para mantener el hato reproductor en la misma dimensión de inicio. Las causas de baja del grupo reproductor serán la infertilidad, la muerte y otras condiciones que imposibiliten la función reproductiva de las iguanas. A partir del tercer año pasarán a formar parte del grupo reproductor aquellas hembras criadas de la primera generación de iguanas nacidas en el criadero que sean seleccionadas al llegar a los dos años. Las tasas de remplazo y número de hembras a incorporarse desde el tercer año, se pueden observar en el anexo 6.3 del desarrollo poblacional. Los machos se remplazarán básicamente por las mismas causas, pero ninguno de los ejemplares nacidos en el criadero se destinará a la reproducción para evitar la consanguinidad.

3.4.2.2 Procedimientos de manipulación

El manejo de los animales en el criadero reviste una gran importancia, por lo que la manipulación de éstos tendrá que ser cuando las condiciones ambientales así lo permitan. La actividad fisiológica y con ella la movilidad de los reptiles depende de la temperatura ambiental. Por esta razón hay días en que las iguanas disminuyen el ritmo de sus actividades, como en los días lluviosos. Su actividad empieza cuando la temperatura ambiente supera los 30°C. Las iguanas pequeñas se calientan más rápido que las de mayor tamaño, por esto las iguanas pequeñas son más activas que las grandes y comienzan a alimentarse más temprano. Habrá que esperar a que las temperaturas sean bajas (durante el amanecer y la noche) para que los animales presenten una actividad disminuida y así poder realizar las prácticas de manejo y traslados necesarios con más seguridad y sencillez. Esto es particularmente importante en la manipulación de los ejemplares de conducta violenta.

3.4.2.3 Cuarentena

Aunque esta práctica será rutinaria para animales de nuevo ingreso, en el caso del hato inicial no será posible debido al extenso número de animales, aunque el manejo profiláctico sí les será administrado; consta de los siguientes elementos:

- ◊ Identificación
- ◊ Desparasitación externa
- ◊ Desparasitación interna

La identificación se llevará a cabo teniendo en cuenta las características propias de los individuos, como el sexo, color, peso, talla, marcas específicas, mutilaciones y otras que se consideren pertinentes para llenar un registro inicial del individuo. Además como complemento indispensable para esta práctica se llevará a cabo el marcaje siguiendo las instrucciones que en un apartado posterior se exponen.

La desparasitación externa tendrá como finalidad librar a los animales de infestaciones por plagas como las garrapatas y otros agentes que no sólo dañan en forma directa a los hospederos sino que en algunas ocasiones son vectores de patógenos. Se preferirá utilizar principios activos que no afecten en demasía las funciones normales de los animales y que no tengan la característica de almacenarse en los tejidos de las iguanas. Por lo tanto, debido a su alta toxicidad, se evitará el uso de organofosforados y se privilegiará la utilización de piretrinas y otros como el propoxur. Es importante mencionar que a esta práctica sólo serán sometidos los ejemplares que tengan infestaciones de parásitos externos.

Aunque existe la creencia de que algunos nemátodos son organismos que ayudan a la digestión de los reptiles, principalmente en la mezcla mecánica del contenido de los intestinos, no existen estudios que lo prueben. Para eliminar o reducir los efectos en las iguanas de estos parásitos se utilizará un desparasitante de amplio espectro y baja toxicidad, como la ivermectina. A este tratamiento serán sometidos todos los ejemplares que ingresen al criadero.

Una vez que esté bien establecido el criadero, cada animal nuevo estará en un área especial destinada para los ingresos y pasará en ese lugar por lo menos un mes en constante observación. Además de las prácticas antes descritas, los organismos serán alimentados y en caso de manifestar algún

padecimiento se le dará el tratamiento pertinente, de tal suerte que no se incorporará a otras áreas hasta estar clínicamente sano.

3.4.2.4 Marcaje

Este procedimiento tiene como finalidad tener un control sobre la identidad de cada individuo, así como de la composición del centro de cría en su totalidad y de las áreas que lo integran.

Aunque existen métodos diversos para el marcaje, la mayoría de ellos tienen la desventaja de ser temporales, por lo que son usados principalmente en la investigación. El método a utilizar es la quemadura por frío, que inhibe la producción de melanina en la piel y crea áreas blancas en las superficies coloreadas y tiene la característica de ser permanente. Los instrumentos para lograr las marcas serán números y letras de metal, los cuales se colocarán firmemente unidos a la piel de los animales, previa inmersión en nitrógeno líquido para conseguir la temperatura que produce la lesión. La quemadura se efectuará en la base de la cola (el área correspondiente a la primeras vértebras caudales) en forma transversal, para evitar que el marcaje se pierda si alguna ocasión el animal desprende el apéndice de su cuerpo, evento común en este tipo de lagartos al verse en alguna situación de peligro. Se elige la cola, porque en el caso de las iguanas para abasto, la piel perdería valor si se efectuara la práctica en un área distinta. Para las iguanas adultas se usarán letras y números con una altura de dos cm, mientras que para las crías se utilizarán tipos de 3 mm. Las claves a utilizar serán las que a continuación se proponen:

Para los reproductores

Año de ingreso: Se representará con una letra correspondiente al año, por ejemplo al año 2,000 le será asignada la letra A, al año 2001 le corresponderá la letra B y así sucesivamente.

Sexo: La letra H definirá a las hembras y la M a los machos.

Número: Se asignará un número partiendo de 01 a cada hembra (sólo durante el primer año pudiesen ser más de cien) o macho que ingresen al hato reproductor en orden de llegada.

Con este sistema de marcaje, la lectura que se le dará a los estos códigos será la siguiente:

AM02: Segundo macho ingresado en el año 2000.
CH13: Decimotercera hembra ingresada en el año 2002.

Para las crías

Madre: Se registrará el código de la madre, omitiendo la clave referente al sexo. Aunque se espera haya estabilidad en cuanto a permanencia en los alojamientos de las iguanas, en cada pirámide habrá en muchas ocasiones más de un macho, lo que dificultará la definición de la paternidad, por lo que el dato se omite.
Año: El registro del año de nacimiento se hará conforme a la misma clave de ingreso de los adultos.
Número: Se asignará un número consecutivo aleatorio en las camadas, partiendo de 01.

Se ejemplifica la lectura de dos códigos:

A12D31: Trigésimo primera cría registrada de la nidada del año 2003 de la hembra AH12.

En el caso de las crías la marcación se realizará antes de la primera semana de nacimiento, para tener a la nidada completa. Sin embargo, debido al desconocimiento de algún dato que permitiese conocer el sexo a esta temprana edad, el dato se omitirá.

Si debido al aumento en un futuro, de criaderos de iguana, la autoridad estableciera un sistema de marcaje único, este criadero lo adoptará.

3.4.2.5 Alimentación

El posible consumo de alimentos de estos organismos se refiere en el punto 3.2.3.4 y considerando, que están calculados teniendo como referente los contenidos nutricionales de los ingredientes con base en materia seca, los requerimientos en materia húmeda de estos alimentos es el siguiente:

Requerimientos alimenticios para una dieta administrada en fresco

Ingrediente	Peso (g)	% MS	Req real kg
Insectos	138.3	30	461.0
Plantas nativas	83.8	30	279.3
Forraje hidropónico	209.5	20	1,047.5
Sorgo	568.4	90	631.6
Total	1,000		2,419.4

Fuente: Elaboración propia

Por lo que considerando los posibles consumos reales en las diferentes etapas de la vida serían los que se refieren en la siguiente tabla:

Consumo anual de alimento por iguana en cada etapa expresado en gramos

Ingrediente	Crías de 0-3 meses	Crías de hasta 1 año	Crías de hasta dos años y adultos
Insectos	1,300	1,268	2,950
Plantas nativas	0	768	1,788
Forraje hidropónico	0	2,881	6,704
Sorgo	0	1,737	4,042
Total	1,300	6,654	15,484

Fuente: Elaboración propia

En el caso de las iguanas recién eclosionadas, pareciera que existe un consumo excesivo de insectos, y un nulo consumo de los otros ingredientes. Sin embargo, como se ha explicado anteriormente en la naturaleza las iguanas pequeñas consumen primordialmente insectos, seguramente por sus altos contenidos nutricionales y su alta disponibilidad en la época en que eclosionan las iguanas. De los otros alimentos es muy probable que haya un consumo creciente conforme se ven desarrollando las iguanas, pero no se tiene una idea clara de cómo cuantificar éste. No obstante, las pequeñas crías tendrán a su disposición los otros componentes de la dieta, para verificar su aceptación por parte de los organismos y ajustar las raciones en consecuencia.

Conforme a los datos aportados en las anteriores tablas, la disponibilidad diaria de alimentos en fresco para cada etapa de desarrollo, es la siguiente.

Consumo diario de alimentos por individuo en cada etapa en gramos

Ingrediente	Crías de 0-3 meses	Crías de hasta 1 año	Crías de hasta dos años y adultos
Insectos	14.4	4.7	8.1
Plantas nativas	0	2.8	4.9
Forraje hidropónico	0	10.7	18.4
Sorgo	0	6.4	11.1
Total	14.4	24.6	42.5

Fuente: Elaboración propia

Como se ha mencionado en líneas anteriores estas dietas tienen un objetivo experimental y en cualquier momento serán modificadas, ya sea a la alza o a la baja para ajustarse a las necesidades reales de las iguanas.

Para asegurar que todos los organismos tengan acceso a los alimentos, se colocarán varios recipientes distribuidos ampliamente en las áreas de estancia para que las iguanas dominantes no inhiban o eviten el consumo de los otros animales. En el caso de la alimentación con insectos y granos, habrá que tener la precaución de ahuyentar a las aves para que no compitan con las iguanas por estos alimentos.

3.4.2.6 Prácticas profilácticas

Con la finalidad de evitar que los animales estén infestados de parásitos internos (principalmente nemátodos) se realizará una desparasitación preventiva cada tres meses con ivermectina en dosis de 200 µg/kg de peso vivo. Para las crías recién eclosionadas esta práctica se llevará a efecto cuando hayan cumplido quince días de nacimiento. La frecuencia del tratamiento se justifica si se tiene en cuenta que los animales estarán conviviendo durante toda su estancia en el criadero en condiciones de hacinamiento. Además habrá de verificarse la presencia de parásitos mediante exámenes coproscópicos directos y auxiliados de instrumentos

de laboratorio, para identificar las especies parasitantes y adecuar los tratamientos.

Para prevenir la infestación por agentes parasitantes externos se privilegiará el uso de productos que tengan como base de su formulación piretrinas, esto debido a su baja toxicidad.

3.4.2.7 Tratamientos

Estos tendrán que estar orientados a la sintomatología del proceso morboso respectivo, o a la enfermedad específica cuando la exploración clínica permita obtener un diagnóstico preciso. El centro de cría contará con un botiquín básico para un año suficiente para solventar las necesidades de las prácticas terapéuticas, integrado por los siguientes elementos:

Botiquín básico para un año

Principio activo	Nombre comercial	Presentación	Cantidad	Utilidad terapéutica
Amitraz	Taktik	Solución 200 ml	1	Garrapaticida
Bencilpenicilina	Benzetacil 4 millones de UI	Polvo para reconstituirse 5 ml	2	Antibiótico parenteral
Benzaldehido	Bezalkon	Solución de 3.5 lt	1	Antiséptico local
Cloramfenicol	Cloramfeni ofteno	Colirio	5	Antibiótico local
Clorferinamina	Cloro trimetón	Ampolletas de 5 ml	5	Antihistamínico
Flumetazona	Fluвет	Solución de 50 ml	1	Desinflamatorio
Hidrotetraciclina	Emicina	Solución de 500 ml	1	Antibiótico parenteral
Itraconazol	Canesten	Pasta	1	Antifúngico local
Ivermectina	Virbamec	Solución de 50 ml	1	Vermífugo

Principio activo	Nombre comercial	Presentación	Cantidad	Utilidad terapéutica
Ketamina	Ketavet	Solución de 10 ml	2	Anestésico general
Lidocaína al 2%	Pisacaina	Líquido	1	Anestésico local
Metamizol	Dirona	Solución de 100 ml	1	Analgésico, antipirético
Neomicina	Necaín	Colirio	5	Antibiótico local
Penicilina/estreptomicina	Biodexamina	Solución de 100 ml	1	Antibiótico parenteral
Propoxur	Súper Bolfo	Aerosol	1	Antiparasitario externo
Tiopental sódico	Sodipental	Polvo para reconstituirse 20 ml	2	Anestésico general
Xilacina	Rompún	Solución de 20 ml	1	Tranquilizante

Se contará también con un instrumental de cirugía básico para tener la posibilidad de llevar a cabo en el criadero mismo algunos procedimientos quirúrgicos, principalmente los referente a traumatismos, lo integrarán los siguientes componentes:

- 1 portaguñas
- 1 bisturí del número 3
- 1 mango de bisturí del número 4
- 4 pinzas de Kelly
- 4 pinzas de mosquito
- 2 separadores de Farabeuh
- 1 tijeras de mayo curvas
- 1 tijeras de mayo rectas

También se podrá hacer uso de este instrumental para efectuar necropsias.

Además se tendrá un inventario inicial (estimado para un año) del siguiente material de curación y cirugía:

- 400 gasas estériles de 10 x 10 cm
- 300 jeringas 22
- 5 vendas con yeso de 20 cm
- 2 paquetes de 500 g de algodón en torundas

100 guantes de exploración de los números 7 y 8
 50 pares de guantes estériles de los números 7 y 8
 100 cubrebocas
 100 gorros de quirófano
 20 suturas de nylon 000
 20 suturas de nylon 0
 20 catgut 000
 20 catgut 0
 20 hojas de bisturí estériles números 12 y 24

La esterilización del material de cirugía se efectuará por medios químicos y los campos operatorios serán desechables.

En el caso de que un síndrome requiriese de la estimación de algún o algunos parámetros de laboratorios relacionados con la sangre de los animales, al carecer en esta etapa de mediciones específicas para esta especie, se tomarán en cuenta los que en forma primaria ya se han determinado para las iguanas verdes y que a continuación se exponen (Divers, 1996).

Datos de referencia para el análisis sanguíneo de iguanas verdes

Parámetro bioquímico	Unidad	Rango normal
Proteínas totales	g/l	50-78
Albumina	g/l	21-28
Globulina	g/l	25-43
Ácido úrico	mmol/l	70-140
Fosfatasa alcalina	U/l	50-290
Alanino aminotransferasa	U/l	5-68
Aspartato aminotransferasa	U/l	5-52
Gama-glutamil transferasa	U/l	0-3
Colesterol	mmol/l	2.7-8.6
Triglicéridos	mmol/l	0.6-7.8
Glucosa	mmol/l	9.4-16
Calcio	mmol/l	2.2-3.5
Fósforo	mmol/l	1.5-3.0

Fuente: Divers, 1996

Parámetro hematológico	Unidad	Rango normal
Eritrocitos	$\times 10^{12}/l$	1.0-1.9
Hematocrito	l/l	0.25-0.38
Hemoglobina	g/dl	6.0-10.0
VCM	f	165-305
HCM	pg	48-78
MCHC	g/dl	20-38
Leucocitos	$\times 10^9/l$	3-10
Linfocitos	$\times 10^9/l$	0.5-5.5
Eosinófilos	$\times 10^9/l$	0-0.3
Monocitos	$\times 10^9/l$	0-0.1
Basófilos	$\times 10^9/l$	0-0.5

Fuente: Divers, 1996

Estos datos sólo serán de utilidad mientras se realiza una medición de los valores de los animales sanos en el criadero, ya que en primera instancia corresponden a una especie distinta y como resulta evidente algunos parámetros tienen rangos exageradamente amplios, resultado de una muestra poco significativa.

4. ESTUDIO FINANCIERO

4.1 RESUMEN DE LAS INVERSIONES

CONCEPTO	ORIGEN DE LOS RECURSOS		
	SOCIOS	OTROS	TOTAL
Inversión fija	116430	323389	439819
Inversión diferida	24450	0	24450
Capital de trabajo	0	28248	28248
INVERSIÓN INICIAL TOTAL	140880	351637	492517

APORTACIÓN:

140880.00	%	29% SOCIOS
351637.25		71% OTROS
492517.25		Total

APORTACIÓN DE EXTERNOS			
ENTIDAD APORTANTE	MONTO	% DEL TOTAL	NATURALEZA DEL APOYO
GOBIERNO JAPONES	100000	20%	Donación
GOBIERNO ALEMAN	70000	14%	Donación
ALIANZA PARA EL CAMPO	100000	20%	Subsidio
FONAES	81637	17%	Asociación
TOTAL	351637	71%	

DESGLOSE DE LAS APORTACIONES		
ENTIDAD APORTANTE	CONCEPTO DE LA APORTACIÓN	MONTO
Socios	Terrenos	60000
	Cerco perimetral	8310
	Mano de obra	48120
	Permisos y capacitación	24450
Subtotal		140880
Gobierno japonés	Materiales de construcción	100000
	Materiales de construcción	70000
Gobierno alemán	Materiales de construcción	100000
	Materiales de construcción	15137
Fonaes	Equipo de construcción	870
	Equipo de producción	36840
	Capital de trabajo	28248
	Equipo de cirugía	542
Subtotal		81637
Total		492517

4.2 INVERSIÓN FIJA

BIENES INMUEBLES				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	MONTO
Terrenos	ha	3	20000.00	60000.00
Cerco perimetral	m	800	10.39	8310.00
Cerco con malla	m	560	99.18	49589.00
Refugios para adultos	unidad	20	508.25	10165.00
Encierros para cuarentena	unidad	10	1101.90	11019.00
Encierros para ovoposición	unidad	160	998.79	159807.00
Encierros para juveniles	unidad	64	750.13	48008.00
Edificio	unidad	1	49729.00	49729.00
Invernadero	unidad	1	4940.00	4940.00
Subtotal				401567.00

EQUIPO DE CONSTRUCCIÓN				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	MONTO
Picos	pieza	4	30.00	120.00
Palas	pieza	4	30.00	120.00
Llanas	pieza	2	45.00	90.00
Cucharas	pieza	4	25.00	100.00
Madera para los moldes de las bases	m	12	20.00	240.00
Madera para los moldes de los niveles superiores	m	15		
Clavos	kg	10	20.00	200.00
Tubos de PVC de 6"	m	30	15.00	450.00
Subtotal				870.00

EQUIPO DE CIRUGÍA				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	MONTO
Portaagujas	pieza	1	45	45.00
Mango de bisturí	pieza	1	35	35.00
Pinzas de Kelly	pieza	4	40	160.00
Pinzas de mosquito	pieza	4	35	140.00
Separadores de Farabeuh	pieza	2	25	50.00
Tijeras de mayo curvas	pieza	1	56	56.00
Tijeras de mayo rectas	pieza	1	56	56.00
Subtotal				542.00

...INVERSIÓN FIJA

EQUIPO DE PRODUCCIÓN				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	MONTO
Escritorio	pieza	1	1500.00	1500.00
Silla secretarial flexible	pieza	1	650.00	650.00
Sillas metálicas plegables	pieza	3	100.00	300.00
Archivero	pieza	1	1100.00	1100.00
Mesa de estructura metálica	pieza	1	470.00	470.00
Librero	pieza	1	950.00	950.00
Báscula de reloj	pieza	1	1300.00	1300.00
Computadora	pieza	1	8280.00	8280.00
Impresora	pieza	1	1700.00	1700.00
Mesa para computadora.	pieza	1	450.00	450.00
Termo criogénico	pieza	1	6500.00	6500.00
Letras y números para marc	juego	1	400.00	400.00
Cesto para basura	pieza	5	30.00	150.00
Portapapel	pieza	1	20.00	20.00
Asiento acojinado	pieza	1	50.00	50.00
Pico	pieza	2	40.00	80.00
Pala	pieza	2	40.00	80.00
Carretilla	pieza	2	300.00	600.00
Diablito	pieza	1	250.00	250.00
Asadón	pieza	2	50.00	100.00
Cubeta plástica	pieza	3	10.00	30.00
Poste metálico	pieza	60	25.00	1500.00
Charola metálica	pieza	75	25.00	1875.00
Caja de plástico	pieza	75	22.00	1650.00
Criba metálica de 2 cm	pieza	1	25.00	25.00
Criba metálica de 1 cm	pieza	1	25.00	25.00
Colador metálico	pieza	1	10.00	10.00
Escalera plegable	pieza	1	230.00	230.00
Cepillo	pieza	1	5.00	5.00
Literas	pieza	2	900.00	1800.00
Sillón	pieza	1	300.00	300.00
Ropero	pieza	1	1200.00	1200.00
Mesa de madera	pieza	1	250.00	250.00
Tinaco	pieza	1	1200.00	1200.00
Tambores	pieza	2	80.00	160.00
Regaderas	pieza	2	45.00	90.00
Charolas	pieza	120	13.00	1560.00
Subtotal				36840.00

TOTAL

439819.00

4.2.1 INMUEBLES

CERCO PERIMETRAL				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
Alambre de púas	m	800	1.20	960.00
Grapa corrugada	kg	10	15.00	150.00
Postes	pieza	320	10.00	3200.00
Mano de obra	jornal	80	50.00	4000.00
SUBTOTAL				8310.00

CERCO CON MALLA				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
Malla ciclónica	m	418	28.50	11913.00
Postes metálicos	m	300	32.00	9600.00
Alambre galvanizado	kg	5	20.00	100.00
Cerraduras de barra	pieza	3	120.00	360.00
Cemento	kg	5600	1.40	7840.00
Arena	m ³	12	90.00	1080.00
Grava	m ³	12	115.00	1380.00
Cal	kg	5600	0.80	4480.00
Lámina galvanizada	pieza	56	38.00	2128.00
Bisagras	pieza	9	12.00	108.00
Pago maestro albañil	jornal	52	120.00	6240.00
Pago ayudante	jornal	52	80.00	4160.00
Soldador	puerta	4	50.00	200.00
SUBTOTAL				49589.00

REFUGIOS PARA ADULTOS				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
Cemento	kg	1900.00	1.40	2660.00
Tubo PVC de 18 cm	m	285.00	15.00	4275.00
Pago maestro albañil	jornal	19.00	100.00	1900.00
Pago ayudante	jornal	19.00	70.00	1330.00
SUBTOTAL				10165.00

...INMUEBLES

ENCIERROS PARA CUARENTENA				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
Malla ciclónica	m	62	28.50	1767.00
Postes metálicos	m	108	32.00	3456.00
Alambre galvanizado	kg	1	20.00	20.00
Cemento	kg	900	1.40	1260.00
Areña	m ³	2	90.00	180.00
Grava	m ³	2	115.00	230.00
Cal	kg	900	0.80	720.00
Tubos de albañal	m	10	18.00	180.00
Lámina galvanizada	pieza	15	38.00	570.00
Bisagras	pieza	33	12.00	396.00
Cerradura de barra	pieza	1	150.00	150.00
Picaportes	pieza	10	18.00	180.00
Pago maestro albañil	jornal	8	100.00	800.00
Pago ayudante	jornal	8	70.00	560.00
Soldador	puerta	11	50.00	550.00
SUBTOTAL				11019.00

...INMUEBLES

ENCIERROS PARA OVOPOSICIÓN				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
Malla electrosoldada	m	975	42.00	40950.00
Postes metálicos	m	1196	32.00	38272.00
Alambre galvanizado	kg	7	20.00	140.00
Cemento	kg	12200	1.40	17080.00
Arena	m ³	25	90.00	2250.00
Grava	m ³	25	115.00	2875.00
Cal	kg	12200	0.80	9760.00
Ladrillos	piezas	4000	1.60	6400.00
Tubos de albañal	m	80	18.00	1440.00
Cajas de unisel	pieza	160	21.00	3360.00
Vermiculita	costal	10	150.00	1500.00
Lámina galvanizada	pieza	230	38.00	8740.00
Bisagras	pieza	480	12.00	5760.00
Cerradura de barra	pieza	1	120.00	120.00
Picaportes	pieza	160	18.00	2880.00
Pago maestro albañil	jornal	84	100.00	8400.00
Pago ayudante	jornal	84	70.00	5880.00
Soldador	puerta	160	25.00	4000.00
SUBTOTAL				159807.00

ÁREA DE CRÍA				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
Lámina galvanizada	pieza	564	38.00	21432.00
Ladrillos	pieza	15360	1.60	24576.00
Pago maestro albañil	jornal	10	120.00	1200.00
Pago ayudante	jornal	10	80.00	800.00
SUBTOTAL				48008.00

...INMUEBLES

EDIFICIO				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
Varilla 1/4	m	1140	6.25	7125.00
Alambrón	kg	10	12.00	120.00
Anillos	kg	140	12.00	1680.00
Cemento	kg	4000	1.40	5600.00
Cal	kg	2900	0.80	2320.00
Arena	m ³	12	90.00	1080.00
Grava	m ³	7	115.00	805.00
Tabiques	pieza	3800	1.60	6080.00
Interruptor general	pieza	1	120.00	120.00
Caja de fusibles	pieza	1	90.00	90.00
Cable	m	60	5.00	300.00
Tubo contenedor	m	60	4.00	240.00
Apagadores	pieza	5	12.00	60.00
Tomacorrientes	pieza	9	12.00	108.00
Balastras	pieza	6	100.00	600.00
Lámparas	pieza	6	80.00	480.00
Tubos de neón	pieza	12	25.00	300.00
Tinaco	pieza	1	1200.00	1200.00
Retrete	pieza	1	385.00	385.00
Lavabo	pieza	1	160.00	160.00
Portajabón	pieza	2	50.00	100.00
Portatoalla	pieza	1	100.00	100.00
Flotador	pieza	1	80.00	80.00
Tubo de cobre	m	25	15.00	375.00
Codos	pieza	12	2.50	30.00
Conexión T	pieza	4	4.00	16.00
Llave de paso	pieza	4	38.00	152.00
Llave terminal	pieza	2	40.00	80.00
Llave de lavabo	pieza	2	120.00	240.00
Llave de regadera	pieza	2	120.00	240.00
Regadera	pieza	1	145.00	145.00
Coladera	pieza	3	70.00	210.00
Tubo PVC 5"	m	36	10.00	360.00
Puerta de madera	pieza	4	650.00	2600.00

...INMUEBLES

...EDIFICIO				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
Puerta de 2 hojas	pieza	1	1300.00	1300.00
Chapa	pieza	5	65.00	325.00
Bisagra	pieza	18	6.00	108.00
Ventana grande	pieza	5	500.00	2500.00
Ventana chica	pieza	1	300.00	300.00
Vidrio de 5 mm	m ²	8	30.00	240.00
Vidrio traslúcido 5 mm	m ²	1	55.00	55.00
Silicón transparente	pieza	2	35.00	70.00
Pago maestro albañil	jornal	32	120.00	3840.00
Pago ayudante	jornal	32	80.00	2560.00
Pago ayudante general	jornal	40	60.00	2400.00
Pago plomero	labor	1	1500.00	1500.00
Pago electricista	labor	1	950.00	950.00
SUBTOTAL				49729.00

INVERNADERO				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
Varilla 1/4	mt	100	6.25	625.00
Botes	pieza	16	5.00	80.00
Cemento	kg	55	1.40	77.00
Cal	kg	55	0.80	44.00
Plástico	m	70	12.00	840.00
Sujetador	m	50	45.00	2250.00
Puerta	pieza	1	120.00	120.00
Bisagras	pieza	3	12.00	36.00
Picaporte	pieza	1	18.00	18.00
Albañil	jornal	3	120.00	360.00
Ayudante	jornal	3	80.00	240.00
Herrero	labor	1	250.00	250.00
SUBTOTAL				4940.00

TOTAL

341567.00

4.3 INVERSIÓN DIFERIDA

CONCEPTO	CANTIDAD	RECIO UNITARI	MONTO
Permiso de SRE	1	450.00	450.00
Protocolización e inscripción en el RAN	1	3000.00	3000.00
Proyecto	1	8000.00	8000.00
Cursos de Capacitación	1	10000.00	10000.00
Pago a técnicos	2	1500.00	3000.00
TOTAL			24450.00

4.4 CAPITAL DE TRABAJO

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Harina	kg	2600	0.80	2080.00
Sorgo	kg	1300	1.20	1560.00
Maíz	kg	425	1.30	552.50
Salas	kg	26	7.50	195.00
Agua	m ³	50	5.00	250.00
Electricidad	Kw/hr	500	1.20	600.00
Pago a encargado	Mensualidad	3000	6.00	18000.00
Material de curación	Año	1	2596.00	2596.00
Medicamentos	Botiquín	1	2414.75	2414.75
TOTAL				28248.25

4.4.1 Costo del material de curación y botiquín

MATERIAL DE CURACIÓN Y CIRUGIA			
CONCEPTO	NÚMERO	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
gasas estériles	200	0.55	110.00
jeringas 22	200	1.25	250.00
vendas con yeso	3	22.00	66.00
paquetes de algodón	2	30.00	60.00
guantes de exploración	100	1.10	110.00
par de guantes estériles	50	4.00	200.00
cubre bocas	100	1.00	100.00
gorros de quirófano	100	1.70	170.00
suturas de nylon 000	20	12.00	240.00
suturas de nylon 0	20	12.00	240.00
catgut 000	20	20.00	400.00
catgut 0	20	20.00	400.00
hojas de bisturí estériles	40	2.50	100.00
Campos estériles	10	15.00	150.00
Subtotal			2596.00

BOTIQUIN			
CONCEPTO	NÚMERO	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Taktik	1	143.00	143.00
Benzetacil 4 millones de	2	52.00	104.00
Bezalkon	1	90.00	90.00
Cloramfeni ofteno	5	12.00	60.00
Cloro trimetón	5		0.00
Fluvel	1	133.00	133.00
Emicina	1	235.00	235.00
Canesten	1		0.00
Virbamec	1	288.00	288.00
Ketavet	2	160.00	320.00
Pisacaina	1	35.75	35.75
Dirona	1	110.00	110.00
Necain	5	9.00	45.00
Biodexamina	1	257.00	257.00
Panacur	1	220.00	220.00
Super Bolfo	1	46.00	46.00
Sodipental	2	54.50	109.00
Xilacina	1	219.00	219.00
Subtotal			2414.75

Total

5010.75

4.5 DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES

DEPRECIACIONES

CONCEPTO	INVERSIÓN INICIAL (FIJA)	TASA DE DEPRECIACIÓN	DEPRECIACIÓN ANUAL (AÑOS)						VALOR DE SALVAMENTO
			1	2	3	4	5	6	
Terrenos	60000.00	0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	60000.00
Construcciones	341567.00	5%	17078.35	17078.35	17078.35	17078.35	17078.35	17078.35	299096.00
Mobiliario y Equipo	37710.00	10%	3771.00	3771.00	3771.00	3771.00	3771.00	3771.00	15084.00
SUBTOTAL	439277.00		20849.35	20849.35	20849.35	20849.35	20849.35	20849.35	314180.90

AMORTIZACIONES

CONCEPTO	INVERSIÓN INICIAL (DIFERIDA)	VIDA DEL PROYECTO (6 AÑOS)	AMORTIZACIÓN ANUAL (AÑOS)						VALOR DE SALVAMENTO
			1	2	3	4	5	6	
Permiso de SRE	450.00	17%	75.00	75.00	75.00	75.00	75.00	75.00	0.00
Protocolización e inscripción en el RAN	3000.00	17%	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	0.00
Proyecto	8000.00	17%	1333.33	1333.33	1333.33	1333.33	1333.33	1333.33	0.00
Cursos de Capacitación	10000.00	17%	1666.67	1666.67	1666.67	1666.67	1666.67	1666.67	0.00
Pago a técnicos	3000.00	17%	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	0.00
SUBTOTAL	24450.00		4075.00	4075.00	4075.00	4075.00	4075.00	4075.00	0.00
TOTAL	463727.00		24924.35	24924.35	24924.35	24924.35	24924.35	24924.35	314180.90

4.6 INGRESOS

CONCEPTO	AÑOS					
	1	2	3	4	5	6
Desecho de reproductores	420	433	495	553	621	697
Precio	35	35	35	35	35	35
Cantidad	12	12	14	16	18	20
Machos para el abasto	0	14845	15290	17500	19548	21955
Precio	35	35	35	35	35	35
Cantidad	0	424	437	500	559	627
Hembras para el abasto	0	13855	14271	16333	18245	20492
Precio	35	35	35	35	35	35
Cantidad	0	396	408	467	521	585
Crias de tres meses	178848	184213	210837	235516	244515	296722
Precio	100	100	100	100	100	100
Cantidad	1788	1842	2108	2355	2645	2967
TOTAL DE INGRESOS	179268	213346	240893	269902	302929	339866

4.7 EGRESOS

CONCEPTO	AÑOS					
	1	2	3	4	5	6
Harina	4099	7559	8269	9331	10456	11735
Sorgo	3067	7731	8325	9429	10557	11850
Maíz	1102	2778	2992	3388	3794	4259
Sales	382	962	1036	1173	1313	1474
Agua	500	500	500	500	500	500
Electricidad	1200	1200	1200	1200	1200	1200
Pago a encargado	36000	36000	36000	36000	36000	36000
Medicamentos y mat. curación	5011	5011	5011	5011	5011	5011
TOTAL	51361	61740	63331	66032	68831	72029

4.8 PAGO DE LA DEUDA

Pago al Fondo Nacional de Empresas en Solidaridad

CONCEPTO	AÑOS						
	0	1	2	3	4	5	6
Pago al principal		13606	13606	13606	13606	13606	13606
Remanente de capital		68031	54425	40819	27212	13606	0
Participación del Fonaes en las utilidades		15901	15706	14716	12672	9701	5549
Pago total a la fuente de financiamiento		29507	29312	28322	26278	23307	19156
% de participación del Fonaes		16.6%	13.8%	11.1%	8.3%	5.5%	2.8%
% de participación grupo		83.4%	86.2%	88.9%	91.7%	94.5%	97.2%

4.9 ESTADO DE RESULTADOS

CONCEPTO	AÑOS						
	0	1	2	3	4	5	6
+ ingresos totales		179268	213346	240893	269902	302929	339866
- inversión inicial	492517						
- costos de producción		51361	61740	63331	66032	68831	72029
= utilidad marginal	-492517	127907	151606	177561	203871	254099	267837
- costos financieros		0	0	0	0	0	0
= utilidad bruta	-492517	127907	151606	177561	203871	254099	267837
- impuestos (ISR)		19186	22741	26634	30581	35115	40175
- Reparto de Utilidades (PTU)		12791	15161	17756	20387	23410	26784
= utilidad neta	-492517	95930	113704	133171	152903	175574	200877
+ depreciaciones y amortizaciones		24924	24924	24924	24924	24924	24924
+ valor de rescate							628362
- pago al principal		13606	13606	13606	13606	13606	13606
- participación del Fónaes en las utilidades		15901	15706	14716	12672	9701	5549
= Flujo neto de efectivo	-492517	91347	109317	129773	151549	177191	835008

Valor actual neto

282014

tasa de interés de referencia:

14%

Tasa interna de rendimiento

28%

5. EVALUACIÓN

5.1 EVALUACIÓN FINANCIERA

La tasa de interés nominal que se aplicó para la obtención del valor actual neto (VAN) fue de 14% con base en la tasa de Cetes a 28 días, según la cotización del 20 de julio de 2000 (Banxico, 2000). Los resultados fueron los siguientes:

Se aplicó la siguiente fórmula para la obtención del VAN (Infante, 1988):

$$\text{VAN} = \text{FC}_0 + \text{FC}_1/(1+i) + \text{FC}_2/(1+i)^2 + \text{FC}_3/(1+i)^3 + \dots + \text{FC}_f + \text{VR}/(1+i)^f$$

Donde:

FC: Flujos de capital

i: interés nominal

VR: Valor residual

Para obtener la tasa interna de rendimiento (TIR) se utilizó el programa de computación Microsoft Excell.

VAN	282,014
TIR	28%

Ya que el VAN es positivo y la TIR es superior al interés de oportunidad (rendimiento bancario), se puede determinar que la inversión es conveniente desde el punto de vista financiero.

5.2 EVALUACIÓN SOCIAL

El proyecto se llevará a cabo en una zona de campesinos de escasos recursos y creará una fuente permanente de ingresos para éstos. Aunado a esto, se pretende llevar a cabo criaderos de este tipo en otras comunidades

de la zona, fomentando el empleo y la inversión. El proyecto creará un empleo permanente y beneficiará en forma directa a 30 personas.

5.3 IMPACTO ECOLÓGICO

Al contrario de las explotaciones pecuarias tradicionales, en las que el resultado casi inevitable es la deforestación y la erosión de los suelos, este proyecto fomenta el cuidado de los recursos vegetales, e incluso el mejoramiento a través de la introducción de más árboles y arbustos.

También es destacable que el uno de los objetivos primordiales de la cría de la iguana negra, es la conservación de la especie y en este terreno, bien se puede decir que es un proyecto ecológico.

No se puede minimizar el efecto que producirá en el ambiente la liberación de especímenes al medio y/o la entrega de estos a las autoridades en materia ecológica.

Además como se hace patente en todo el estudio, siempre se persigue la finalidad de utilizar desechos y subproductos, evitando así que los animales se conviertan en competidores directos de los humanos, como desafortunadamente ocurre en casi todas las explotaciones pecuarias.

5.4 CONCLUSIONES

El mercado de la empresa, por la naturaleza misma de los productos a ofertarse, no puede ser mesurado de igual forma que en los estudios con productos tradicionales. Sin embargo, existen suficientes argumentos para confiar que los mercados aceptarán la incipiente producción de esta empresa.

Aunque no se cuenta con experiencia para la crianza de este tipo de animales -nadie cuenta con ella-, lo expuesto en este estudio hace suponer que las dificultades en la producción serán mínimas y que quizá sea esta una especie que permita diversificar algunas prácticas zootécnicas como la alimentación. Este optimismo se ve fortalecido debido a los vínculos que los participantes han establecido con algunos de los escasos especialistas en la materia que existen en el país.

En consumo de proteínas en la alimentación humana con base en especies mayores, ha traído como consecuencias la erosión de territorios anteriormente feraces, la desertificación y la pérdida de biodiversidad; todo ello debido a los requerimientos cada vez mayores de una población en constante crecimiento. Aunque no es el objeto de este estudio fomentar el consumo de especies silvestres, las tradiciones alimentarias no pueden cambiarse por decreto. En este sentido, la investigación y el desarrollo de proyectos que incursionen en el campo de propuestas alternativas para la satisfacción del hambre en el mundo y que tengan como base el uso sustentable, serán siempre bienvenidos.

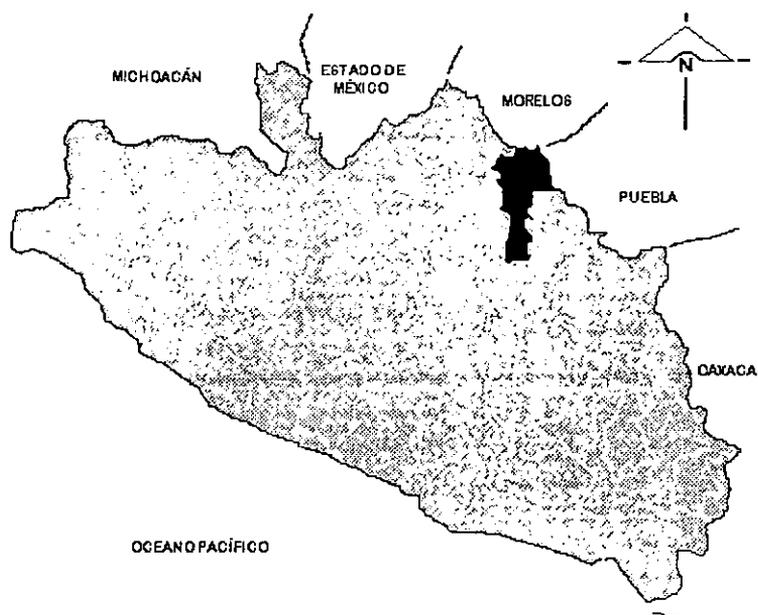
5.5 RECOMENDACIONES

- ◊ No aumentar la tasa de extracción de animales para el mercado de mascotas en aras de la rentabilidad, para no desvirtuar el objetivo principal del proyecto.
- ◊ En la medida que la operación del centro resulte existosa, incrementar la tasa de liberación o de donación de especímenes.
- ◊ Pagar la deuda contraída en un lapso menor al establecido.
- ◊ Buscar apoyos públicos y privados para que la comercialización de iguanas no se limite al ámbito nacional, sino que los mercados extranjeros también se vean involucrados.
- ◊ Fortalecer los enlaces que se establezcan con otros productores de especies silvestres en el estado y en el país para poder estar en mejores condiciones de comercializar, opinar en cuanto al marco legal vigente y alcanzar una interlocución verdadera con el gobierno.

6. ANEXOS

ANEXO 6.1

Macrolocalización, estado y municipio



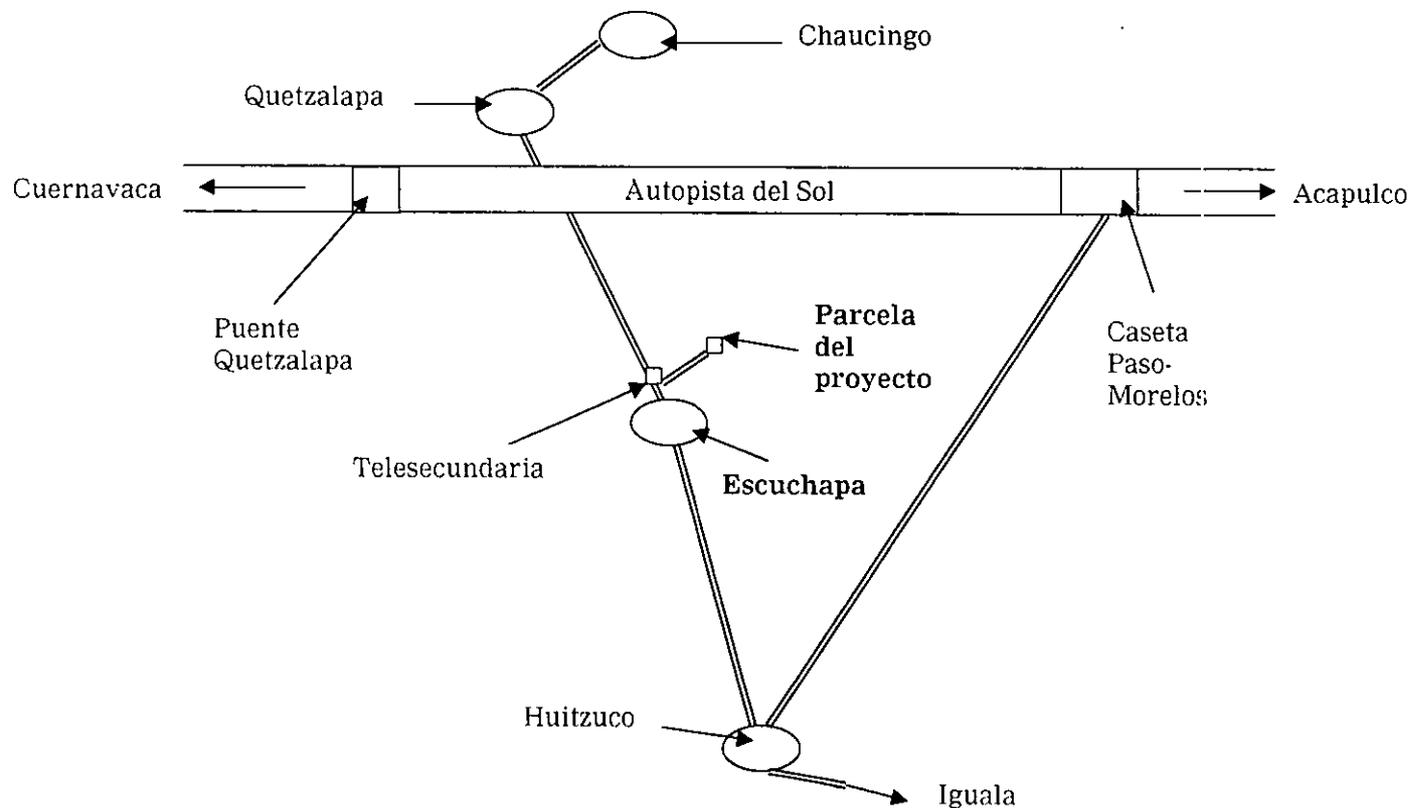
Fuente: INEGI, 2000

En el contorno, estado de Guerrero

En negro, municipio de Huitzoco de los Figueroa

ANEXO 6.2

Microlocalización, croquis del ejido y la parcela

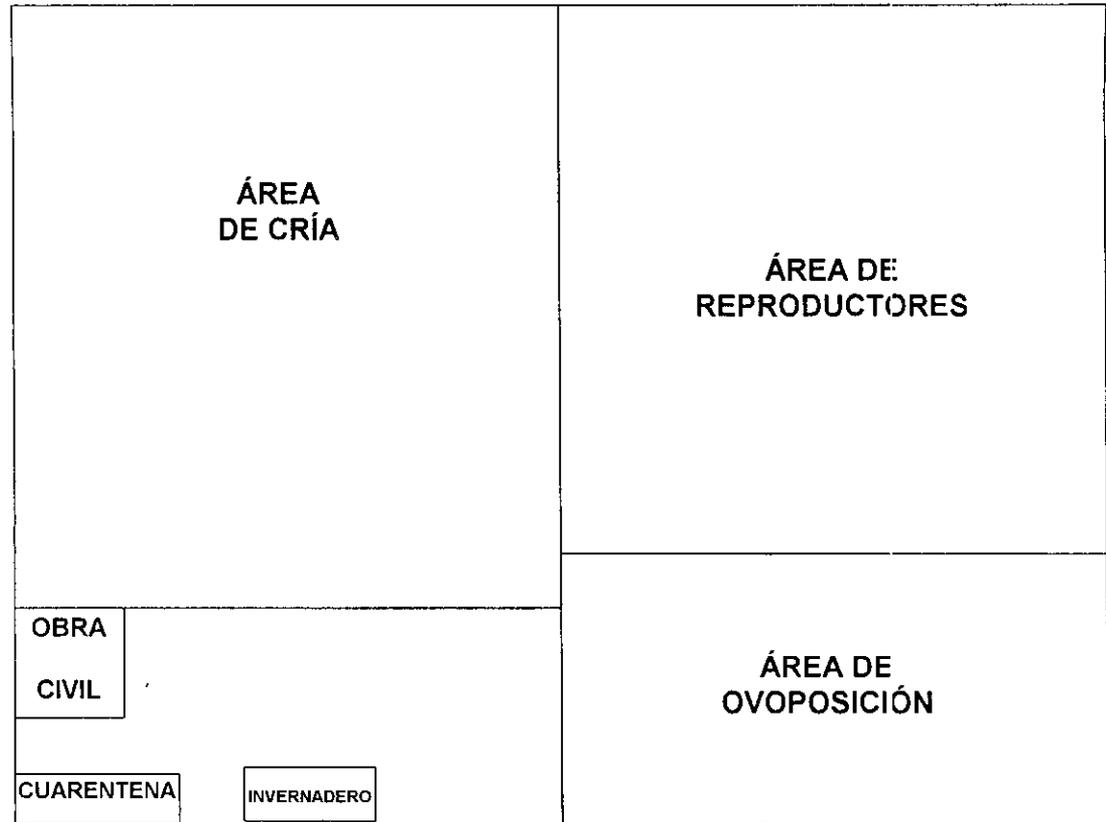


ANEXO 6.3 PROYECCIÓN DEL DESARROLLO POBLACIONAL DEL CRIADERO DE IGUANAS NEGRAS EN HUITZUCO, GUERRERO

COMPOSICIÓN DEL GRUPO	VALOR UNITARIO	AÑOS					
		1	2	3	4	5	6
Machos							
Inicial		20	21	24	26	30	33
Final		17	18	21	23	26	29
Hembras							
Inicial		100	103	118	132	148	166
Final		87	90	103	115	129	144
Machos de 1-2 años			471	485	556	621	697
Machos de 0-1 año		596	614	703	785	882	989
Hembras de 1-2 años			471	485	556	621	697
Hembras de 0-1 año		596	614	703	785	882	989
Número de iguanas		1521	2509	2764	3114	3491	3918
INCORPORACIÓN DE ANIMALES							
Machos	35	20	3	6	6	7	7
Hembras	35	100	16				
MORTALIDAD							
Machos		1	1	1	1	1	1
Hembras		3	3	4	4	4	5
Crias de 0-3 meses		259	267	306	341	383	430
Crias de 3-12 meses		83	86	98	110	123	138
Crias de 1-2 años							
VENTA DE ANIMALES							
Desecho de reproductores	35	12	12	14	16	18	20
Iguanas para el abasto (machos)	35		424	437	500	559	627
Iguanas para el abasto (hembras)	35		396	408	467	521	585
Iguanas como mascotas	100	1788	1842	2108	2355	2645	2967
LIBERACIÓN DE ANIMALES							
Machos		83	86	98	110	123	138
Hembras		83	86	98	110	123	138
ANIMALES DE DESECHO							
Machos		2	2	2	3	3	3
Hembras		10	10	12	13	15	17
DATOS DE PRODUCCIÓN							
% de fertilidad		90%	90%	90%	90%	90%	90%
Huevos por nidada		40	40	40	40	40	40
% de eclosión		90%	90%	90%	90%	90%	90%
Crias		3240	3337	3820	4267	4792	5375
Crias machos		1620	1669	1910	2133	2396	2688
Crias hembras		1620	1669	1910	2133	2396	2688
Mortalidad de 0-3 meses		8%	8%	8%	8%	8%	8%
Mortalidad de 3-12 meses		7%	7%	7%	7%	7%	7%
Mortalidad de 1-2 años		10%	10%	10%	10%	10%	10%
Mortalidad en reproductores		3%	3%	3%	3%	3%	3%
% de crías para mercado de mascotas		60%	60%	60%	60%	60%	60%
% de animales para repoblación		15%	15%	15%	15%	15%	15%
Animales para repoblación		166	171	196	219	246	276
Hembras de remplazo			6%	6%	6%	6%	6%
Desecho de reproductores		10%	10%	10%	10%	10%	10%

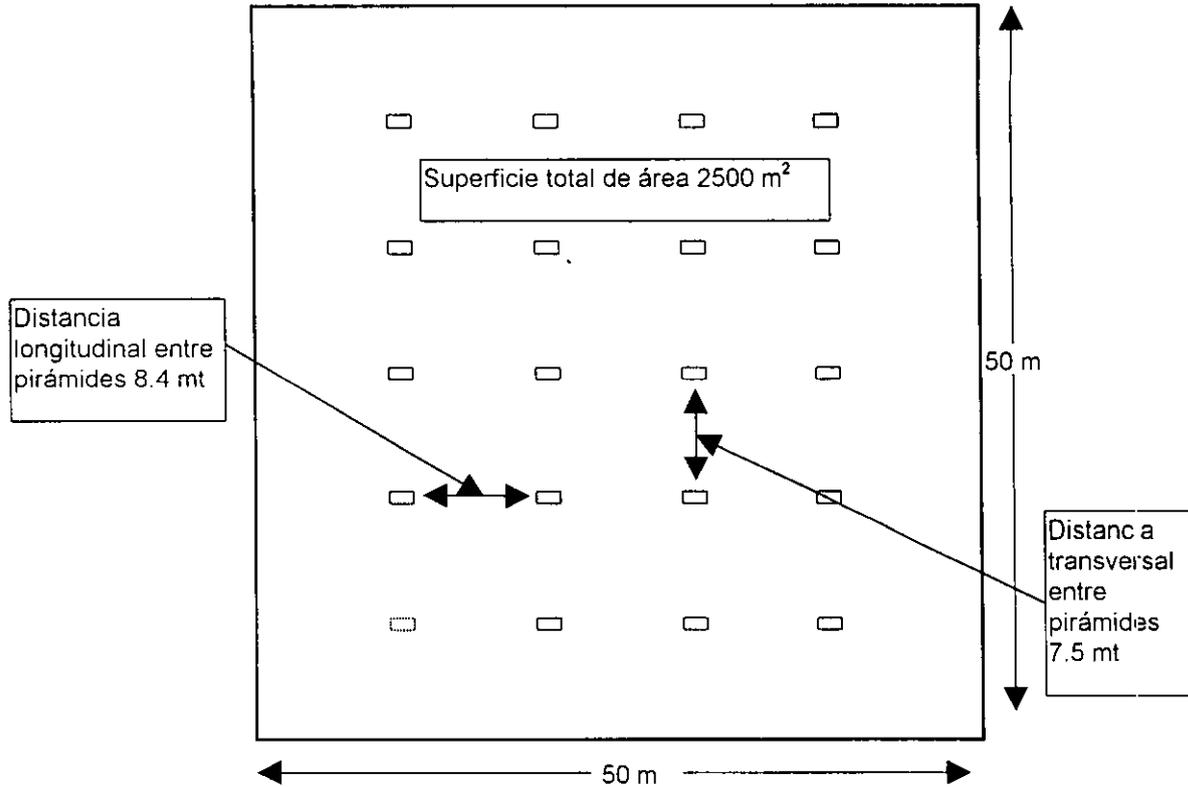
ANEXO 6.4

Distribución general del centro de cría



ANEXO 6.5

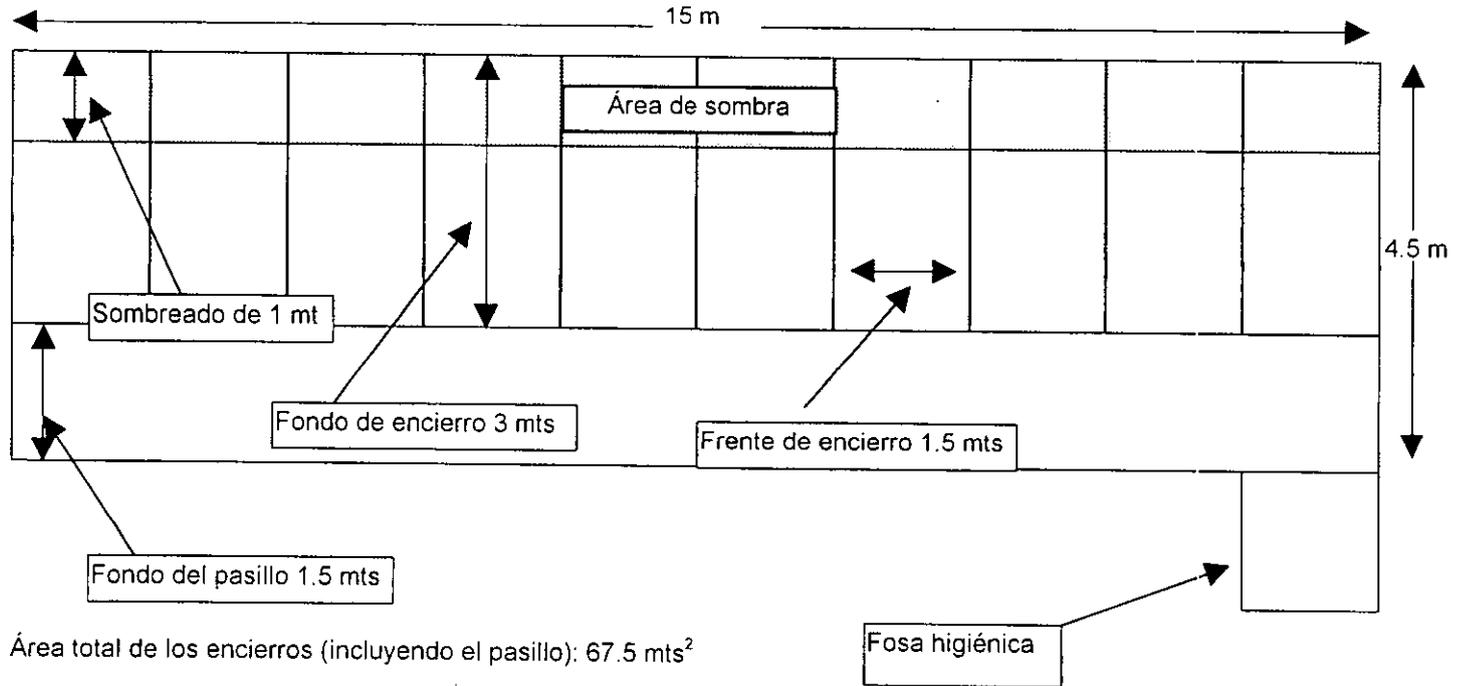
Disposición del área de reproductores



ANEXO 6.6



Refugios de exploración y cuarentena



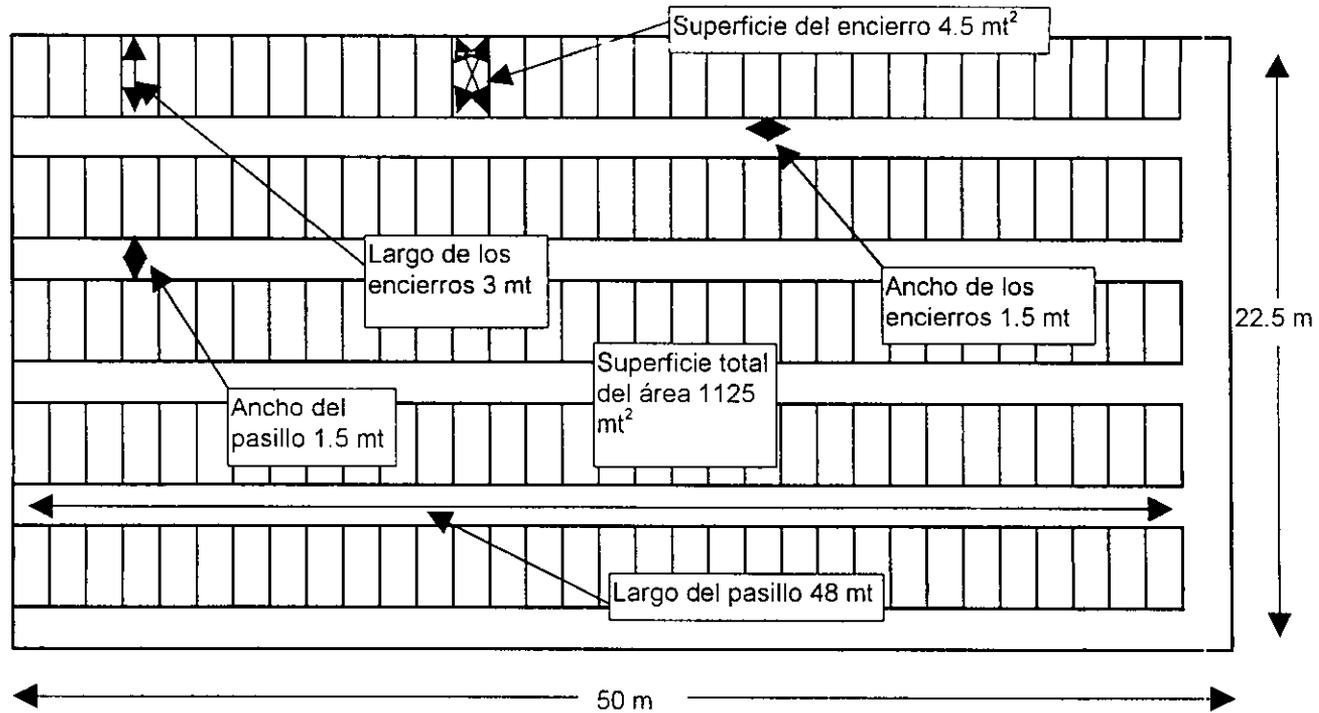
Área total de los encierros (incluyendo el pasillo): 67.5 mts²

Área de cada encierro: 4.5 mts²

Área del pasillo: 22.5 mts²

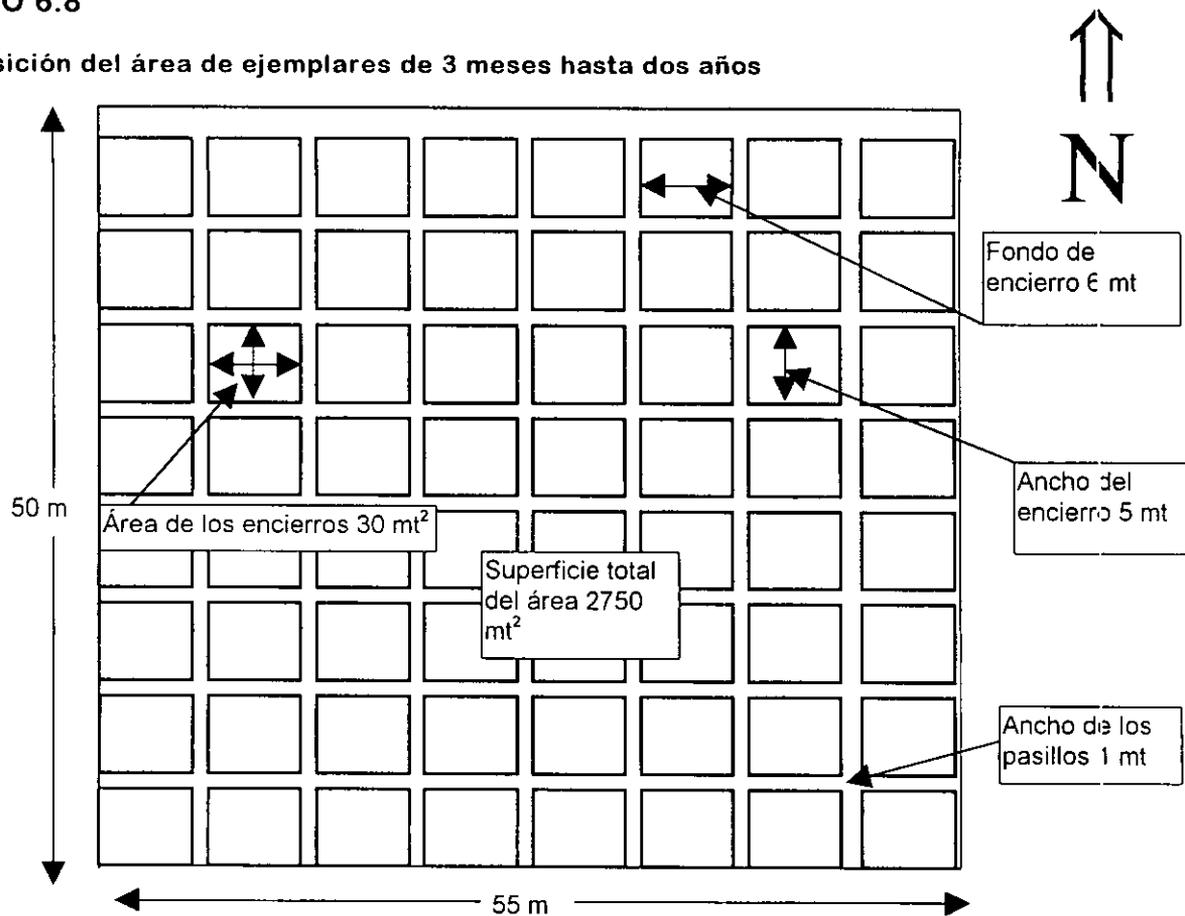
ANEXO 6.7

Distribución del área de ovoposición e incubación



ANEXO 6.8

Disposición del área de ejemplares de 3 meses hasta dos años



ANEXO 6.9



Obra civil

Dimensiones del dormitorio, cuarto de cultivo de insectos y oficina 3 mt de frente por 3 mt de fondo.

Dimensiones de la bodega 5 mt de fondo por 4 mt de frente.

Dimensiones del baño 2 mt de fondo por 1.5 mt de frente.

Superficie del dormitorio, oficina y cuarto de cultivo 9 mt², cada uno.

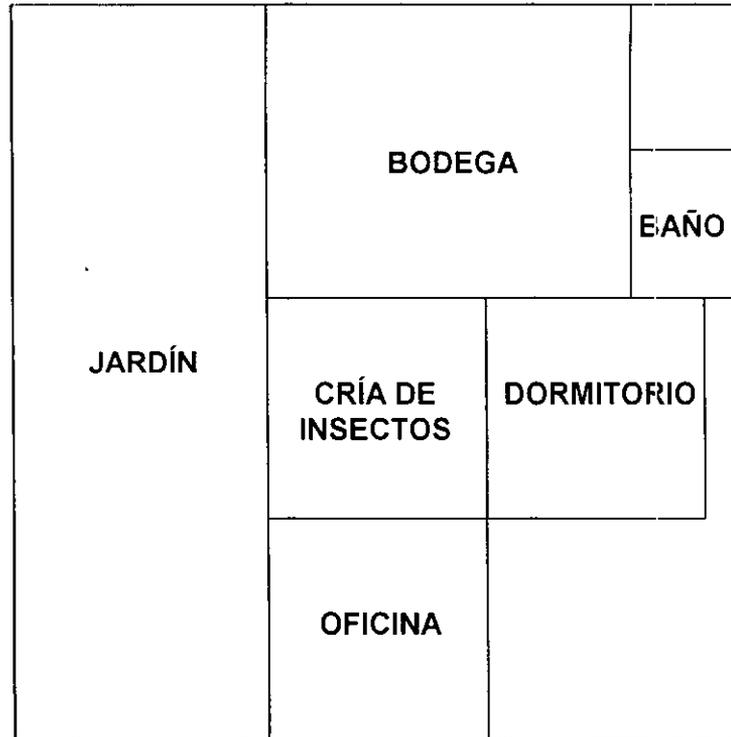
Superficie de la bodega 20 mt².

Superficie del baño 3 mt².

Dimensiones del área 10 mt de frente por 10 mt de fondo.

Superficie del área 100 mt².

Superficie construida 50 mt².



ANEXO 6.10

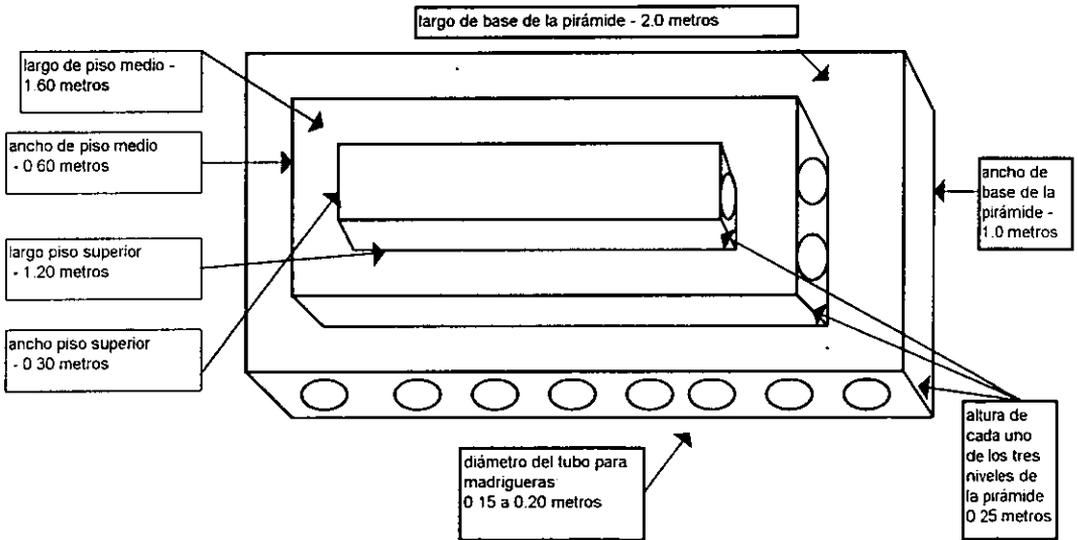
Esquema de los refugios para adultos

La orientación de las pirámides debe ser oriente-poniente para permitir un máximo de superficie de insolación a los organismos

Los albergues, de preferencia, deberán ser removibles (tubos que entren y salgan), para poder tener acceso libre a los organismos.

Los tubos, idealmente deberán tener un diámetro de entre 15 y 20 centímetros

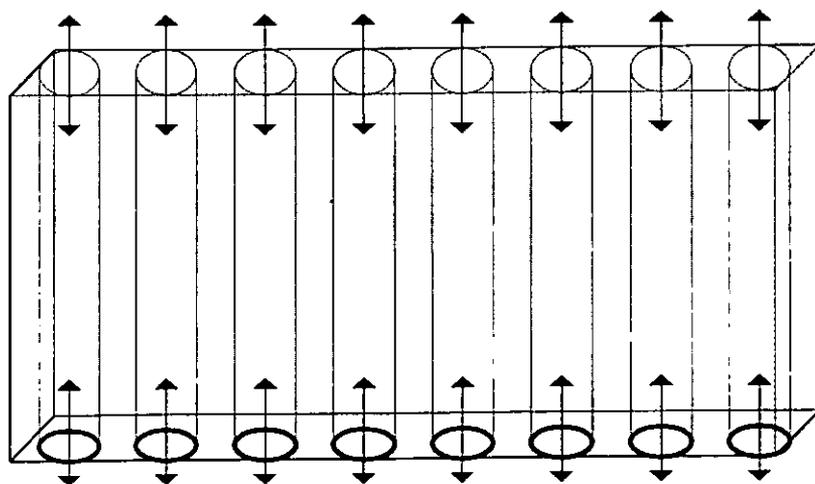
CAPACIDAD DE LA PIRAMIDE: 11 TUBOS ALBERGUE



Base de la pirámide

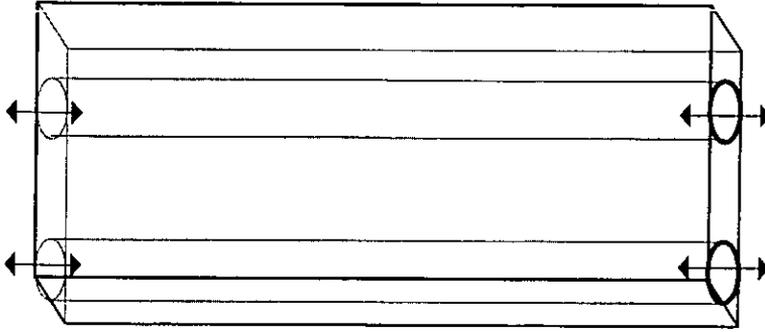
Cada nivel de la pirámide deberá de ser construido con un material cementante, de preferencia adobe, que permita la inclusión firme de los tubos-albergue, así como proporcionar refugio a los organismos en el exceso de calor y durante la tarde y noche.

La base de la pirámide se colocará a ras de suelo. Podrá soportar la inclusión de 8 tubo-albergues.



dimensiones - 2 0 X 1 0 X 0.25
tubo-albergues en disposición transversal
8 aberturas de tubo-albergue en cada lado largo de la pirámide
largo de los tubo-albergues - 0.80 a 0.90 metros
diámetro de los tubo-albergues - 0.15 a 0.20 metros

Nivel medio de la pirámide



Dimensiones del nivel medio - 1.80 X 0.60 X 0.25
Con capacidad para 2 tubo-albergues
Los tubo-albergues se instalarán longitudinalmente.
Los tubos tendrán un diámetro de 0.15 a 0.20 metros, y un largo de
1.80 metros

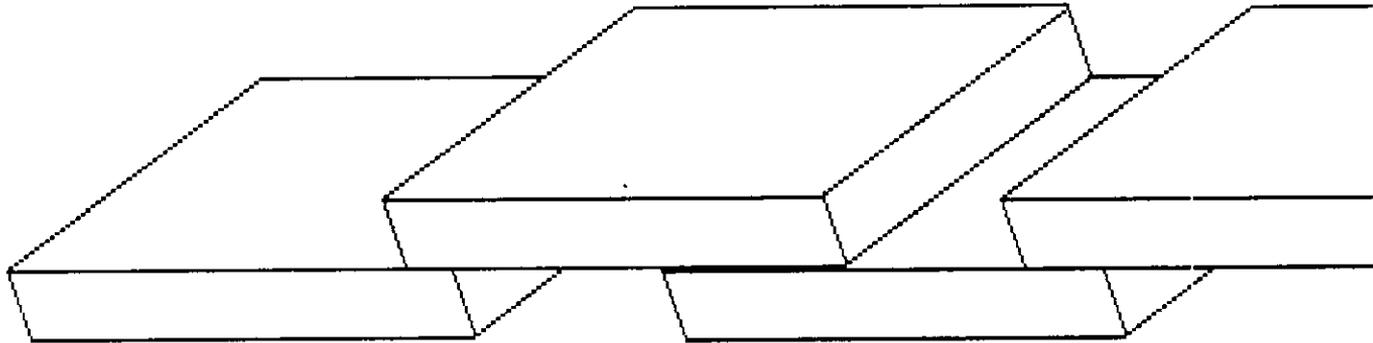
Nivel superior



Nivel superior de: 1.20 X 0.30 X 0.25
metros
Un sólo tubo-albergue con diámetro
de 0.15 a 0.20 metros y un largo de
1.20 metros. El tubo albergue será
único, y tendrá salida a ambos
extremos del piso superior

ANEXO 6.11

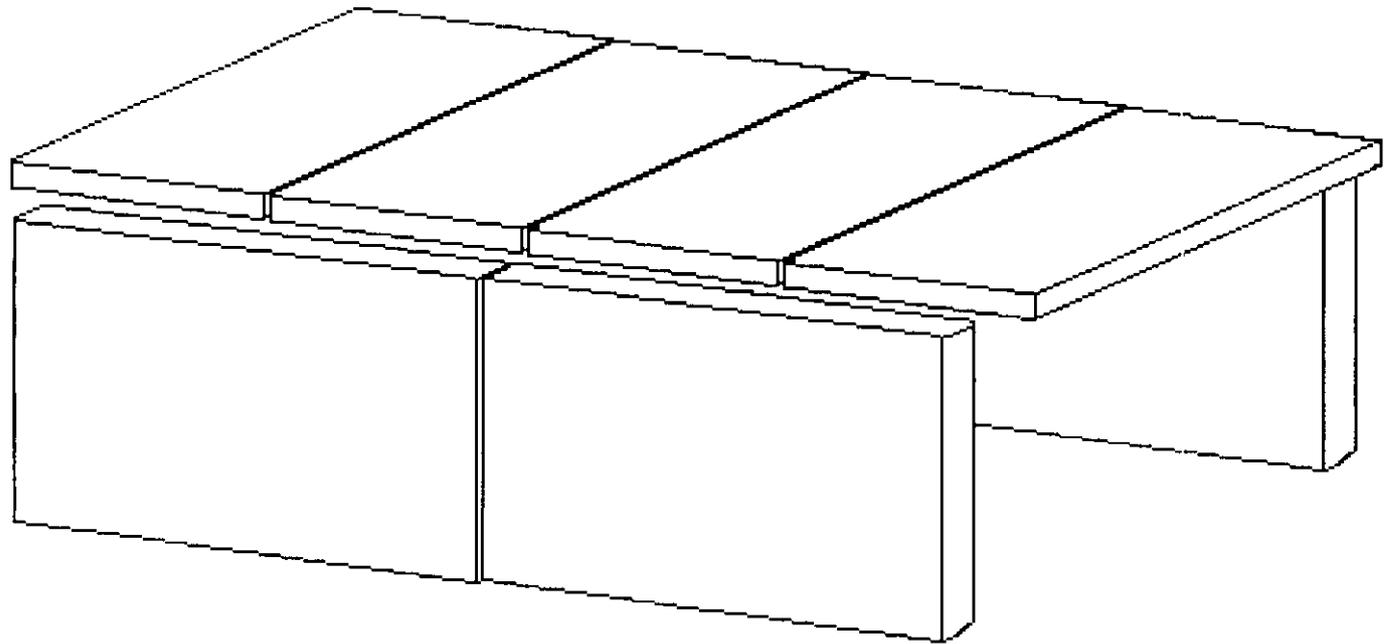
Disposición de los refugios para crías de hasta tres meses



Largo de los tabiques 25 cm
Ancho de los tabiques 12.5 cm
Distancia entre tabiques 15 cm
Superficie disponible para crías por refugio 187.5 cm²

ANEXO 6.12

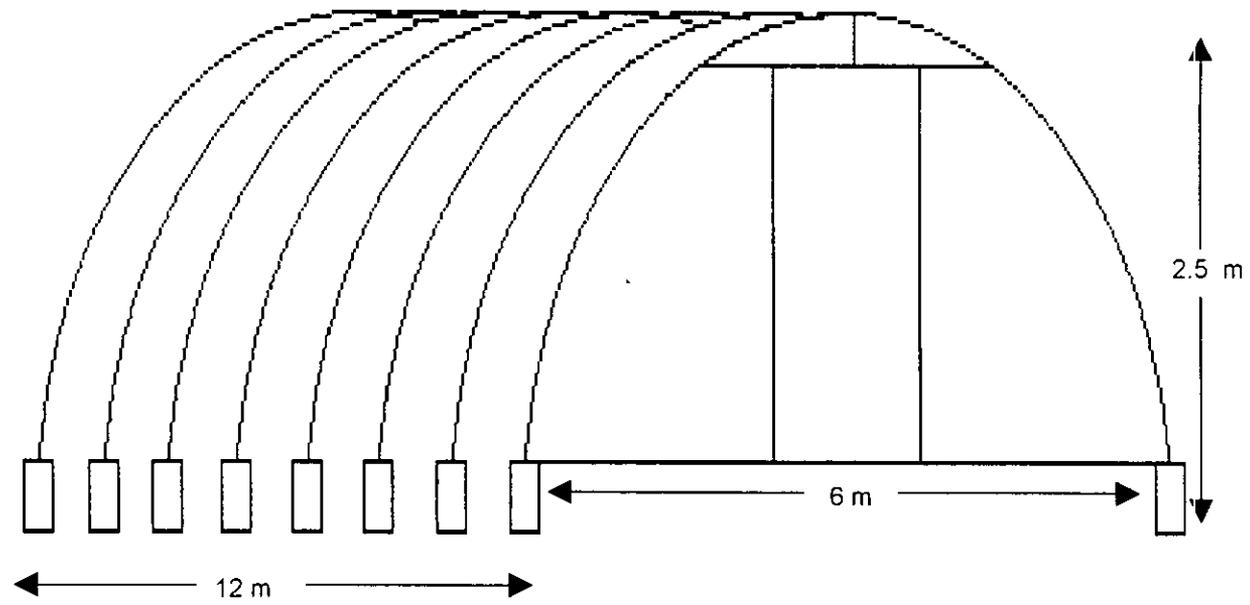
Disposición de los refugios para crías de hasta dos años



Distancia entre tabiques de la base 20 cm
Altura del refugio 10 cm
Fondo del refugio 50 cm

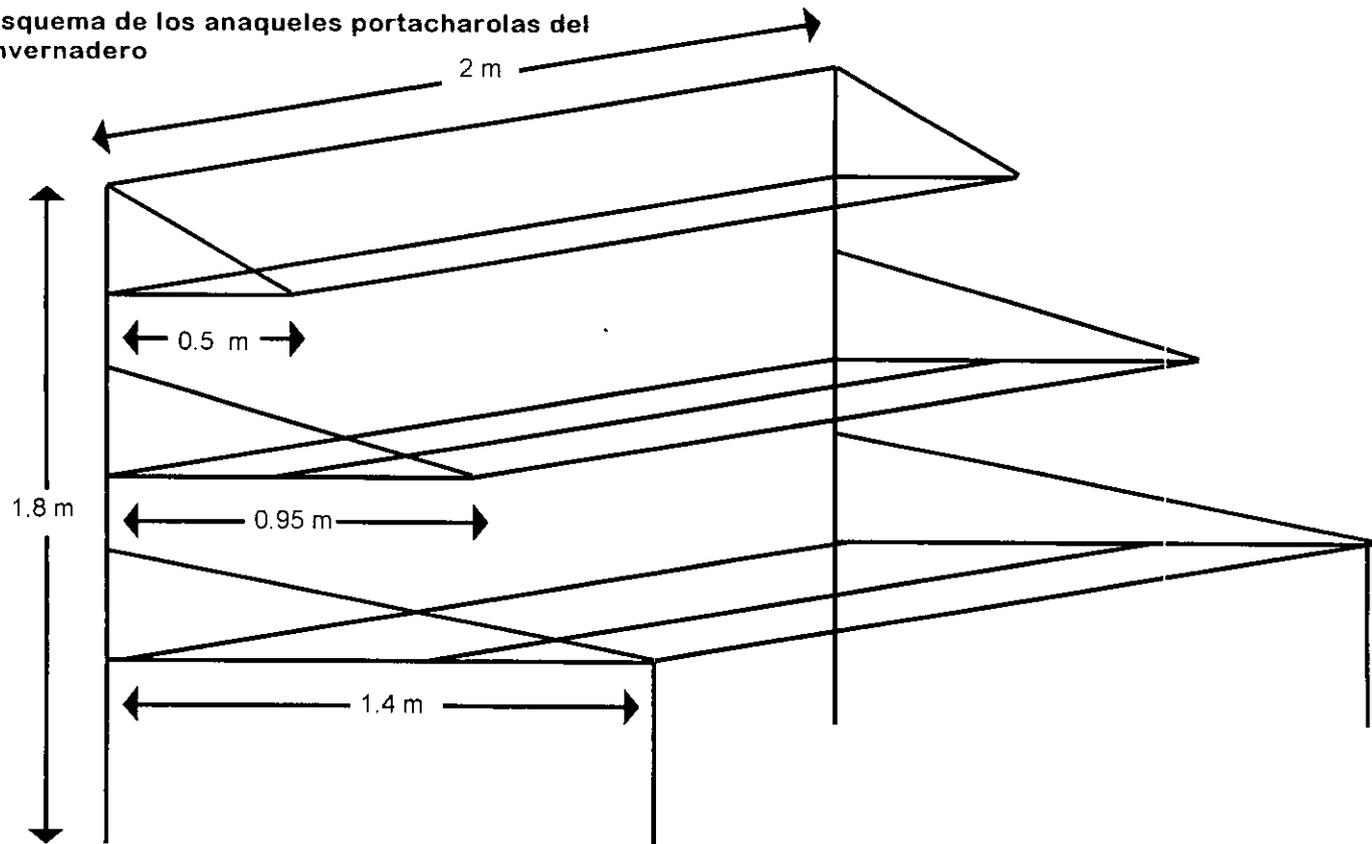
ANEXO 6.13

Disposición del invernadero



ANEXO 6.14

Esquema de los anaqueles portacharolas del invernadero



7. REFERENCIAS

7.1 REVISTAS Y PUBLICACIONES CORTAS ESPECIALIZADAS NO PERIÓDICAS

- Aguirre, H.V., Reynoso, R.V. y Pérez G.E. 1998. Análisis poblacional e implementación de criaderos con el fin de diseñar estrategias de conservación de la iguana negra *Ctenosaura pectinata*, en una población sujeta a una alta incidencia de caza. Primer taller nacional sobre manejo de iguanas en cautiverio. Instituto Nacional de Ecología. Pátzcuaro, Michoacán.
- Bock, B.C. y Rand, A.S. 1989. Factors influencing nesting synchronicity and hatching success at a green iguana nesting aggregation in Panama. *Copeia* 1989(4): 978-986.
- Bowler, J.A. 1977. Longevity of reptiles and amphibians in North American Collections SSAR and Phil. Herp. Soc. Misc. Publ. Herp. Cir. (6): i-iv, 32pp.
- Casas, A.G. y Valenzuela, L.G. 1984. Observaciones sobre los ciclos reproductivos de *C. pectinata* e Iguana iguana (Reptilia:Iguanidae) en Chamela, Jalisco. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Auton. Mex.* 55 Ser. Zool. 55(2): 253-262.
- Clark, W.H., Farley, S.D. y Bratz, R.D. 1980. A longevity record for *Ctenosaura pectinata* (Reptilia:Iguanidae). *Herp. Rev.* 11(2): 33.
- Cobos, P.M. 1998. Alimentos y alimentación de la iguana negra en cautiverio. Primer taller nacional sobre manejo de iguanas en cautiverio. Instituto Nacional de Ecología. Pátzcuaro, Michoacán.
- Cobos, P.M., Vélez, H.L., Ortega, C.M. y Javelly, G.J. 1998. Estimación de los requerimientos nutritivos de la iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) a través del análisis químico de los componentes de su ración en vida libre. *Memorias del II Congreso de ciencia y tecnología aplicada al estado de Morelos.*
- Cobos, P.M., Arcos, G.J. y Vélez, H.L. 1999. Fisiología digestiva de la iguana negra. Cuarto ciclo internacional de conferencias sobre alimentación de fauna silvestre. Asociación mexicana de especialistas en nutrición animal, A.C. México, D.F.
- Cruz, R.H. y Teahulos, T.E. 1994. Notas del manejo de iguanas en cautiverio durante la etapa reproductiva en el estado de Oaxaca. *Memorias del XII Simposio sobre la Fauna Silvestre "Gral. M.V.Z. Manuel Cabrera V.."*. UNAM-Gob. del Edo. Mex., Com. Estatal de Parques Nacionales y de la Fauna. Toluca, Edo. Mex.
- Davis, W. B. y Smith H. M. 1953. Lizards and turtles of the mexican state of Morelos. *Herpetologica* 9: 100-108.

- Delgadillo, A.M. 1998. Reproducción y crianza de la iguana verde *Iguana iguana* en cautiverio. Primer taller nacional sobre manejo de iguanas en cautiverio. Instituto Nacional de Ecología. Pátzcuaro, Michoacán.
- Divers, S. J., Redmaine, G. y Aves E.K. 1996. Haematological and biochemical values of 10 green iguanas (*Iguana iguana*). The Veterinary Record, Vol 138 N° 9, pp. 203-205.
- Donoghue, S. 1994. Growth of Juvenile iguanas (*Iguana iguana*) Fed Four Diets. The Journal of Nutrition, N° 12S, pp. 2626S-2629S.
- Duellman, W. E. 1961. The amphibians and reptiles of Michoacan. Univ. Kansas. Publ. Mus. Nat Hist., 15: 1-148
- Duges, A. 1869. Catálogo de animales vertebrados observados en la República Mexicana. Naturaleza 1: 137-145.
- Evans, L.T. 1951. Field study of the social behavior of the black lizard, *Ctenosaura pectinata*. Amer. Mus. Novit. (1943) 1-26.
- Gordillo, S.O. y Escobar, O.J. 1998. Manejo de la iguana verde en semicautiverio: una estrategia para el desarrollo comunitario y la conservación en áreas naturales del trópico mexicano. Primer taller nacional sobre manejo de iguanas en cautiverio. Instituto Nacional de Ecología. Pátzcuaro, Michoacán.
- Phillips, J.A. 1990. *Iguana iguana*: A model species for studying the ontogeny of behavior/hormone interactions. The Journal of Experimental Zoology Supplement. 4: 167-169.
- Rand, A.S. 1968. A nesting aggregation of iguanas. Copeia 1968: 552-561.
- Troyer K. 1982. Transfer of fermentative microbes between generations in a herbivorous lizard. Science 216: 540-542.
- Troyer, K. 1987. Small differences in daytime body temperature affect digestion of natural food in a herbivorous lizard (*Iguana iguana*). Comp. Biochem. Physiol. 87A(3): 623-626.
- Vélez, H.L. y Cobos, P.M. 1997. Comparación de la digestibilidad in vitro de tres leguminosas, entre bacterias cecales de la iguana negra, del conejo y bacterias ruminales. XV Simposio sobre fauna silvestre Gral. M.V. Manuel Cabrera Valtierra. FMVZ-UNAM.
- Villegas, Z.F. y Segovia, S.J. 1998. Incubación de huevos de iguana (Reptilia:Iguanidae): técnicas y efecto de la temperatura y humedad. Primer taller nacional sobre manejo de iguanas en cautiverio. Instituto Nacional de Ecología. Pátzcuaro, Michoacán.
- Wallach, J.D. y Hoessle, C. 1968. Fibrous osteodystrophy in green iguanas. J.A.V.M.A. 153(7): 863-865.

Werner, D.I. 1988. The effect of varying water potential on body weight, yolk and fat bodies in neonate green iguanas. *Copeia* 1988 (2): 406-411.

Werner, D.I., Baker, E.M., González, E.C. y Sosa, I.R. 1987. Kinship recognition and grouping in hatchling green iguanas. *Behav. Ecol. and Sociobiol.* 21: 83-89.

7.2 LIBROS, FOLLETOS Y BOLETINES

Álvarez del Toro, M. 1982. Los reptiles de Chiapas. Tercera edición. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Instituto de Historia Natural. p. 248.

Boda, K. 1990. Nonconventional feedstuffs in the nutrition of farm animals. Elsevier. Checoslovaquia. pp 155-170

Casas, A. G. y McCoy, C.J. 1979. Anfibios y reptiles de México. Editorial Limusa. México, D.F. pp 52.

Cendrero, L. 1972. Zoología hispanoamericana. Vertebrados. Porrúa, México. XX. pp 1160.

Del Campo Parra, L. A. 1986. Uso y manejo tradicional de la fauna y su relación con otras actividades productivas en San Pedro Jicayán, Oaxaca. INIREB. Cuadernos de divulgación. 27. Jalapa, Ver.

FAO, varios. 1999. Agroforestería para la producción animal en América Latina. FAO, Roma, Italia. pp. 513

García, A. y Ceballos, G. 1994. Guía de campo de los reptiles y anfibios de la costa de Jalisco, México. Fundación ecológica de Cuixmala, A.C. pp. 57-58.

INEGI. 1990. Datos por ejido y comunidad agraria. XI Censo General de Población y Vivienda. INEGI. Ags., México.

INEGI. 1997a. Anuario estadístico del estado de Guerrero. INEGI. Ags., México.

INEGI. 1997b. Perspectiva estadística de Guerrero. INEGI, Ags., México.

Infante, A. 1988. Evaluación financiera de proyectos de inversión. Editorial Norma. Colombia. pp. 66-71

National Research Council, 1998. Nutrient Requirements of Swine. Tercera edición. National Academic Press. Washington, D.C., Estados Unidos de América.

OCDE, varios 1997. Desarrollo sustentable: estrategias de la OCDE para el siglo XXI. OCDE, París. Francia. p. 54

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Cotecoca 1980. Coeficientes de agostadero de la República Mexicana, memoria para el estado de Guerrero. México D.F. pp. 53-56, 122-126.

Secretaría de Gobernación, Gobierno del Estado de Guerrero. 1988. Los municipios de Guerrero. pp. 192-202.

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, Instituto Nacional de Ecología. 1998. Programa de conservación de la vida silvestre y diversificación productiva en el sector rural 1997-2000, México. SEMARNAP, México, D. F. p. 23.

Werner, D.I. y Rey, D.I. 1987. El manejo de la iguana verde, tomo I: biología. Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales. Balboa, Panamá. pp. 11-21.

7.3 DIARIO OFICIAL

Diario Oficial de la Federación. 1952. Ejemplar del 5 de enero.

Diario Oficial de la Federación. 1991. Ejemplar del 24 de junio.

Diario Oficial de la Federación. 1994. Ejemplar del 16 de mayo.

Diario Oficial de la Federación. 1996. Ejemplar del 13 de diciembre.

7.4 TESIS

Casas, A.G. 1982. Anfibios y reptiles de la costa suroeste del estado de Jalisco, con aspectos sobre su ecología y biogeografía. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F. pp. 113-116.

Garrido, E.A. y Sandoval, J.M. 1992. Estado actual y perspectivas del conocimiento de las iguanas *Iguana* y los garrobos *Ctenosaura* en México. Tesis de licenciatura. ENEP-Iztacala, UNAM. México. pp 53-63.

González, M.M. 1984. Sistema básico para la producción de forrajes frescos por hidroponía. Tesis de licenciatura. FES-C. UNAM.

Mendoza, C.M. 1999. Productividad del *Tenebrio molitor* L. Utilizando desechos vegetales como base de su dieta. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F. pp 52

- Saldaña, R.L. y Pérez E. 1987. Herpetofauna del estado de Guerrero, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F. pp. 175-178.
- Valenzuela, L.G. 1981. Contribución al conocimiento de la biología y Ecología de *Ctenosaura pectinata* e Iguana iguana, (Reptilia: Iguanidae) en la costa de Jalisco. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F.
- Villegas, Z.F. 1997. Evaluación de la incubación de huevos de iguana verde *Iguana iguana*. Tesis profesional. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México.

7.5 PÁGINAS DE INTERNET

- Banco de México. 2000. Información financiera y económica. Indicadores económicos y financieros, sector monetario y financiero.
<http://www.banxico.org.mx/elInfoFinanciera/FSInfoFinanciera.html>
- CONABIO. 1997. Actualización de la Norma Oficial Mexicana NOM-ECOL-059-1994, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.
<http://www.conabio.gob.mx/información/nom-059.htm>-NOM
- Florida Museum of Natural History. 1999. Checklist of Florida Amphibians and Reptiles.
<http://www.flmnh.ufl.edu/natsci/herpetology/fl-guide/flaherps.htm>.
- Herpmed. 2000. Reptile-Associated Salmonellosis Information Page.
<http://www.xmission.com/~gastown/herpmed/salm.htm>
- INEGI. 2000. XII Censo General de Población y Vivienda, 2000. <http://www.inegi.gob.mx>
- New York State Department of Health, 2000. Owners of Pet Reptiles Warned of Salmonella Risk. <http://www.health.state.ny.us/nysdoh/consumer/pressrel/reptiles.htm>
- Prehistoric pets. 1998. <http://www.prehistoricpets.com/reptiles/Iguanas.html>.
- Texas Memorial Museum, College of Natural Sciences. 1997. Herps of Texas-Lizards. <http://www.zo.utexas.edu/research/txherps/lizards/ctenosaura.pectinata.html>
- Worldzoo. 1998. Isis abstracts. <http://www.worldzoo.org/abstract/abs00422.htm#6>

7.6 COMUNICACIONES PERSONALES

M.C. Enrique Godínez Cano. Responsable del bioterio de la UNAM Campus Iztacala

Biól. Amaya González Ruíz. Responsable del vivario de la UNAM Campus Iztacala

Ph.D. Mario Antonio Cobos Peralta. Profesor e investigador titular del área de Ganadería del Colegio de Posgraduados

I.A. Rodolfo Rodolfo Hurtado Jara. Responsable técnico del invernadero hidropónico del hospital 1° de Octubre del ISSSTE

PALABRAS CLAVES

- ◊ Iguana negra
- ◊ *Ctenosaura pectinata*
- ◊ Estudio de prefactibilidad
- ◊ Centro de cría
- ◊ Proyectos de inversión
- ◊ Instalaciones