



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
IZTACALA**

**Propuesta de un Proyecto Sustentable
en Tlalpujahuá, Michoacán.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE

BIÓLOGO

PRESENTA

Mariana del Socorro Morales Venegas

DIRECTOR DE TESIS

M. en C. Tizoc Adrián Altamirano Álvarez

Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla,
Estado de México, México, 2013.





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

Because we are
We are shining stars
We are invincible
We are who we are
On our darkest day
When we're miles away
So we'll come
We will find our way home

If you're lost in your thought
Or you're sinking like a stone
Carry on
May your past be the sound
Of your feet upon the ground
Carry on
Carry on, **Carry on**

FUN

Ser el hombre más rico del cementerio no es lo que más me importa... Ir a la cama a la noche diciendo "**hemos hecho algo maravilloso**" es lo que realmente me preocupa.

Tu tiempo es limitado, de modo que no lo malgastes viviendo la vida de alguien distinto. No quedes atrapado en el dogma, que es vivir como otros piensan que deberías vivir. No dejes que los ruidos de las opiniones de los demás acallen tu propia voz interior. Y, lo que es más importante, **ten el coraje para hacer lo que te dicen tu corazón y tu intuición.**

STEVE JOBS

¡Viva la Vida!

FRIDA KAHLO

A Luz María Venegas Castellón que ha sido la persona que más ha luchado en esta vida, que jamás se cansa de luchar y que lo seguirá haciendo. Gracias por todo lo que me has dado, por enseñarme que no importa donde se este solo basta con saber que lo harás y que es posible, gracias mamá.

A mis hermanos Mayra, Cuauhtémoc y Liliana, esto es también por ustedes (aunque no lo parezca) solo les hago saber que no solo basta con soñarlo hay que lograrlo.

A la familia que he elegido durante este largo camino que hemos compartido esta aventura llamada Biología que estuvieron y siguen estando Blanca, Donovan, Mónica, Isabel y Adriana los quiero muchísimo y gracias por su amistad que ha sido de los regalos que me dejo la carrera.

A mis amigos los artrópodos que han estado en una nueva aventura de mi vida conociendo el lugar Chinicuil, Sofía, Polilla, Campamocha, Artemia, Grillo, Emperador, Percebe, Buho, Goliath, Luciérnaga, Vagans, Insecto Palo, Cucaracha, Trilobite, Hormiga, Pulga, Camarón, Gracias por sus risas, consejos, oportunidades y lecciones.

A Mariana porque a pesar de tantas brechas y tantos aprendizajes me sorprende cada día más de mi misma y me da la pauta para seguir cumpliendo conmigo misma y haciendo realidad cada cosa que pasa por mi cabeza.

A mis asesores el M en C Tizoc Altamirano y a la Biól Marisela Sarabia que han sabido inculcar la ciencia de la vida, gracias por su paciencia, sus atenciones, sus consejos y su increíble grandeza humana que los hace diferentes y ser admirados como personas, Gracias.

Contenido

Resumen.....	6
Introducción.....	7
Antecedentes.....	10
Justificación.....	11
Objetivos.....	12
Área de Estudio.....	13
Metodología.....	16
Resultados	
Caracterización Física y Biológica.....	17
Medio Físico.....	19
Medio Biológico.....	20
Alternativas Sustentables.....	21
Diseño de Unidad de Manejo para la Conservación	
Objetivos.....	22
Metas.....	23
Indicadores de Éxito.....	24
Especies a manejar dentro de la UMA.....	25
Ardilla Gris	
Taxonomía.....	27
Distribución.....	27
Diagnóstico.....	28
Hábitat.....	28
Ciclo Reproductivo.....	28
Alimentación.....	29
Relación con el hombre.....	29
Ardilla de Tierra	
Taxonomía.....	30
Distribución.....	30
Diagnóstico.....	30
Hábitat.....	31
Ciclo Reproductivo.....	31
Alimentación.....	31
Formulación de Dietas.....	32
Monitoreo Zoonosológico	
Enfermedades del Aparato Digestivo.....	33
Enfermedades de la Piel.....	34
Enfermedades por insuficiencias alimentarias.....	34
Accidentes.....	35
Datos Fisiológicos.....	36
Reproducción en Cautiverio	
Dimorfismo Sexual.....	37
Copulación.....	37

Gestación.....	38
Nacimiento y Desarrollo.....	38
Sistema de Marcaje.....	40
Traslado y Movimiento de Ejemplares.....	40
Manejo de Desechos.....	41
Instalaciones.....	42
Infraestructura de Instalaciones.....	43
Zonificación de <i>Sciurus aureogaster</i>	43
Arreglo Ambiental.....	44
Área de Cuarentena.....	47
Zonificación de <i>Spermophilus mexicanus</i>	47
Cocina.....	49
Bodega y Oficina.....	49
Señalización.....	49
Análisis Financiero y Económico.....	53
Inversión Fija.....	54
Inversión Diferida.....	57
Inversión Capital de Trabajo.....	58
Depreciación y Amortización.....	61
Producción e Ingresos del Aprovechamiento.....	64
<i>Sciurus aureogaster</i> : producción e ingresos.....	65
<i>Spermophilus mexicanus</i> : producción e ingresos.....	67
Diseño de un Invernadero.....	70
Infraestructura.....	71
Plantas de Aportación Mexicana.....	72
Especies Nativas a Utilizar	
<i>Dahlia pinnata</i>	74
<i>Euphorbia pulcherrima</i>	74
<i>Mirabilis jalapa</i>	75
<i>Sprekelia formosissima</i>	76
<i>Tagetes erecta</i>	77
Modo de Cultivo.....	78
Producción e Ingresos.....	79
Integración de Actividades de Educación Ambiental.....	80
Programa de Manejo para la Implementación de Interpretación Ambiental	81
Recorridos y Visitas Guiadas.....	83
Senderos Interpretativos.....	85
Observación de Aves.....	
Actividades de Recuperación de Ecosistemas.....	86
Beneficios del Proyecto Sustentable.....	88
Conclusiones.....	92
Literatura Citada.....	93

RESUMEN

Un conocimiento básico en la actualidad es el valor de la biodiversidad y lo que representa para los seres humanos como dependientes de los recursos que la biodiversidad brinda. Sin embargo también se tiene la percepción del deterioro que ocasiona el uso desmedido e irracional de los mismos. Una de las soluciones que se tiene hoy en día es la educación ambiental ya que como proceso para realizar cambios de actitud y de conciencia promueve la conservación y a la vez el desarrollo sustentable. Basándose en la definición del mismo se propone una alternativa para la localidad de San Juan de Dios, Tlalpujahua en Michoacán, realizando como trabajo previo la caracterización física y biológica de la zona para tener un mejor conocimiento de los recursos, posteriormente se integró la elaboración de un plan de manejo de la UMA con *Sciurus aerogaster* y de *Spermophilus mexicanus*, el desarrollo de un invernadero con plantas de ornato endémicas como *Dahlia pinnata*, *Euphorbia pulcherrima*, *Mirabilis jalapa*, *Sprekelia formosissima* y *Tagetes erecta*; y la integración de un programa que permita la interpretación ambiental del lugar con actividades educativas brindando un lenguaje común derivado del lenguaje científico generando un cambio de actitud en los visitantes al proyecto sustentable. El conjunto de estas propuestas forman una alternativa sustentable enfocada al binomio de conservación y aprovechamiento, el cual es la base de cualquier acción sustentable. Los beneficios de esta alternativa se verán en diferentes aspectos ecológico, económico y social para la comunidad y así asegurar que dichas alternativas se verán reflejadas a diferentes plazos primordialmente a largo plazo. La aplicación de este tipo de proyectos se debe de llevar a cabo de manera inmediata ya que el deterioro ambiental está en aumento. Es importante tener en cuenta instituciones del sector público y privado que apoye estos proyectos para llevarse a cabo.

Propuesta de un Proyecto Sustentable en Talpujahuá, Michoacán.

La diversidad biológica presente en el planeta es el resultado de miles de millones de años de evolución, modificada por procesos naturales e influenciada cada vez más por las actividades humanas. La biodiversidad es la red de la vida, de la cual depende enteramente el bienestar y la supervivencia humana (CDB, 2001).

Actualmente, la diversidad biológica enfrenta una crisis de proporciones históricas. Los ecosistemas están siendo fragmentados por el desarrollo agrícola, la producción industrial y la urbanización. La introducción accidental o deliberada de especies foráneas invasoras está deteriorando gravemente a las comunidades nativas. La contaminación del suelo, aire y agua está alterando ciclos biogeoquímicos y climáticos; y la cacería, el comercio y la sobrepesca están mermando una gran cantidad de poblaciones. Muchas de las causas inmediatas de pérdida de biodiversidad encuentran su origen en causas más profundas, íntimamente relacionadas con el consumo insostenible de algunas regiones y la pobreza extrema de otras (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

Una de las posibles soluciones para enfrentar dichas problemáticas puede hallarse en cambios de actitud, para ello habría que sensibilizar a la sociedad a través de la educación ambiental, la cual es un proceso que ayuda a la concientización sobre la problemática que enfrentan los ecosistemas. Como proceso dinámico y participativo, busca despertar una conciencia que permita identificar problemáticas ambientales tanto a nivel mundial como a nivel del medio local. De igual forma busca identificar las relaciones de interacción e independencia que se dan entre el ambiente y el hombre; brindando la descripción del aprovechamiento de los recursos, la descripción y las consecuencias de la contaminación generadas en diferentes actividades, como se pueden prevenir, las soluciones que existen promoviendo de una u otra forma la conservación del entorno y el desarrollo sustentable (Sánchez, 2001; Córdoba, 1998).

En 1987, la Comisión Mundial de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo aprobaron por unanimidad el Informe Brundtland, mejor conocido como

Nuestro Futuro Común, en el cual, el desarrollo sustentable se definió como “*aquél que satisface las necesidades esenciales de la generación presente sin comprometer la capacidad de satisfacer las necesidades esenciales de las generaciones futuras*” Es decir, el desarrollo sustentable se constituyó como un Modelo de Producción Racional, cuyo objetivo central es la preservación de los recursos naturales, con base en tres aspectos conceptuales: a) el bienestar humano, cuyos ejes de acción se fijaron en acciones de salud, educación, vivienda, seguridad y protección de los derechos de la niñez; b) el bienestar ecológico, mediante acciones en torno al cuidado y preservación del aire, agua y suelos; y c) las interacciones establecidas a través de políticas públicas en materia de población, equidad, distribución de la riqueza, desarrollo económico, producción y consumo y ejercicio de gobierno (Alcocer, 2007).

México como país megadiverso posee el privilegio de tener riqueza biológica, al mismo tiempo enfrenta el reto y la responsabilidad de lograr un manejo adecuado de los recursos naturales en concordancia con las políticas de desarrollo y las metas de disminución de la pobreza. Con el fin de dar una respuesta a la problemática del deterioro ambiental y el agotamiento de los recursos naturales, en 1988, se aprobó la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), que en su artículo 3º, inciso XI, establece lo siguiente: “ El Desarrollo Sustentable, es el proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las futuras generaciones” (Alcocer, *op cit*).

El desarrollo sustentable en México tiene cabida, ya que la República Mexicana tiene las capacidades institucionales, humanas y financieras básicas para lograr la conservación, el aprovechamiento sustentable y la restauración de su patrimonio natural, pero es necesario ampliarlas y fortalecerlas para que contribuyan mejor al desarrollo sustentable del país (CONABIO, 2007).

Los estados de la República Mexicana han trabajado en la conservación y la protección de los recursos naturales, particularmente Michoacán donde existen leyes como la Ley de Desarrollo Rural Integral Sustentable, que presenta propuestas de reformas como promover la plantación de especies arbóreas en suelos ociosos, con la finalidad de combatir la contaminación atmosférica, a través de programas de gobierno aunados a incentivos económicos como pago por servicios ambientales, para quien cumpla los requisitos (COEECO, 2005).

Entre los estados con mayor riqueza se encuentra Michoacán, que ocupa el quinto lugar sin embargo, al igual que en el resto del país, la situación ambiental es preocupante debido al alto grado de deterioro que presentan tanto ecosistemas como poblaciones de flora y fauna que en ellos habitan. Debido a que la situación ambiental en el estado se encuentra íntimamente relacionada con los problemas socioeconómicos, las políticas ambientales en materia de conservación y uso sustentable de la diversidad biológica, representando un reto para todos los sectores de la sociedad (CONABIO, *op cit*).

Por lo que la aplicación del desarrollo sustentable en el estado michoacano es una alternativa para las condiciones socioeconómicas de las comunidades rurales que aunadas a problemas serios de erosión de los suelos, tala inmoderada, contaminación de suelos y aguas, pérdida de biodiversidad entre otros, buscan opciones que les permitan revertir el deterioro ambiental y, al mismo tiempo, les ofrezcan posibilidades de obtener ingresos complementarios a sus actividades tradicionales, como la agricultura, la pequeña ganadería, la pesca y los aprovechamientos forestales (Verdejo, 2000).

ANTECEDENTES

En Cuetzalan, uno de los centros turísticos más importantes del estado de Puebla, se localiza el Centro Vacacional Tasetotzin, “*el fruto de la tierra*”, promovido y administrado por la Sociedad de Solidaridad Social Masehual Siuamej Mosen Yolchicauani, la cual fue formada por 120 mujeres indígenas náhuatl, que en 1985 se organizaron buscando acabar con una vida de opresión. Esta organización social se dio a la tarea de construir alternativas de desarrollo desde una perspectiva étnica y de género. Inicialmente dedicada a la fabricación de artesanías, decidió incursionar en las actividades turísticas como un esfuerzo por diversificar su actividad productiva (SEMARNAT, 2006).

En 1997, ocho pueblos de la Sierra Norte de Oaxaca: Benito Juárez, Amatlán, Lachatao, Latuvi, La Nevería, Cuajimoloyas, Llano Grande y Yavesía, lograron una articulación de comunidades rurales indígenas con la sociedad urbana industrial moderna. A partir de su experiencia de manejo sustentable de los bosques, avanzaron en el desarrollo de otros proyectos productivos, como la embotelladora de agua, la empresa de cantera, las minas de oro y plata, y el ecoturismo. Con ello no sólo modificaron su articulación con el mercado, sino que alcanzaron una mayor participación de sus propios habitantes, pudieron disponer de sus propios gestores y, por tanto, lograron que los beneficios económicos y sociales de sus proyectos se quedaran en las comunidades y se repartieran de manera más equitativa (SEMARNAT, *op cit*).

En 1997 la comunidad del ejido Adolfo López Mateos, colindante con la Zona Núcleo II de la Reserva de la Biosfera de Los Tuxtlas, inició una experiencia de turismo responsable en Veracruz. Ofrece acampar en un ecosistema de selva alta perennifolia dentro de la Reserva; caminatas para la observación de aves (tucanes, águilas y cotorras); recorridos por senderos de interpretación ambiental en el bosque de niebla y selva tropical, así como convivencia con la población campesina y comidas en casas de ejidatarios (SEMARNAT, *op cit*).

En el kilómetro 11.5 de la Carretera Panorámica al Ajusco, en la delegación Tlalpan del Distrito Federal, sobre una extensión de 225 hectáreas, se localiza el Parque Ejidal de San Nicolás Totolapan. Este proyecto abrió sus puertas en 1998 y constituye una de las experiencias de manejo sustentable de los recursos naturales más interesantes de la actualidad por su gran importancia para las comunidades rurales en general y para los campesinos que viven y trabajan en el llamado “suelo de conservación” del Distrito Federal (SEMARNAT, *op cit*).

Localizado en el kilómetro 10.9 de la carretera Picacho-Ajusco, delegación Tlalpan, el Parque Tepozán resultó de la cooperación del gobierno de la Ciudad de México, la sociedad cooperativa Huehuecalli (conformada por ejidatarios de San Andrés Totoltepec), el Instituto de Ingeniería de la UNAM y la Agencia para el Desarrollo Internacional (AIDS) de Estados Unidos. El proyecto tiene como objetivo contribuir a la conservación de los bosques del Ajusco mediante la realización de actividades de educación ambiental que, al mismo tiempo, apoyen económicamente a los ejidatarios (SEMARNAT, *op cit*).

JUSTIFICACIÓN

Estos proyectos con sustentabilidad representa para las comunidades rurales la oportunidad de reapropiarse del manejo y del cuidado de los recursos naturales, controlar la gestión de los servicios y recibir los beneficios. Estas acciones y beneficios no se han visto en la región, ya que por generaciones la actividad económica ha sido la agricultura y la ganadería, además de que no se han encontrado registros de proyectos de sustentabilidad para la localidad. Por lo que se plantea el siguiente proyecto de desarrollo sustentable en la localidad de San Juan de Dios municipio de Tlalpujahua, Michoacán.

OBJETIVO GENERAL

Elaborar una propuesta de desarrollo sustentable para la localidad de San Juan de Dios en el municipio de Tlalpujahua, Michoacán.

OBJETIVOS PARTICULARES

Realizar una caracterización física y biológica de la localidad de San Juan de Dios en el municipio de Tlalpujahua, Michoacán.

Diseñar la propuesta de un criadero de *Sciurus aureogaster* y *Spermophilus mexicanus* como alternativa a la sustentabilidad de la localidad de San Juan de Dios, Tlalpujahua, Michoacán.

Diseñar la propuesta de un invernadero para exhibición y venta de plantas de ornato como alternativa complementaria en la propuesta del proyecto sustentable.

Integrar un programa de educación ambiental al proyecto sustentable para promover actividades de Interpretación Ambiental en la localidad de San Juan de Dios, Tlalpujahua.

ÁREA DE ESTUDIO

Tlalpujahua limita al este con el Estado de México, al oeste con los municipios de Maravatío y Senguio, al norte con el municipio de Contepec y al sur con el municipio de Senguio y el Estado de México, cuenta con una superficie de 190.86 Km² y representa el 0.32 por ciento del total del Estado. Esta localizado en las coordenadas 19°48'18"N y 100°10'28"O, a una altitud de 2,580 msnm. Cuenta con 79 localidades y una población total de 25,373 habitantes (INEGI, 1996; INEGI, 1980).

Su relieve está constituido por el Sistema Volcánico Transversal, la Sierra de Tlalpujahua y los cerros Somera, Campo del Gallo, Águilas, San Miguel y Santa María. Su hidrografía está constituida por el río San José; por los arroyos Naranjas y Ciénega; por manantiales de agua fría y termal; y por las presas Brockman y Estanzuela. Su clima es templado con lluvias en verano. Tiene una precipitación pluvial anual de 1,003.5 milímetros y la temperatura oscila entre los 6.1 y 22.7° C (INEGI, *op cit.*).

En el municipio domina el bosque de coníferas con pino, oyamel y junípero; y el bosque mixto con pino, encino y cedro. Dentro de la fauna se encuentran cacomixtle, mapache, comadreja, armadillo, ardilla, pato y cerceta. La superficie forestal maderable es ocupada por pino y encino, la no maderable es ocupada por matorrales. El municipio cuenta con yacimientos de oro, plata y cobre. Los suelos del municipio datan de los períodos paleozoico y mesozoico, corresponden principalmente a los del tipo podzólico de montaña. Su uso es primordialmente agrícola y forestal y en menor proporción ganadero (UNAM, 1979; SEGOB-INFDM, 1993).

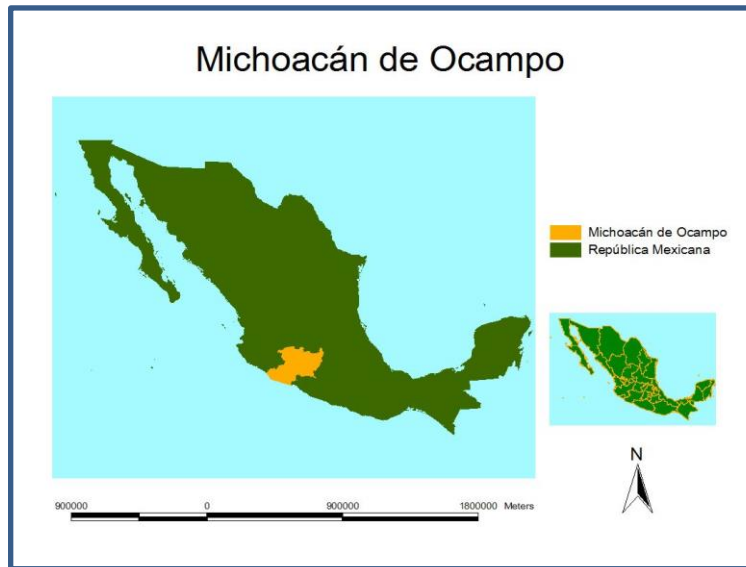


Fig. 1. Localización del Estado de Michoacán en la República Mexicana

Fuente: Elaboración propia con base en CONABIO, *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad*, 2005.

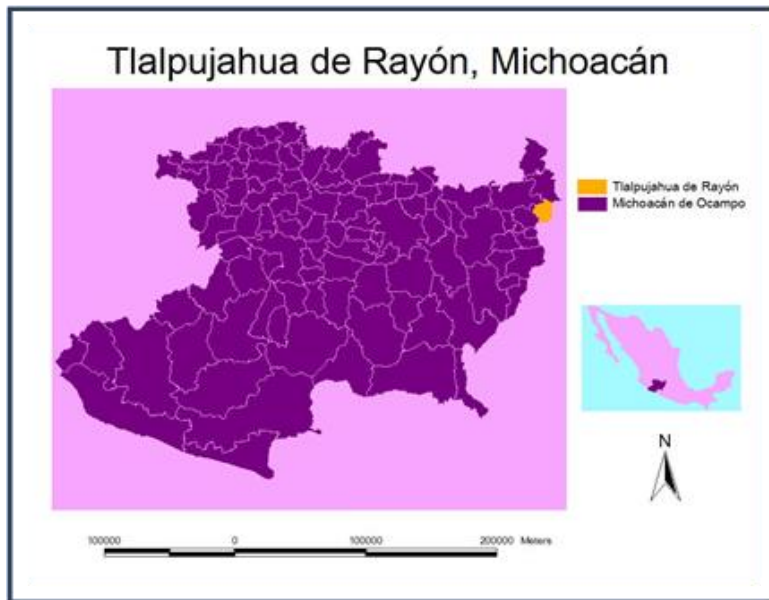


Fig 2. Localización del municipio de Tlalpujahua de Rayón en Michoacán.

Fuente: Elaboración propia con base en CONABIO, *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad*, 2005.

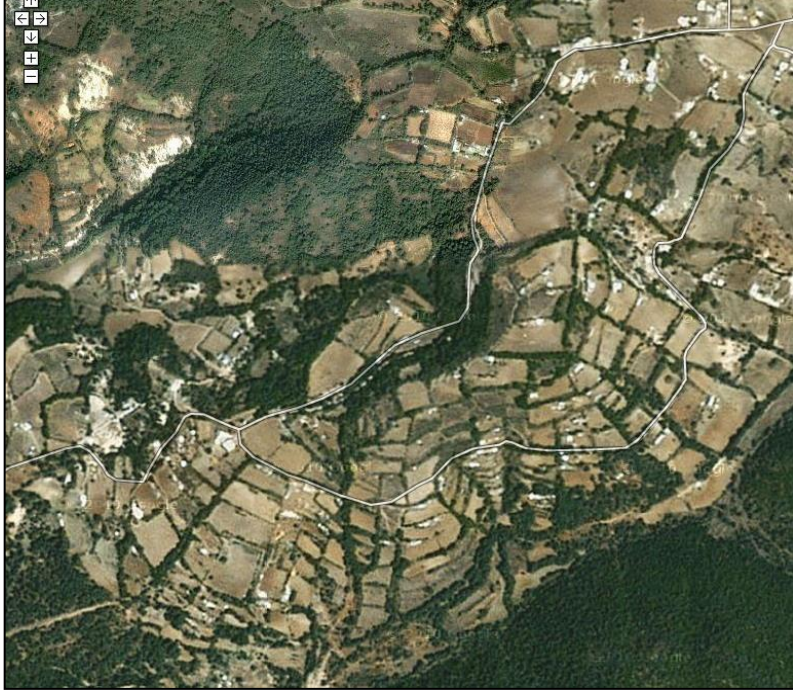


Fig. 3. Localidad de San Juan de Dios, Tlalpujahua, Michoacán.

Fuente: Google Earth 2011, *Imagen Satelital*.

METODOLOGÍA

Para obtener un conocimiento mayor de la zona donde se pretende realizar la propuesta sustentable, se llevó a cabo una visita prospectiva al predio ubicado en la localidad de San Juan de Dios, Tlalpujahua. En campo se tomaron las coordenadas con un GPS MAp 60 SCx para delimitar la poligonal del área que se dispondrá para la propuesta. Así mismo se tomaron fotografías del lugar con una cámara digital.

Posteriormente como trabajo de gabinete se realizó la caracterización física y biológica de la localidad de San Juan de Dios. Esta parte de caracterización se realizó con ayuda de cartografía y bibliografía de la zona teniendo en cuenta los siguientes aspectos para el medio físico: Clima, Fisiografía, Geología, Edafología e Hidrología; y para el medio biológico fueron Vegetación y Fauna. A la par se realizó la georreferenciación de la poligonal con los datos tomados de campo.

Las alternativas sustentables fueron propuestas con la realización de los diseños de un criadero de *Sciurus aureogaster* y *Spermophilus mexicanus*, y un invernadero de plantas de ornato; para lo cual se utilizó material bibliográfico.

Una vez realizados los diseños de las alternativas sustentables se procedió a realizar el plan de manejo que permita la administración general de la propuesta sustentable y a la par se integró la elaboración del programa de educación ambiental con actividades que promuevan el manejo interpretativo ambiental de dicha propuesta de desarrollo sustentable.

RESULTADOS

Caracterización Física y Biológica de la localidad San Juan de Dios, Tlalpujahua.

San Juan de Dios es una de las 64 localidades activas que forman parte del municipio de Tlalpujahua de Rayón en el estado de Michoacán, actualmente cuenta con una población de 234 habitantes. Dicha localidad se encuentra en el ámbito rural con un alto grado de marginación (INEGI, 2010; CONAPO, 2005). En esta localidad se localiza el predio destinado para la propuesta sustentable (figura 4). Las coordenadas registradas para el predio fueron $19^{\circ} 45'37.31''$ N y $100^{\circ} 09'44.83''$ O, y se registró una altitud 2836 m.s.n.m. El área es de 900 m^2 que actualmente es utilizado para la agricultura (figura 5).



Fig 4. Localización y delimitación del predio en San Juan de Dios, Tlalpujahua.

Fuente: Elaboración propia con base en CONABIO, *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad*, 2005 y en la imagen satelital obtenida de Google Earth 2011.



Fig 5. Condiciones actuales del predio destinado para la propuesta sustentable.

Fuente: Elaboración propia.

Medio Físico

Los aspectos que se definieron para identificar el medio físico de la zona para el proyecto sustentable fueron clima, temperatura, precipitación, fisiografía, geología, hidrología y edafología, que se muestran a continuación.

MEDIO FÍSICO DE LA LOCALIDAD DE SAN JUAN DE DIOS, TLALPUJAHUA	
Clima	Templado Subhúmedo Cw2 (Köppen)
Temperatura	Temperatura mínima anual : 4.3°C Temperatura media anual: 11.4°C Temperatura máxima anual: 22°C
Precipitación	Precipitación media anual: 960 mm
Fisiografía	Sistema Volcánico Transversal Sierra de Tlalpujahua Cerro Somera Cerro Campo del Gallo Cerro Águilas Cerro San Miguel Cerro Santa María
Geología	Rocas Ígneas Efusivas: andesitas, riolitas y basaltos. Rocas Ígneas Intrusivas: pórfidos andesíticos, traquíticos, aplíticos. Rocas Sedimentarias: calizas y lutitas.
Hidrología	Aguas subterráneas: Río Tlalpujahua y Río San José Arroyos Naranjas y Ciénega Presas Brockman y Los Mazatetes.
Edafología	Luvisol: 50% Andosol: 30% Litosol: 17% Vertisol: 3% Lamas o Jales Mineros: Extracciones mineras de cuarzo, calcita y otros.

Tabla 1. Caracterización del medio físico de la localidad de San Juan de Dios, Tlalpujahua.

Fuente: CONAGUA-SMN, 2011; Archivo Municipal, 2004; Cabrera 2003; INEGI, 1991.

Medio Biológico

En cuanto al medio biológico los aspectos a detallar fueron vegetación, fauna y uso de suelo, para identificar los recursos naturales con que cuenta la localidad.

MEDIO BIOLÓGICO DE LA LOCALIDAD DE SAN JUAN DE DIOS, TLALPUJAHUA

Vegetación	Bosque de Encino: <i>Quercus crassifolia</i> <i>Q. rugosa</i> <i>Q. crassipes</i> <i>Q. frutex</i> <i>Q. laurina</i>
Fauna	Mamíferos: <i>Bassariscus astutus</i> (Cacomixtle) <i>Procyon lotor</i> (Mapache) <i>Dasypus novemcintus</i> (Armadillo) <i>Mustela frenata</i> (Comadreja) <i>Sciurus aureogaster</i> (Ardilla de árbol) <i>Spermophilus variegatus</i> (Ardilla de Tierra) <i>Spermophilus mexicanus</i> (Ardilla Terrestre, Motocle) Aves: <i>Anas acuta</i> (Pato Tzitzihua) <i>Spatula clypeata</i> (Pato Cuaresmeño) <i>Aythya americana</i> (Pato Cabeza roja) <i>Anas americana</i> (Pato Chalcuán) <i>Oxyura jamaicensis</i> (Pato Tepalcate) <i>Anas discors</i> (Cerceta Alas Azules)
Uso de Suelo	Bosques Pino-Encino con explotación forestal a baja escala. Bosque de Cedro Pastizal Inducido Agricultura Temporal: Terrenos aptos para agricultura mecanizada continúa con dos ciclos al año. Terrenos no aptos para ningún tipo de utilización agrícola. Terrenos aptos para agricultura de tracción animal estacional. Cultivos Anuales: Alfalfa, Trigo, Sorgo, Algodón, Frijol, Col, Maíz

Tabla 2. Caracterización del medio biológico de la localidad de San Juan de Dios, Tlalpujahua.

Fuente: Arizaga *et al.*, 2009; Ceballos *et al.*, 2006; Núñez, 2003; Álvarez, 1998; Villaseñor y Villaseñor, 1997; Villaseñor y Villaseñor, 1994; INEGI, 1991.

Alternativas sustentables

Una alternativa que actualmente es factible y que responde a las necesidades del manejo sustentable de los recursos naturales son las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre, con el objetivo de preservar y conservar la fauna silvestre tienen la finalidad de detener y revertir los procesos de deterioro así como identificar alternativas viables de desarrollo en el sector rural. Buscan promover la diversificación de actividades productivas basadas en el binomio conservación- aprovechamiento, logrando así nuevas fuentes de empleo, ingreso para las comunidades rurales, generación de divisas, valorización de los elementos que conforman la diversidad biológica y el mantenimiento de los servicios ambientales que prestan al lugar y sitios colindantes (COINBIO, 2003; Ley General de Vida Silvestre, 2000).

Las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA), cuentan con un esquema bien elaborado para aprovechar de forma legal y viable la vida silvestre, este esquema se basa principalmente en el Plan de Manejo y es necesario para el funcionamiento básico de una UMA. Dentro del Plan de Manejo se describen los objetivos, metas, así como la descripción física y biológica junto con la infraestructura del predio en donde se pretende desarrollar el proyecto, la biología de la especie postulante a aprovechamiento, el tipo de alimentación para los animales o fertilización para las plantas en cuestión, medidas preventivas de salud, de sanidad y seguridad para los ejemplares, técnicas para la reproducción, manejo de los desechos, sistema de marcaje, traslado y movimiento de los ejemplares (Ley General de Vida Silvestre, *op cit.*).

Diseño de una Unidad de Manejo para la Conservación de *Sciurus aureogaster* y *Spermophilus mexicanus* en la localidad de San Juan de Dios, Michoacán.

Acciones de Manejo

OBJETIVOS

■ Objetivo General:

Diseñar una estrategia de manejo que permita el aprovechamiento y la conservación de *Sciurus aureogaster* (Ardilla gris) y *Spermophilus mexicanus* (Ardilla de Tierra) para el beneficio de la localidad de San Juan de Dios, Tlalpujahua en el estado de Michoacán.

■ Objetivos Particulares:

- Construir un criadero para la reproducción de *Sciurus aureogaster* y *Spermophilus mexicanus*.
- Producir ejemplares para la exhibición temporal en ecoturismo y para la venta como mascotas.
- Reproducir organismos destinados a la venta a zoológicos y otras unidades de manejo.
- Realizar intercambio de información para la conservación de *Sciurus aureogaster* y *Spermophilus mexicanus*.
- Crear medidas orientadas a los habitantes permitiendo la conservación de poblaciones silvestres.

METAS

■ A corto plazo:

- Establecer un criadero para el manejo de *Sciurus aureogaster* y *Spermophilus mexicanus* en cautiverio.
- Obtener el registro de UMA para el criadero.
- Diseñar un esquema de producción
- Iniciar la participación comercial como proveedores de mascotas de *Sciurus aureogaster* y *Spermophilus mexicanus*.
- Iniciar el manejo ecoturístico para la exhibición de las especies reproducidas dentro del criadero

■ A mediano plazo:

- Ampliar el esquema de producción
- Formar una organización productora de *Sciurus aureogaster* y *Spermophilus mexicanus* para el mercado de mascotas.
- Mantener las condiciones de la UMA para continuar conservando los ejemplares para el uso ecoturístico.
- Complementar la conservación de las especies por medio de la introducción de organismos al medio.

■ A largo plazo:

- Consolidar la organización productora como empresa abastecedora de organismos para el mercado de mascotas.
- Incursionar en rubros como maquila de piel y productor de carne.
- Fortalecer el vínculo comunidad-bosque para que opten por alternativas sustentables como la UMA.
- Generar alternativas productivas, fuentes de empleo y servicios ambientales.

INDICADORES DE ÉXITO

■ Ecológico

- Establecimiento de las especies dentro del área de cautiverio por medio del arreglo ambiental.
- Producción de organismos al año (ver esquema de producción).
- Organismos introducidos al medio por año.
- Promover la restauración del hábitat fuera de la UMA para la liberación a futuro de las especies sujetas a conservación.

■ Económico

- Ingresos anuales en la UMA por la conservación y aprovechamiento de los organismos.
- Generación de empleos utilizando la conservación como fuente alternativa sustentable.
- Organismos destinados al mercado de mascotas al año.

■ Social

- Concientización de la población, tanto rural como visitante, sobre la importancia de *Sciurus aureogaster* y *Spermophilus mexicanus* en el ecosistema.
- Unidades productoras externas vinculadas con la UMA
- Eventos de conservación públicos realizados en la localidad.
- Iniciar la participación de la comunidad en las actividades relacionadas con la conservación de las especies y de la vida silvestre de la región.

ESPECIES A MANEJAR DENTRO DE LA UMA

- Familia Sciuridae

Esta familia incluye a los perros de las praderas, marmotas, ardillas terrestres y voladoras presenta una amplia distribución en todo el mundo, con excepción de Australia, Madagascar, parte de Sudamérica y en islas remotas. Se compone de aproximadamente 50 géneros y mas de 723 especies.

En México está representada por 7 géneros y 35 especies, de las cuales 13 son endémicas. Los géneros *Cynomys*, *Glaucomys*, *Tamiasciurus*, *Tamias* y *Ammospermophilus* se distribuyen exclusivamente en zonas aridas y templadas. Los géneros *Sciurus* y *Spermophilus* tienen una alta riqueza de especies y están representadas en las zonas tropicales.

El tamaño de las especies varía considerablemente, desde la diminuta ardilla pigmea africana, cuyos adultos pesan en promedio 16.5 g; hasta la marmota olímpica, que puede pesar más de 7 kg.

Sciurus es el género con mayor distribución de la familia y uno de los géneros de mamíferos con el mayor rango geográfico en el mundo, probablemente solo excedido por *Canis* (Ceballos y Oliva, 2005).

- Importancia

Las especies de ardillas a aprovechar dentro de la Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre son *Sciurus aureogaster* que es conocida como Ardilla Gris o arborícola y *Spermophilus mexicanus* conocida como Ardilla de Tierra o Ardillón. Estas especies presentan importancia ecológica al ser parte de las redes tróficas dentro de los ecosistemas. Pueden servir de indicadores del estado de conservación dentro del ambiente por su estrecha relación con algunas plantas. Tienen como función ser dispersores ya que consumen grandes cantidades de semillas esto con relación a sus hábitos alimenticios. También funcionan como controladores de plagas ya que en su dieta pueden consumir insectos los cuales podrían convertirse en plaga. Como integrantes de

las cadenas tróficas son fuente de proteína para aves de presa (halcones, águilas y gavilanes), así como de otros carnívoros menores (coyote, zorro, gato montés, tejón, comadreja) e incluso algunos reptiles como serpientes de cascabel.

En cuanto al estado de conservación de *Sciurus aureogaster*, es una especie abundante y tiene una amplia distribución. Sus poblaciones en algunas regiones de México ocasionan daños a cultivos y se les considera como plagas. Sin embargo, el daño que causa como por ejemplo a los cultivos de coco no llega al 5%. Actualmente no presenta problemas de conservación sin embargo la deforestación de bosques ha estado aumentando, por lo que resulta amenazante la fragmentación y destrucción del hábitat.

Para el caso de conservación de *Spermophilus mexicanus*, esta especie no se encuentra dentro de ninguna categoría de riesgo de extinción. Las poblaciones de esta especie son relativamente abundantes en sus dos áreas de distribución en México. A pesar de esta abundancia no hay planes de manejo en los que no se incluya únicamente la técnica de combate ya que actualmente la elección para el control de plagas, particularmente en vertebrados, es el uso de plaguicidas orgánicos sin pensar en la alternativa de conservarla al ser una especie silvestre y que podría aprovecharse sustentablemente. En algunos lugares las crías son capturadas y vendidas como mascotas (Ceballos y Oliva, *op cit.*).

Las UMAs con especies de *Sciurus aureogaster* y *Spermophilus mexicanus* no se han desarrollado como con otras especies. Sin embargo existen registros de UMAs con *Sciurus aureogaster* para el estado de Jalisco donde existen dos de estas unidades de manejo, cabe mencionar que estas unidades tienen otras especies junto con la ardilla gris, lo que demuestra que la variedad de especies dentro de una unidad es viable para su aprovechamiento.

Ardilla Gris

Taxonomía

<i>Sciurus aureogaster</i> F. Cuvier, 1829	
Reino	Animalia
Filo	Chordata
Clase	Mammalia
Orden	Rodentia
Familia	Sciuridae
Subfamilia	Sciurinae
Género	<i>Sciurus</i>
Especie	<i>S. aureogaster</i>




Tabla 3. Ficha taxonómica y fotografía de *Sciurus aureogaster*.

Distribución

La distribución de la ardilla gris va desde el noreste de México hasta Guatemala. Particularmente en México va desde los estados de Nayarit, por el lado del Pacífico: Nuevo León y Tamaulipas; por el lado del Golfo de México, cubriendo todo el centro hacia el sur hasta los estados de Tabasco y Chiapas.

Sciurus aureogaster es una de las especies de ardillas arborícolas más grandes. En México existen dos subespecies:

- *Sciurus aureogaster aureogaster*, Cuvier, 1829
- *Sciurus aureogaster nigrescens*, Bennett, 1833

Diagnosis

Esta ardilla arborícola presenta el dorso gris salpicado de blanco, la parte superior de la nuca, cuello, la grupa y los costados son interrumpidos con café ocre. El vientre varía de blanco hasta castaño claro. La cola es larga, esponjada y de una coloración variable de blanco a grisáceo. (Las formas melánicas son comunes).

Sus medidas externas son: Longitud Total: 470 a 573 mm; Cola: 235 a 276 mm; Pata: 63 a 70 mm; Oreja: 23 a 36 mm. Pesa entre 432 y 690g. Los animales adultos pesan entre 400 y 700 g (Ceballos y Galindo, 1984; Aranda, 2000).

Son animales diurnos ya que están activos en la mayor parte del día. Pues presentan dos picos de actividad durante el día; el primero en la mañana desde las 7:00 hasta 9:00 AM y el segundo en la tarde desde las 3:00 hasta las 5:00 PM.

Hábitat

De hábitos casi exclusivamente arborícolas por su buena adaptación al el medio arbóreo en el cual se desplazan ágilmente. Efectúan desplazamiento de un bosque a otro cercano según la época de fructificación. Se les encuentra en bosques templados de pino-encino, cedro y oyamel, pero también habitan bosques tropicales estacionales y húmedos así como matorrales espinosos. En una altitud que va desde el nivel del mar hasta 3,300 msnm.

Ciclo Reproductivo

Se les encuentra como individuos solitarios y sólo se reúnen en época de reproducción siendo los grupos no mayores de cuatro individuos. La reproducción ocurre generalmente en primavera por ser monoestros; probablemente llegue a ocurrir en verano. El periodo de gestación es aproximadamente de 44 días y la camada consiste de 2 a 4 crías.

Su madriguera puede ser un hueco en el tronco de un árbol, pero también construyen nidos esferoidales con hojas y ramas de los pinos o de algún otro árbol.

Alimentación

Emplean gran parte de su tiempo alimentándose. Su alimentación es principalmente vegetariana (hojas, brotes tiernos, ramas, corteza, semillas, bellotas de encino y frutas como jobo o ciruelas silvestres, higos verdes, tamarindos y chicozapote). Su alimentación también incluye hongos, insectos, huevos y polluelos de aves; ocasionalmente consume algún invertebrado. En el bosque de encino, cuando las bellotas están maduras, las ardillas comen una parte y tiran el resto. Es probable que influyan decididamente en la regeneración del bosque (Ceballos y Galindo, *op cit.*; Aranda, *op cit.*; Ceballos y Oliva, *op cit.*).

Relación con el hombre

La intensa depredación que hacen estas ardillas de los conos y semillas de especies forestales tan importantes como los pinos y oyameles les confieren una gran importancia ya que pueden influir directamente en la regeneración de los bosques.

Es una especie abundante y tiene una amplia distribución. Son utilizadas como fuente de proteína animal para consumo y son adquiridas como mascotas.

Ardilla de Tierra

Taxonomía

Spermophilus mexicanus mexicanus (Erxleben, 1777)	
Reino	Animalia
Filo	Chordata
Clase	Mammalia
Orden	Rodentia
Familia	Sciuridae
Género	<i>Spermophilus</i>
Especie	<i>mexicanus</i>




Tabla 4. Ficha taxonómica y fotografía de *Spermophilus mexicanus*.

Distribución

Su distribución general es desde el sur de los Estados Unidos de América al centro de México. La distribución en México presenta dos áreas de distribución separadas. Una de ellas se presenta en el noreste, cubriendo la mayor parte de los estados de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas; y la otra en el centro del país, en los estados de Zacatecas, Aguascalientes, Jalisco, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, Tlaxcala, Puebla, México y el Distrito Federal.

Diagnos

A comparación de la ardilla arborícola, esta especie es más pequeña con forma alargada de color café claro amarillento, manchas cuadrangulares blanquecinas en el dorso, arregladas en hileras longitudinales, usualmente en número nueve. La parte ventral es blanca. Sus orejas son pequeñas y los ojos están rodeados por un anillo blanquecino. Su cola delgada es poco densa y presenta anillos discretos de color blanco y negro.

La ardilla de tierra presenta una longitud total entre los 280 y 380 mm. Su cola mide entre 110 y 166mm, la longitud de la pata está entre 38 y 51 mm. Pesan entre 198 y 340 g. Los organismos adultos pesan entre 150 y 400 g. Presentan dimorfismo sexual ya que los machos son ligeramente más grandes que las hembras.

Hábitat

Viven en lugares abiertos, principalmente en pastizales y matorrales xerófilos. Llegan a vivir en áreas de bosques abiertos. En las montañas ocupan las praderas de *Potentilla candidans* entre los bosques de pino y oyamel. También se les encuentra en cultivos.

Es una ardilla terrestre, gregaria y diurna que está activa en las horas más cálidas del día. Vive formando congregaciones en sitios adecuados. En las áreas más frías de su distribución pueden hibernar. Sus madrigueras son galerías subterráneas cavadas por ellas mismas, pero también pueden aprovechar madrigueras de tuza abandonadas, como las de *Pappogeomys* con las que compiten por la vegetación, aunque en gran parte de su área de distribución conviven con ellas. En zonas con vegetación arbustiva o arbórea (*Prosopis*) generalmente sitúan sus hoyos en la base de algún árbol o arbusto. Su ámbito hogareño es una ha aproximadamente.

Ciclo Reproductivo

El apareamiento parece ocurrir a lo largo de todo el año, ya que posiblemente son poliestros, aunque en las regiones más norteñas se reporta principalmente para el mes de abril. Nacen de 4 a 10 crías después de un periodo de gestación de alrededor de 30 días (Ceballos y Galindo, *op cit.*; Aranda, *op cit.*).

Alimentación

Se alimentan de semillas e insectos en proporciones semejantes. Comen también hierbas, pastos y brotes tiernos de algunas plantas cultivadas. Entre sus depredadores están las comadrejas y algunas aves rapaces diurnas.

FORMULACIÓN DE DIETAS PARA LOS ORGANISMOS DE *Sciurus aureogaster* Y *Spermophilus mexicanus*

En estado natural se alimentan especialmente de semillas y vegetales, pequeños invertebrados hasta pequeñas crías de aves que se encuentren aun en nidos, esto porque deben integrar proteínas animales a la dieta vegetariana. Esta integración es útil sobre todo para las crías durante el periodo de crecimiento. Los roedores cuentan con bolsas grandes en las mejillas que utilizan para transportar comida, con lo que procuran una reserva para el invierno.

El alimento se le suministrará todos los días. Se recomienda que la porción diaria de alimentos se divida en dos porciones hasta en cuatro dependiendo la disponibilidad del personal. Como complejos vitamínicos se les puede añadir de 3 a 4 veces por semana al agua de beber. Con la misma frecuencia se le pueden añadir calcio a la comida (Gismondi, 1998).

Para evitar que el comportamiento se estereotípe y ayudar a los organismos a familiarizarse con los hábitos alimentarios de la vida silvestre, se recomienda distribuir el alimento en todo el encierro, ocultándolo siempre en diferentes posiciones y lugares para que de esta manera el animal permanezca en activo buscando el alimento (Espinel, 2007).

FORMULACIÓN DE DIETAS			
Crías (hasta 3 m)	Juveniles (3-12m)	Adultos (1 año ≥)	Hembras Gestantes
Leche materna		25 % Maíz o Avena	
Leche con agua (1:1)		40% Semillas de Girasol	
plátano maduro		25% Nueces y/o Avellanas	
		10% Frutas maduras	
		Verduras Deshidratadas	
		Insectos secos (grillos o chapulines)	
		+ Suplementos vitaminas y minerales	
100 g /organismo			

Tabla 5. Formulación de Dietas para los Organismos en cautiverio para las distintas etapas de vida.

Fuente: Gismondi, *op cit.*

MONITOREO ZOOSANITARIO

Enfermedades de Aparato Digestivo

● **Salmonelosis**

- Causas: El animal puede verse afectado por *Salmonella enteritidis* a través de alimentos poco higiénicos.
- Síntomas: La enfermedad puede presentarse en forma aguda o latente. En el primer caso los sujetos mueren en poco tiempo con una diarrea abundante; en el segundo caso pueden morir súbitamente sin evidenciar síntoma; si el animal sobrevive se convierte en portador sano.
- Tratamiento: Debido a velocidad de acción de la bacteria cualquier intento de curación resulta ineficaz. Los presumibles portadores sanos pueden ser peligrosos para otros animales y también para el hombre.
- Profilaxis: Higiene dentro del criadero.

● **Colibacilosis**

- Causas: Falta de higiene, cambios repentinos de alimentación, otras fuentes de estrés; *Escherichia coli*.
- Síntomas: En especial jóvenes, permanecen echados con la región anal mojada por diarrea.
- Tratamiento: 0,3 g tetraciclina en 100 ml de agua durante 3 días, dieta exclusiva de alimentos secos y agua hervida durante 4-5 días.
- Profilaxis: Reglas higiénicas y alimentarias normales.

Enfermedades de la Piel

● **Ácaros y Garrapatas**

- Causas: Mala higiene, presencia de portadores de estos ectoparásitos.
- Síntomas: Comezón fuerte, pérdida de pelo, piel enrojecida, disminución de apetito y adelgazamiento.
- Tratamiento: Limpieza de jaula, rociar con un antiparasitario específico al menos 3-4 días.
- Profilaxis: Desinfección periódica de jaula y accesorios. Alejar portadores.

● **Micosis**

- Causas: Estrés, mala alimentación, debilidad por enfermedad.
- Síntomas: Comezón, caída del pelo con manchas según el parásito.
- Tratamiento: Aplicación de pomada a la par de un multivitamínico
- Profilaxis: Higiene y eliminación de posibles fuentes de estrés.

Enfermedades debidas a insuficiencias alimentarias

● **Avitaminosis**

- Causas: Alimentación pobre en vitaminas. Mala exposición de luz.
- Síntomas: En general: caída del pelo, crecimiento de uñas y dientes.

En particular:

- Vitamina A: inflamación de ojos y nariz, caminar indeciso, desarrollo irregular, alteraciones en reproducción.
- Vitamina B: crecimiento debilitado.

- Vitamina C: hemorragias subcutáneas, caída de dientes y gingivitis.
 - Vitamina D: raquitismo y deformación grave de las extremidades, pelvis y columna vertebral.
 - Vitamina E: alteraciones nerviosas, distrofia muscular, pérdida de pelo.
- Tratamiento: Suministro de polivitamínico en agua de 4-5 veces por semana.
 - Profilaxis: Aportación vitamínica constante y correcta. Exposición al sol correcta.

Accidentes

● Heridas

- Causas: Peleas con otros organismos, descuidos.
- Síntomas: Por la herida se queda en rincones.
- Tratamiento: En heridas superficiales se desinfecta con la lengua. Profunda: agua oxigenada. Tejidos internos: suturas.
- Profilaxis: No hay una profilaxis como tal.

● Fracturas

- Síntomas: En caso de extremidad, el organismo no la podrá usarla. En fracturas internas o en la cabeza, permanecerá acurrucado sin moverse, respirando con dificultad.
- Tratamiento: El veterinario es el único que puede intervenir. No aceptan vendajes en el cuerpo, obstaculizan su aseo cotidiano

Datos Fisiológicos Generales

CUADRO FISIOLÓGICO GENERAL	
Temperatura Corporal	38-39.5 °C
Frecuencia Respiratoria	200/min
Pulso	300-500/min
Madurez Sexual	11 meses
Gestación	30-32 días
Duración de vida	8-12 años

Tabla 6. Identificaciones Fisiológicas Generales de los organismos en cautiverio para su uso dentro del criadero.

Fuente: Gismondi, *op cit.*

REPRODUCCION EN CAUTIVERIO

Dimorfismo Sexual

Al momento de distinguir el sexo en animales jóvenes tenemos que basarnos en la distancia que separa el ano de los órganos sexuales: en el macho esta distancia es de 0,5 cm, mientras que en la hembra es mucho más reducida. Por otro lado, en las hembras recién nacidas, y que por tanto tienen poco pelo, se puede reconocer con bastante facilidad las dos hileras de mamas, que en los ejemplares adultos están recubiertas de pelo.

En cambio, de la ardilla adulta resulta aún más fácil, sobre todo durante el periodo de la reproducción, que se produce durante la primavera. En la hembra se puede observar la vulva, situada inmediatamente al lado del ano, que presenta edema y congestión, mientras que en el macho aparecen claramente visibles los testículos, que durante este período descienden de la cavidad abdominal al escroto (Gismondi, *op cit.*).

Copulación

En la época de reproducción las hembras entran en celo y reclaman a los machos con fuertes silbidos audibles desde una gran distancia. Cuando los machos oyen estos silbidos entran en un estado de excitación que provoca el aumento de tamaño de los testículos que descienden de la cavidad abdominal al escroto, y aparecen visiblemente de forma redondeada con una longitud de 1,5 cm, y están situados entre las patas posteriores y la base de la cola. En la hembra se produce la congestión y edema de la vulva, un aumento del estado de agitación, la emisión del silbido agudo de reclamo tiene intervalos de unos diez segundos y emite también pequeñas cantidades de orina por todo el territorio. Las hembras entran en celo cada dos semanas y están receptivas un día, o a veces hasta tres. Los machos, por el contrario, están siempre disponibles para la copulación. El acto de la copulación se produce después de un ritual determinado: la hembra huye cuando ve al macho emitiendo unos agudos silbidos de reclamo. Durante la fuga también emite una pequeña cantidad de orina, que casi llega a dejar rastro oloroso. Después de una

serie de pequeñas riñas la hembra se dispone a aceptar al macho, y se queda inmóvil con la cola levantada verticalmente. Ésta es la señal para el macho, que monta en su espalda para fecundarla repetidamente.

Una vez pasado el periodo de aceptación del macho por parte de la hembra, es necesario separar a los dos sujetos, porque la hembra puede volverse agresiva. Los animales se juntarán de nuevo al cabo de unos días, pero su comportamiento debe ser observado constantemente para evitar que se hagan daño. Si la fecundación es incierta se pueden reunir a los animales al cabo de dos semanas, cuando la hembra tenga el segundo ciclo de celo. Se debe de tener observación del comportamiento por si no se aceptan mutuamente (Gismondi, *op cit.*).

Gestación

La gestación dura entre 29 a 32 días, durante los cuales la hembra se dedica a la preparación del parto: rellena cuidadosamente el nido, come mucho, reúne una gran cantidad de reserva de alimento que almacena en el nido. Para el desarrollo de los fetos es de gran importancia el calcio y sales minerales. Hacia el final de la gestación la hembra permanecerá más tiempo en el nido, solamente saldrá a comer, beber o defecar.

Nacimiento y Desarrollo

Después de 30-32 días de gestación la hembra da a luz de tres a cinco crías, raramente seis o siete. Cuando nacen las crías hay que dejar sola a la hembra y alejar al macho, ya que podría molestarla y llegar incluso a matar a las crías. Nacen poco desarrollados:

- Pesan 4 g
- No presenta pelo con la piel rosada
- Son ciegos y con los parpados muy juntos entre si
- Son sordas ya que las orejas están completamente cerradas y son casi irreconocibles

- El olfato, en cambio, está desarrollado y por tanto pueden oler la leche materna para orientarse hacia las mamas

Sin embargo su desarrollo es muy rápido: a las dos semanas de vida está ya recubierto de una ligera pelusa. Al cabo de 20 días abren los ojos, pero son necesarios 10 o 15 días más para que salgan por primera vez de la madriguera. A los 50 días ya se pueden destetar, porque a partir de este momento pueden alimentarse con alimentos sólidos y no necesitan la leche materna.

EVOLUCIÓN DEL CRECIMIENTO DE LAS CRÍAS	
Nacimiento	Ojos cerrados, ausencia completa de pelo, orejas cerradas, olfato ya desarrollado, pesa 4 g.
11 días	Se empieza a ver un poco de pelo.
14 días	Los parpados comienzan a abrirse, pero la cría todavía no ve.
18 días	Despuntan los incisivos inferiores.
20 días	Una ligera pelusa recubre todo el cuerpo, mientras que la cola todavía no tiene pelo.
21 días	Las orejas se hacen más visibles; los pequeños comienzan a probar alimentos sólidos.
23 días	Los ojos están completamente abiertos por lo cual ya pueden ver.
25 días	Aparecen los incisivos superiores.
35 días	Primeras salidas del nido.
50 días	Destete, las crías pesan entre los 60 y 70 g.
3 meses	Separación de la madre, en ocasiones puede que permanezca hasta la madurez sexual.

Tabla 7. Evolución del crecimiento de los organismos hasta los tres meses de edad

Fuente: Gismondi, *op cit.*

A los 11 meses alcanzan la madurez sexual. Por lo regular tienen una camada al año, la excepción se da si la comida es abundante y el clima favorable, llegan a conseguir una segunda camada durante el verano.

SISTEMA DE MARCAJE

Para mantener el control de los organismos se aplicara el sistema de marcaje para comprobar y avalar que los mismos organismos que están sujetos a exhibición y aprovechamiento comercial serán producto de la reproducción en cautiverio. Existen distintos tipos de marcaje tanto temporal como permanente. El tipo de marcaje permanente se utiliza para identificar ejemplares por un tiempo indeterminado; pueden permanecer desde el nacimiento hasta la muerte. Ejemplo de este tipo de marcaje se encuentra el tatuado en frío, microchip, entre otros.

El microchip subcutáneo es un marcaje inerte y biocompatible, es de la marca AVID. Este es un circuito electrónico del tamaño de un arroz (11.2 mm de largo por 1.2 mm de circunferencia) que permite su paso a través de una aguja hipodérmica y ser implantado en el organismo de cualquier especie animal, no es agresivo para el individuo, su vida útil es de varios años y se puede colocar a cualquier edad del animal. El microchip es un chip pasivo, es decir que no emite ninguna señal por sí solo y no lleva dentro de sí ninguna batería para su funcionamiento, lo que lo hace un sistema de identificación permanente, ya que su vida útil se estima en 75 años. Para su lectura se utiliza un lector que emite unas ondas de radio que atraviesan la piel y detectan la presencia del microchip recibiendo en forma de una emisión de rebote la señal que se convierte en un número desplegado en una pantalla de cristal líquido (DGVS, 2010).

TRASLADO Y MOVIMIENTO DE EJEMPLARES

En caso de requerir la salida de organismos del criadero se trasladaran por medio de jaulas de material de aluminio de preferencia de manera individualizada para tener un mayor control de los mismos organismos. La dimensión que tendrán las jaulas serán de 30x30x20 cm para albergar a un individuo o hasta tres crías. Este tipo de traslado es recomendable para distancias cortas ya que después de pasar demasiado tiempo dentro de la jaula los organismos pueden entrar en estado de estrés. Si se llegará a trasladar en una distancia larga se puede optar por dormir a los animales pero hay que tener en cuenta que el efecto podría pasar una vez que se estén trasladando.

MANEJO DE DESECHOS

Dentro del criadero se desecharán diversos tipos de residuos: orgánicos, inorgánicos y biológico-infeccioso. Dentro de cada categoría existirá una separación para tener un mejor manejo de los desechos y puedan ser aprovechables dentro de la UMA.

Los desechos orgánicos se generarán debido a la preparación de alimentos por lo que los sobrantes de comida se utilizarán como composta para el mantenimiento de los ejemplares arbóreos dentro del criadero.

Otro tipo de desechos orgánicos son las heces de los organismos, las cuales se depositarán dentro de un contenedor exclusivo para estos desechos. Se mantendrá la zona desinfectada para evitar infecciones y contagios. La materia fecal se enviará posteriormente al sistema de drenaje de la región.

En cuanto a los desechos inorgánicos que se generarán serán por residuos de bodega, oficina y cocina por empaques. Entre los tipos de desechos se encuentran el plástico, cartón, vidrio, papel y metal. Se manejarán de modo que esta clasificación permita el reciclaje o la venta de los residuos.

Los desechos de tipo biológico-infeccioso que provendrán de la veterinaria generalmente son envases de medicamentos, jeringas, muestras de sangre y piel, material de curación serán depositados en contenedores especiales de acuerdo a la NOM-87-SEMARNAT-SSA1-2002.

INSTALACIONES DE LA UMA *Sciurus aureogaster* y *Spermophilus mexicanus*

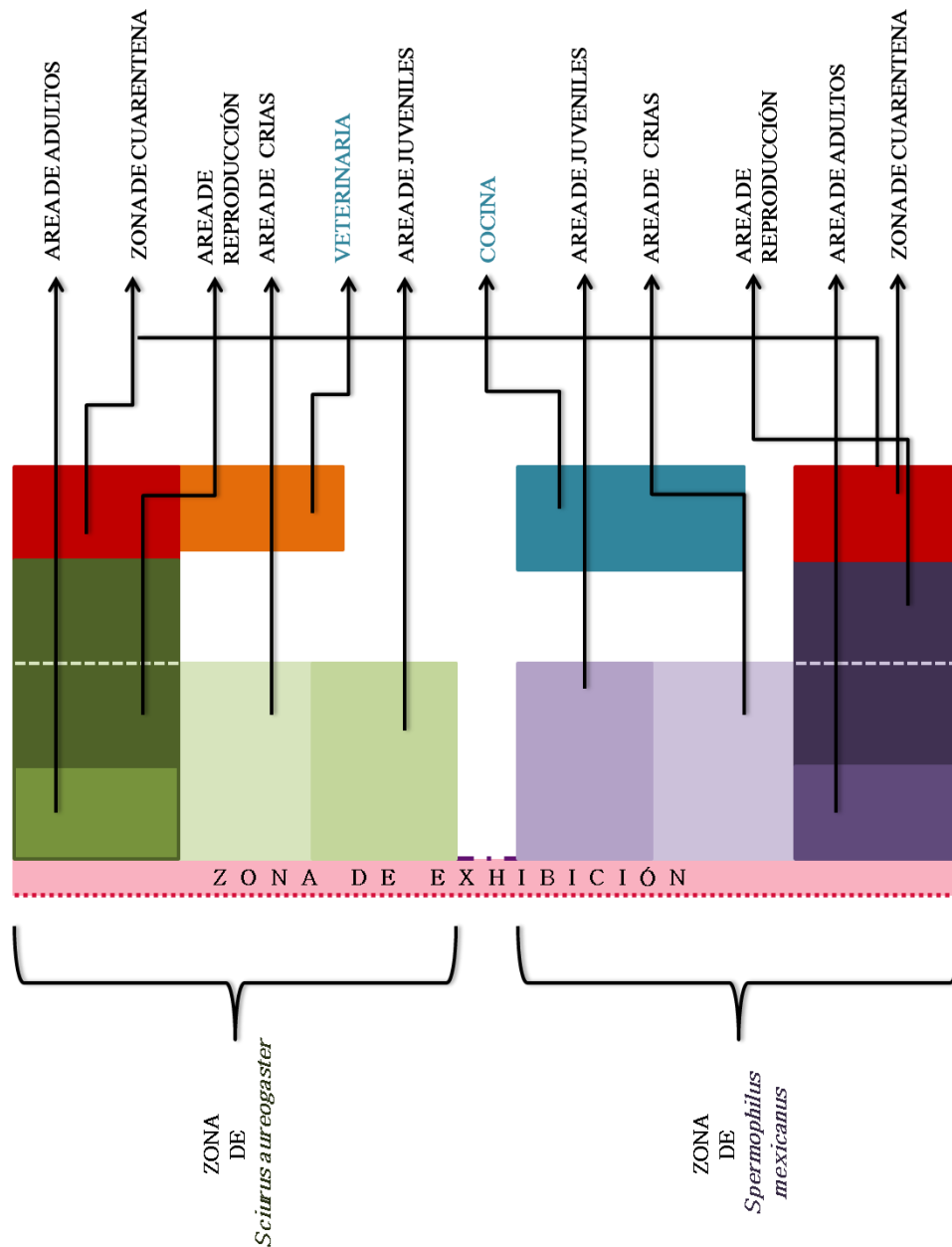


Fig 6. Zonificación de la UMA de *Sciurus aureogaster* y *Spermophilus mexicanus*.

Fuente: Elaboración propia.

INFRAESTRUCTURA DE INSTALACIONES

Las instalaciones de la UMA contarán con áreas para cada una de las etapas de los organismos así como las necesidades que se cubrirán para estos. Las instalaciones serán divididas, una parte estará destinada para los organismos de *Sciurus aureogaster*, las cuales tendrán un arreglo ambiental el cual permita la plantación de árboles en este caso del género *Quercus* ya que son parte de la vegetación nativa (ir a Arreglo Ambiental). En el caso de los organismos de *Spermophilus mexicanus* se realizarán galerías artificiales ya que por ser organismos de tierra necesitan el espacio para alojarse de esta manera. Esta división general se realizara ya que si se propone dentro de una misma área puede ocasionar que no se adapten de manera exitosa ambas especies. Las dos áreas tanto de *Sciurus aureogaster* como de *Spermophilus mexicanus* (ver figura 6) contarán con área de adultos, área de reproducción, área de crías y área de juveniles así como también el área de cuarentena en caso de alguna emergencia o de problemas de adaptabilidad del organismo. Se tendrá una cocina para la preparación de los alimentos de ambas especies y habrá una zona destinada como veterinaria para atender los problemas de salud de los organismos. Como se puede observar en la figura 6 se propuso un área de exhibición donde los visitantes podrán ver y observar a las especies en su hábitat natural así como apreciar cada una de las etapas del ciclo de vida de las dos especies de ardillas, la arborícola y la de tierra.

ZONIFICACIÓN DE *Sciurus aureogaster*

El tramo del criadero destinado a *Sciurus aureogaster* (ver figura 7) está dividido en área para adultos, zona de reproducción, área de crías, área de juveniles y zona de cuarentena. El área destinada para toda la zonificación es de 225 m² dentro de esta área se encuentra la veterinaria.

El área para adultos tiene una superficie de 45 m² la cual estará cercada con malla ciclónica la cual estará suspendida por castillos o mampostería de 4.8 m de los cuales 80 cm estarán enterrados y 4 m en el exterior. Estará techado por malla gallinera que es recomendada para evitar depredadores o fugas de los organismos en cautiverio.

Esta área estará conectada por puertas a la zona de reproducción la cual también estará cercada por malla ciclónica y techada por malla gallinera, las medidas de altura serán las mismas que el área para adultos, el área que ocupara la zona de reproducción es de 20 m², como intermedio entre estas dos zonas quedará un pasillo con doble puerta para tener mayor seguridad de los organismos en caso de posibles fugas.

El área de crías estará conectada con el área de adultos esto para facilitar el paso entre las madres y las camadas. Dentro del área habrá cajas-nidos (ver figura 8) en las cuales se colocara a la cría, el material con el que serán construidos los nidos serán de madera no tratada, ya que al ser un material más natural permite la transpiración evitando que se forme la condensación producida por el cuerpo del animal y/o por los alimentos almacenados; al mismo tiempo el material de la madera al ser rugosa le sirve a los organismos para limar. Están diseñadas para albergar a un solo organismo por lo cual se pondrán grupos de 4 nidos por el número que contenga la camada. Las dimensiones son de 14x25x17cm y con un diámetro de 3cm para el agujero. El techo del nido será movable para facilitar la limpieza del mismo y permite la inspección del nacimiento de las crías. Los nidos se colocarán de manera aleatoria en la parte alta o baja del árbol. Del área total (33.75 m²) una parte estará reservada como zona de incubación en caso de requerirlo.

El área de juveniles la podrán ocupar a partir de cumplir 3 meses de edad donde ya se le puede separar de la madre. El área que ocupará esta zona será de 33.75 m² los cuales estarán cercados por malla ciclónica y techados por malla gallinera para el cuidado de los organismos juveniles, las medidas de altura serán las mismas que en área de adultos, la zona de reproducción y el área de crías.

Arreglo ambiental

Las áreas de la sección de *Sciurus aureogaster*: adultos, reproducción, crías y juveniles, tendrán un arreglo ambiental. Espinel (*op cit.*) menciona que el arreglo o enriquecimiento ambiental, para organismos en cautiverio, es benéfico ya que con esta medida se evitan los comportamientos estereotipados que se pueden

generar por el hacinamiento, la falta o deficiencia del mismo enriquecimiento así como la estadía prolongada en un mismo lugar. Por lo que crear el ambiente idóneo se plantaran ejemplares del género *Quercus* que es la flora dominante del Bosque de Encino en la localidad. Para conocer las especies que habitan este ecosistema se realizo la identificación de muestras dentro del Jardín Botánico de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Las muestras fueron recolectadas alrededor del predio destinado para el presente proyecto. Además de reconocer las especies identificadas, se considero el nombre común con el que los habitantes la conocen y los usos que se le dan a los ejemplares comparándolos con lo reportado para el municipio (tabla 8).

ESPECIES DE <i>Quercus</i> PARA EL ENRIQUECIMIENTO AMBIENTAL DENTRO DEL CRIADERO DE <i>Sciurus aureogaster</i>		
Especie de <i>Quercus</i>	Nombre común	Usos
<i>Quercus rugosa</i> Humb. & Bonpl.	Encino avellano, Tocuz (en Michoacán)	Madera: combustible, herramientas y postes, elaboración de papel, etc. Medicinal: infusión de bellota (atenuar embriaguez), corteza y agallas de la hoja (ricos en taninos), corteza (astringente).
<i>Quercus laurina</i> Bonpl.	Encino colorado, Encino blanco, Encino laurelillo	Madera: leña, carbón, fabricación de cercas, cabos, arados, redilas y vaquetas de tambor.
<i>Quercus crassifolia</i> Humb. & Bonpl.	Encino hojarasco, Encino huaje, Roble	Madera: leña, carbón, fabricación de cercas, arados, ejes de carreta, plataformas y extracción de celulosa para papel.

Tabla 8. Especies de Encinos propuestas a utilizar como parte del enriquecimiento ambiental del criadero de la ardilla arborícola.

Fuente: Arizaga *et al.*, op cit.

Esta acción de enriquecimiento para el criadero de *Sciurus aureogaster* permite que los organismos continúen con sus hábitos como la obtención de alimento, y evite que pierdan parte de los rasgos silvestres. Al mismo tiempo se contribuye a conservar los ejemplares de encino lo que ayuda a la conservación de servicios ambientales prestados por dichos ejemplares arbóreos.

La distribución de ejemplares a plantar dentro de las secciones del criadero variará dependiendo del área disponible y de etapa de vida. Se tratara que la plantación de las tres especies de *Quercus* se lleve a cabo en cada sección teniendo una relación de 2:2:1, *Q. crassifolia*, *Q. rugosa* y *Q. laurina* respectivamente, esto debido a su estado de conservación y su obtención de fruto pues en el primer caso, *Q. crassifolia* presenta un estado de conservación con categoría de amenazado por la transformación del hábitat debido a incendios, tala y cultivo; en el caso de *Q. rugosa* y *Q. laurina* no presentan ninguna categoría de riesgo sin embargo también representa importancia y son útiles para la plantación forestal y como hábitat de los sciuridos a aprovechar. En el segundo caso, de obtención de fruto, las especies *Q. crassifolia* y *Q. rugosa* son anuales y *Q. laurina* por el contrario es bianual, esto en consideración a que los organismos de ardillas arborícolas obtenga alimento de los encinos (Arizaga, et al., 2009). La cantidad de ejemplares arbóreos será 57 ejemplares en total con una repartición de 13, 14, 12 y 18 para las áreas de reproducción, adultos, crías y juveniles respectivamente. Este paso de enriquecimiento será previo a la introducción de organismos de *Sciurus aureogaster*.

Dentro de cada fraccionamiento destinado a cada una de las etapas de vida de la ardilla arborícola habrá accesorios como los bebederos y comederos para procurar su alimentación y el consumo de agua. Estos accesorios deberán de tener una estructura que permita a los organismos tomar los alimentos así como beber agua con facilidad. Así mismo permitirá que se coloquen en diferentes maneras para incitar a los organismos a buscarla y evitar que adquiera comportamientos estereotípicos. Así mismo se tratara de modificar con frecuencia su ambiente para que eviten dichos

comportamientos y les tome gran parte del día realizarlos y mantenerlos ocupados en dichas actividades.

AREA DE CUARENTENA

Para esta área se destinará una habitación de 25 m² de superficie, será construida por concreto lo que permite que la habitación este cerrada a diferencia de las áreas de alojamiento de los organismos, aun así habrá ventilación por las ventanas situadas en el área y se instalarán también ventiladores de pedestal para lograr la corriente de aire adecuada en la habitación. Los organismos que ingresen a esta área serán por acoplamiento, que aquellos que sean de nuevo ingreso, o por aislamiento para aquellos que se encuentren enfermos. Habrá anaqueles donde se colocaran jaulas las cuales estarán enumeradas y marcadas para su mejor control.

ZONIFICACIÓN DE *Spermophilus mexicanus*

Spermophilus mexicanus tendrán 225 m² de superficie (ver figura 9) para poder desarrollar su criadero, la orientación de este tramo estará contiguo al criadero de *Sciurus aureogaster*. Las áreas que constituirán a este espacio son área para adultos, zona de reproducción, área de crías, área de juveniles y zona de cuarentena. Además de esta zonificación dentro de la misma superficie destinada se tendrá el espacio reservado para la cocina.

Los adultos de *Spermophilus mexicanus* tendrán una superficie de 45 m², la construcción de esta área será construida con las mismas características que el área de adultos de *Sciurus aureogaster* en cuanto a cercado, mampostería y techado. De la misma manera estará conectada por un pasillo con doble puertas a la zona de reproducción, la cual tendrá un área de 20 m².

El área de las crías estará conectada al área de adultos para facilitar el paso de las camadas con las madres, teniendo una superficie de 33.75 m². Las caja-nido propuestas anteriormente (ver figura 8) también se emplearán en estos organismos solo que a diferencia de *Sciurus aureogaster* aquí se colocarán a nivel del suelo por

sus hábitos de manera aleatoria. Del total del área se reservará una superficie de incubación en caso de necesitarlo.

Los juveniles usaran 33.75 m² del área para alojarse, las condiciones de construcción serán similares que el área para adultos y el área de crías, aquí los ejemplares podrán ingresar a partir de los tres meses de edad.

Arreglo ambiental

El arreglo ambiental que tendrán las áreas será la construcción de galerías superficiales de manera provisional esto porque una vez que se ingresen a los organismos ellos mismos cavarán sus galerías. La manera provisional que se propone se puede observar en la figura 9 así mismo se propone la construcción previa de una tarima cerrada con malla gallinera para evitar la fuga de los ejemplares. En el caso de introducción de flora se propone la plantación de *Potentilla candicans* y de *Eryngium carlinae* ya que son especies que se encuentra en su hábitat natural, a corto plazo se plantaran de 10 a 16 ejemplares, así mismo se plantaran también ejemplares de *Quercus crassifolia* y de *Quercus rugosa*, la distribución de los encinos serán en alrededor del área de cada sección. La relación de *Quercus* es de 1:1 siendo un total de 20 encinos de los cuales 4 serán para el área de reproducción, 6 para el área de adultos, 5 para el área de crías e igualmente 5 para el área de juveniles. Este enriquecimiento permite favorecer los hábitos de *Spermophilus mexicanus*, recibir también los beneficios de los servicios ambientales y permitir el aspecto visual para la exhibición de *Spermophilus mexicanus*.

Como accesorios para la ardilla terrestre se pondrán bebederos y comederos con características que permitan la alimentación y el consumo de agua de los organismos. De la misma manera que se pondrán en la parte de *Sciurus aureogaster* aquí también se procurara colocarlos de modo diferente todos los días para evitar comportamientos estereotípicos.

El área de cuarentena también será parte del área total para *Spermophilus mexicanus* así como se diseñó para *Sciurus aureogaster*, la cual propone el mismo tipo de

construcción y ambientación para acoplar a los organismos nuevos y/o aislar a aquellos que llegan a presentar enfermedades.

COCINA

Este espacio será para la preparación de alimentos de los organismos de ambas especies, estará equipado con mesas de trabajo, lavadero, refrigerador, depósito de desechos, almacenamiento de agua así como utensilios y recipientes necesarios para dicho preparación. El área de la cocina constará de 20 m² (ver figura 9).

BODEGA Y OFICINA

El área destinada para la bodega y la oficina se encontrarán dentro de la sección del invernadero la cual se desarrolla más adelante en el complemento del criadero de *Sciurus aureogaster* y *Spermophilus mexicanus*, los cuales servirán para cubrir las necesidades de almacenamiento y administración de las dos opciones de alternativas sustentables.

SEÑALIZACIÓN

Todas las áreas y espacios se identificarán a base de letreros con el nombre del área, número de organismos así como advertencias y restricciones que se tendrán dentro del criadero. Esto para facilitar la interpretación de las zonas en ambos sitios, tanto para *Sciurus aureogaster* como para *Spermophilus mexicanus*. Las secciones de apoyo como la veterinaria, cocina y oficina también contarán con esta señalización.

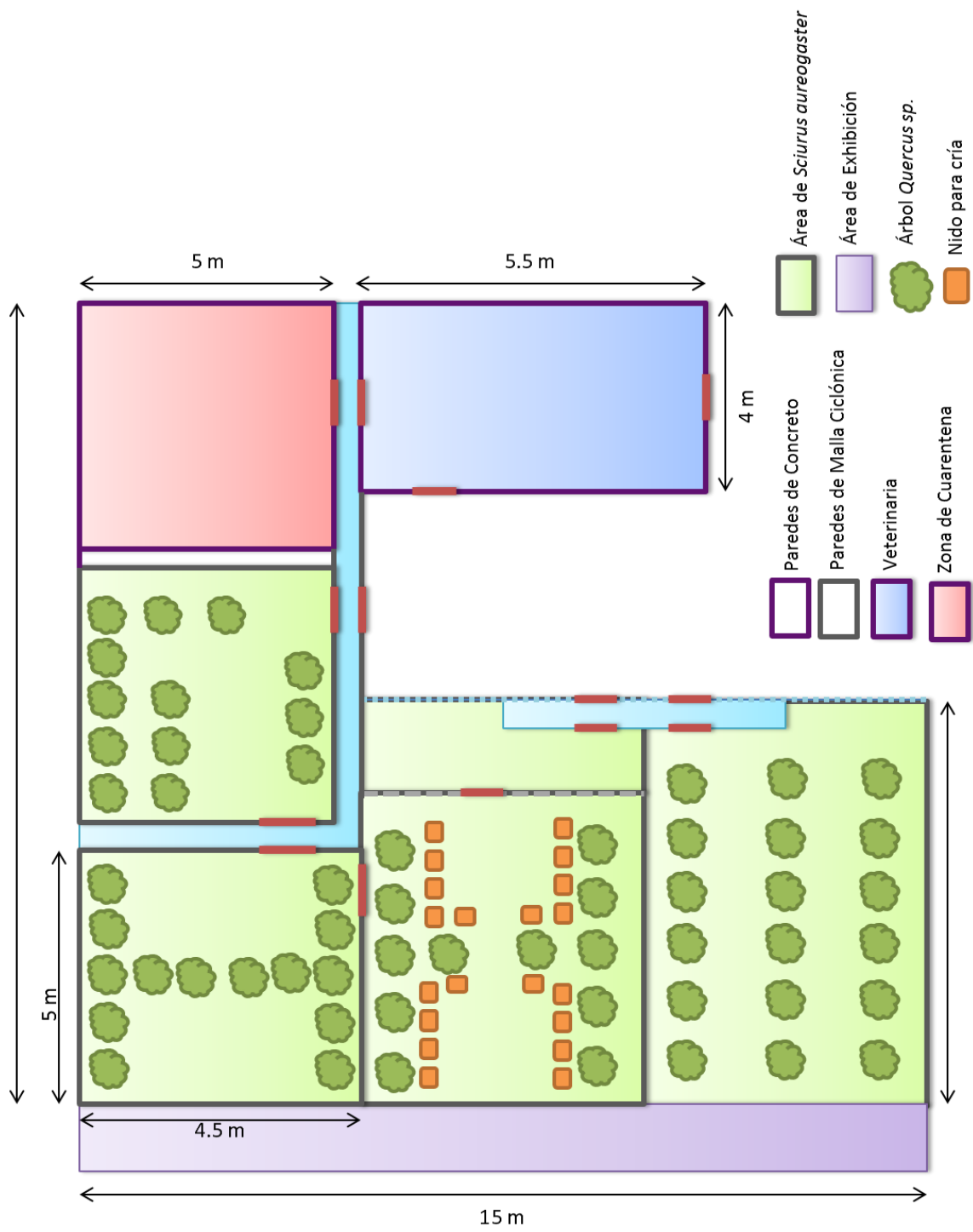


Fig 7. Zonificación del criadero para *Sciurus aureogaster*

Fuente: Elaboración propia.

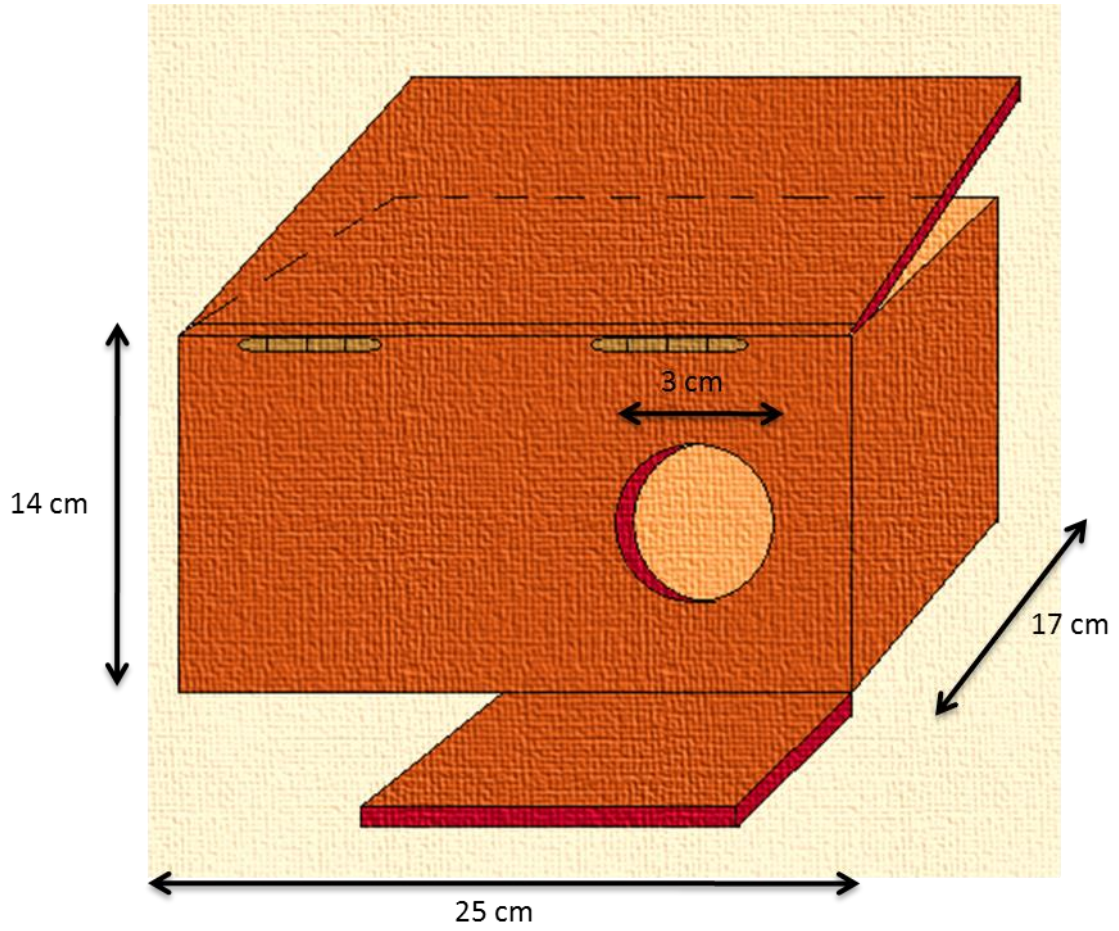


Fig 8. Dimensiones del nido para las crías de *Sciurus aureogaster*

Fuente: Gismondi, *op cit.*

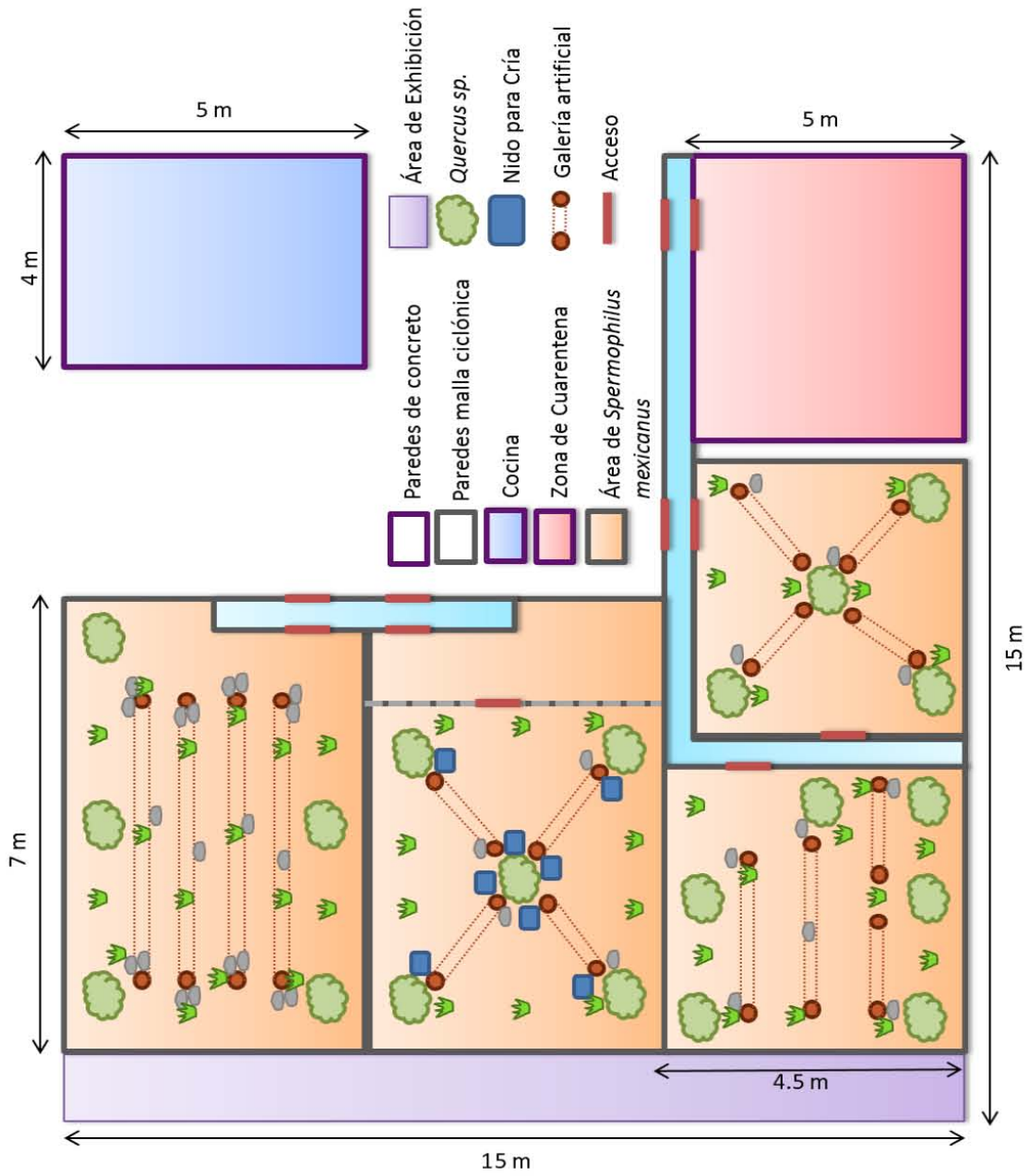


Fig 9. Zonificación del criadero para *Spermophilus mexicanus*

Fuente: Elaboración propia.

ANÁLISIS FINANCIERO Y ECONOMICO

Para que una Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) se ponga en marcha es necesario analizarlo desde el enfoque financiero y económico para asegurar una administración adecuada del proyecto. Es por ello que Alanís-Rojas (1998) propone los siguientes implícitos que permiten simplificar la elaboración del estudio financiero y la evaluación económica, los cuales se adecuaran al presente proyecto sustentable.

Dentro de los supuestos implícitos se indica que para la estimación de los activos del proyecto se deben cotizar insumos y materias de la mejor calidad. Los costos fijos y variables no involucrarán ningún índice inflacionario. La estimación de ingresos no aplicará un incremento al horizonte del proyecto. No existirán problemas de comercialización. El producto excedente deberá vender. El proyecto quedará registrado con la razón social de Sociedad de Producción Rural con actividad ganadera, recibiendo los beneficios que le confiere ante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público. No se contemplará reinversión de activos depreciados. La alimentación que se utilizará será 100% artificial. El presupuesto de medicamentos cambiara de acuerdo al manejo de la especie dentro de la Unidad. Las especies a comercializar son *Sciurus aureogaster* y *Spermophilus mexicanus*. Las instalaciones de la UMA contarán con todos los servicios.

En el estudio financiero se debe analizar la inversión inicial la cual comprende la adquisición de los activos fijos y diferidos para dar inicio a las operaciones dentro del proyecto. En cuanto a la inversión fija se hace referencia a los bienes y derechos que son propiedad de la empresa, los cuales tienen cierta permanencia y se han adquirido con el fin de usarlos, es decir la adquisición de los activos fijos como terrenos, edificios, maquinaria, equipo, mobiliario, transporte, herramientas, entre otros; y de los activos diferidos a excepción del capital de trabajo. A continuación se presenta el desglose de la inversión fija para el presente proyecto.

Inversión Fija

- **Organismos a aprovechar**

Los organismos que se aprovecharan dentro de la UMA serán de las especies *Sciurus aureogaster* y *Spermophilus mexicanus*, con un total de 36 organismos de los cuales 28 son de La relación para los individuos de ardilla arborícola son de 8 machos y 20 hembras; en el caso de los individuos de ardilla de tierra, son 6 y 2, machos y hembras respectivamente.

- **Terreno Propuesto**

El predio propuesto se encuentra en la localidad de San Juan de Dios en el municipio de Tlalpujahua, Michoacán. Tiene un área de 900m², actualmente se encuentra con actividad agrícola (ver figura 4 y 5).

- **Construcción e instalación de infraestructura**

Las instalaciones que habrá en los criaderos de *Sciurus aureogaster* y *Spermophilus mexicanus* (ver figura 6) son:

- Área de Juveniles
- Área de Crías
- Área de Adultos
- Área de Reproducción
- Zona de Cuarentena

MATERIAL (características)	PRECIO	CANTIDAD	TOTAL
Malla Ciclónica Rollo 3x20m cal. 12.5	\$2,089.76	10.4 rollos	\$21,733.50
Malla Gallinero Rollo 1.2x30m	\$1,178.24	6.25 rollos	\$7,364
Tubos esquineros 48mmx6m	\$145.89	11.25 m	\$1,641.30
Lote de Accesorios	\$1,100.00	*	\$1,600.00
Puertas p/m. c.	\$300	12	\$3,600
Total			\$35,938.80

Este presupuesto es para ambos criaderos ya que cuentan con las mismas características de instalación. Otro aspecto que se debe contemplar es el presupuesto de construcción de las demás áreas de veterinaria, cocina, bodega y oficina, estimando la cantidad de **\$35,000**. Esta cantidad sumándola con el presupuesto de los criaderos da un total de **\$70,938.80** lo que se contempla como cantidad total destinada para la construcción e instalación de la infraestructura de la unidad de manejo.

- **Equipo y Mobiliario**

Para realizar las diferentes actividades como preparación de alimentos, curación, limpieza entre otras dentro de la unidad de manejo, para lo cual es necesario contar con el material adecuado. A continuación se señala el presupuesto de dicho material.

MATERIAL	CONCEPTO	TOTAL
Área Veterinaria	Mesas, anaqueles.	\$4,000
Cocina	Mesas recipientes, comederos, bebederos, utensilios de cocina, botes.	\$1,500
Limpieza	Escobas, recogedores, productos químicos, aspiradora, franelas, botes, etc.	\$2,000
Herramientas	Clavos, pinzas, desarmadores, pico, pala, martillo, alambre, etc.	\$2,000
Total		\$9,500

- **Equipo de Oficina**

Para el funcionamiento administrativo de la Unidad es necesario contar con el equipo adecuado, a continuación se presenta el presupuesto de dicho requerimiento.

CONCEPTO	CANTIDAD	COSTO
Escritorio	1	\$1,700
Archivero	1	\$1,200
Sillas	5	\$1,500
Computadora	1	\$11,000
Multifuncional	1	\$1,600
Teléfono	2	\$1,800
Papelería	*	\$1,500
TOTAL		\$20,300

La Inversión Fija Total comprende la adquisición de los activos fijos necesarios para el funcionamiento de la Unidad, por lo cual se señala el presupuesto total para la puesta en marcha de la UMA.

INVERSION FIJA TOTAL	
CONCEPTO	SUBTOTAL
Organismos sujetos a aprovechamiento	*
Terreno Propuesto	*
Construcción de instalaciones	\$70,938.80
Equipo y mobiliario	\$9,500
Equipo de Oficina	\$20,300
TOTAL	\$100,738.80

Inversión Diferida

La inversión diferida es el conjunto de bienes, propiedad de la empresa que son indispensables para su buen funcionamiento, los cuales se pagan por anticipado y se piensa recibir un servicio. Se clasifica en **constitución jurídica, gastos preoperatorios y gastos indirectos.**

- **Constitución jurídica.** El registro de la Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre de tipo Intensivo se realizará ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, especifica la delegación de SEMARNAT que en este caso corresponde la del estado de Michoacán, la solicitud requiere de la razón social, domicilio, tipo de UMA y la caracterización de la misma. Este trámite se efectuara bajo la homoclave SEMARNAT-08-022A, este no representa algún costo ya que es un trámite gratuito.
- **Gastos preoperatorios.** Son los gastos que se realizaran antes de iniciar operaciones de la UMA. En este caso se contará con \$20,000 para la instalación de la infraestructura necesaria dentro de la Unidad.
- **Gastos indirectos.** Son gastos generados por el funcionamiento de la Unidad como luz eléctrica, agua, servicios telefónicos, entre otros.

Concepto	Costo Mensual	Costo Anual
Agua	\$300	\$3,600
Luz Eléctrica	\$500	\$6,000
Teléfono	\$350	\$4,200
Internet	\$250	\$3,000
Reparaciones	\$400	\$4,800
Transporte	\$600	\$7,200
Total		\$28,800

INVERSION DIFERIDA TOTAL	
CONCEPTO	SUBTOTAL
Constitución Jurídica	*
Gastos Preoperatorios	\$20,000
Gastos Indirectos	\$28,800
TOTAL	\$48,800

Inversión Capital de Trabajo

Está constituida por el conjunto de recursos necesarios en la forma de activos corrientes durante la operación normal del proyecto. Desde el punto de vista contable, se define como la diferencia aritmética entre el activo circulante y el pasivo circulante. Desde el punto de vista práctico, se representa por el capital adicional con el que se debe de contar para que empiece a funcionar el proyecto.

La inversión de capital de trabajo se clasifica en:

- **Materias Primas e Insumos.** Gastos por la compras de alimentación y medicamento.

Materias Primas e Insumos		
Concepto	Gasto Mensual	Gasto Anual
Alimentos	\$2,500	\$30,000
Medicamento	\$1,500	\$18,000
Material de Curación	\$800	\$9,600
Total		\$57,600

- **Sueldos y Salarios.** Es considerado el sueldo que recibirá el personal dentro del proyecto, se solicitaran un veterinario, auxiliar de administración, y 5 ayudantes generales. El salario mensual que recibirán serán de **\$7,000; \$4,000; \$3,000** respectivamente. La selección del personal se realizara en base al interés que se muestre al proyecto. La suma total anual de salarios es de **\$168,000.**

- **Caja y Bancos.** En este rubro se dispone de la cantidad total de **\$20,000** para enfrentar cualquier imprevisto que se pueda suscitar dentro del proyecto, los cuales estarán distribuidos en **\$5,000** en caja (efectivo) y **\$15,000** en banco.

El conjunto de recursos necesarios que forman la inversión de capital de trabajo dan la cantidad total de:

INVERSIÓN CAPITAL DE TRABAJO TOTAL	
CONCEPTO	SUBTOTAL
Materias Primas e Insumos	\$57,600
Sueldos y Salarios	\$168,000
Caja y Bancos	\$20,000
TOTAL	\$94,400

Inversión Total Estimada

La mayoría de las inversiones se debe de realizar antes de poner en marcha el proyecto, así como durante el funcionamiento de las operaciones, esto por si se necesita remplazar activos depreciados o se requiera incrementar la capacidad productiva por el aumento de demanda. La agregación de la inversión fija, diferida y de capital de trabajo da como total:

INVERSIÓN TOTAL ESTIMADA	
Inversión Fija	
Concepto	Costo
Organismos sujetos a aprovechamiento	*
Terreno Propuesto	*
Construcción de instalaciones	\$70,938.80
Equipo y mobiliario	\$9,500
Equipo de Oficina	\$20,300
Subtotal	\$100,738.80
Inversión Diferida	
Concepto	Costo
Constitución Jurídica	*
Gastos Preoperatorios	\$20,000
Gastos Indirectos	\$28,800
Subtotal	\$48,800
Inversión Capital de Trabajo	
Concepto	Costo
Materias Primas e Insumos	\$57,600
Sueldos y Salarios	\$168,000
Caja y Bancos	\$20,000
Subtotal	\$94,400
TOTAL	\$243,938.80

Además de las inversiones que se realizarán para el buen funcionamiento de la UMA, Alanís-Rojas (*op cit*) menciona que hay que contemplar el presupuesto de egresos, es decir una estimación anticipada que se expresará en términos cuantitativos y se integran por los costos fijos y variables, los primeros son aquellos que independientemente del volumen de producción tienden a ser un gasto continuo en el proyecto. En cambio los costos variables están en función directa al volumen de producción. Así mismo otro tipo de presupuesto que se contemplará es el de ingresos el cual se define como la fijación de las metas en cuanto a utilidades o ventas para el proyecto.

Cuando la administración se realice en efectivo y las inversiones sean en valores negociables lo más importante es lograr la seguridad y la liquidez necesaria que permitan al proyecto la capacidad de adaptarse a los cambios que se presenten interna y externamente. Las entradas de efectivo se generan externamente por la emisión de valores u obtención de préstamos e internamente por los recursos que genera la propia actividad del proyecto. Las salidas se originan por los gastos, compras, pago de impuestos y pagos a proveedores. Una opción eficiente de administrar el efectivo es mediante la aceleración de los flujos de entradas de efectivo y retrasar las salidas hasta donde sea posible.

Depreciación y Amortización

- **Depreciación.** Se calculará dependiendo del tipo del bien o equipo del que se trate, la ley establece un determinado porcentaje dependiendo del bien a depreciar. La depreciación **representa la cantidad de dinero que se debe de acumular para la futura reposición del equipo.** Prácticamente es el desgaste u obsolescencia, si se encuentra totalmente depreciado lo que se obtiene es el valor de rescate. En la mayoría de los proyectos se aplica el método de depreciación lineal, este consiste en la división del valor actual del activo entre el número de vida útil en años que tendrá:

DEPRECIACIÓN		
Concepto	% Anual	Vida Útil (años)
Instalaciones	4	25
Equipo y Mobiliario	7	15
Equipo de Oficina	10	10
Equipo de Computo	20	5
Herramientas	20	5

DEPRECIACIÓN			
Concepto	Costo	% Anual	Depreciación Anual
Instalaciones	\$35,938.80	4	\$1437.60
Equipo y Mobiliario	\$9,500	7	\$665
Equipo de Oficina	\$5,900	10	\$590
Equipo de Computo	\$14,400	20	\$2880
Total	\$65,738.80	Total	\$5572.60

DEPRECIACIÓN A 10 AÑOS DE VIDA ÚTIL				
Años	Instalaciones	Equipo y mobiliario	Equipo de Oficina	Equipo de Computo
0	\$35,938.80	\$9,500	\$5,900	\$14,400
1	\$34,501.20	\$8,835	\$5,310	\$11,520
2	\$33,063.60	\$8,170	\$4,720	\$8,640
3	\$31,626	\$7,505	\$4,130	\$5,760
4	\$30,188.40	\$6,840	\$3,540	\$2,880
5	\$28,750.80	\$6,175	\$2,875	*
6	\$27,313.20	\$5,510	\$2,285	*
7	\$28,875.60	\$4,845	*	*
8	\$24,438	\$4,180	*	*
9	\$23,000.40	\$3,515	*	*
10	\$21,562.80	\$2,850	*	*

- **Amortización.** Es el cargo anual que se realiza para recuperar la inversión del activo diferido o intangible. El concepto a amortizar es la construcción e instalación de infraestructura.

AMORTIZACIÓN			
Concepto	Costo	% Anual	Amortización anual
Construcción e Instalación	\$35,000	5	\$1,750

Producción e Ingresos del Aprovechamiento de *Sciurus aureogaster* y *Spermophilus mexicanus*

Asegurando que el manejo de la UMA esté orientado a la conservación de la vida silvestre es necesario realizar esquemas de producción y de ingresos los cuales permiten conocer los incentivos de la parte económica del proyecto sustentable, esto aunado a los beneficios sociales y ecológicos para que de esta manera se realce el aprovechamiento integral de los recursos.

A continuación se detalla la producción y los ingresos para cada una de las especies, considerando dicha producción y dichos ingresos a corto, mediano y largo plazo.

Sciurus aureogaster

Producción Estimada

La producción inicial para de los organismos de ardilla gris será con proporción de 18:6, hembras y machos respectivamente, considerando que su camada es en promedio de 3 crías se desarrolló un estimado para la producción de esta especie en cada una de sus etapas de vida (cría, juvenil y adulto) y a la par se elaboró los porcentajes destinados a cada uno de los rubros (ecoturismo, pie de cría, conservación y venta: comercio de mascota y producción de carne) en los que se aprovecharan los organismos reproducidos. El esquema de producción estimada se puede observar en la tabla 9.

Ingresos Estimados

La estimación de los ingresos se realizó en base al esquema de producción estimada, considerando particularmente los rubros con su respectivo porcentaje destinado. De igual forma los ingresos se representan en la tabla 10.

Esquema de Producción Estimada para <i>Sciurus aureogaster</i>											
Año	Hembras	Machos	Crias	Juveniles	Adultos	Total	Ecoturismo	Pie de Cria	Conservación	Venta	TOTAL
Corto Plazo	0	18	6			24	70	30			
	1	18	6	54		78	20	20		60	54
	2	18	6	54	54	132	20	20		60	108
	3	18	6	54	54	186	20	20		60	162
Mediano Plazo	4	18	6	54	54	186	15	15		70	162
	5	18	6	54	54	186	15	15		70	162
	6	21	7	63	54	199	15	15		70	171
	7	21	7	63	63	208	15	15		70	180
Largo Plazo	8	24	8	72	63	230	10	15	5	70	198
	9	24	8	72	72	239	10	15	5	55	207
	10	24	8	72	72	248	10	15	5	55	216

Tabla 9.- Producción estimada para los organismos de *Sciurus aureogaster*

Esquema de Ingresos estimados por la producción de <i>Sciurus aureogaster</i>										
Corto Plazo	Ecoturismo		Conservación		Pie de Cría		Mascota		Kg Carne	
	%	\$	%	\$	P.U. \$400	%	P.U. \$800	P.U. \$250	%	\$
0	70	\$72,900		*	30					\$72,900
1	20	\$72,900		\$4,320	20	60	\$25,920			\$103,140
2	20	\$145,800		\$8,640	20	60	\$51,840			\$206,280
3	20	\$145,800		\$12,960	20	60	\$77,760			\$236,520
Mediano Plazo										
4	15	\$145,800		\$9,720	15	70	\$90,720			\$246,240
5	15	\$145,800		\$9,720	15	70	\$90,720			\$246,240
6	15	\$145,800		\$10,260	15	70	\$95,760			\$251,820
Largo Plazo										
7	15	\$145,800		\$10,800	15	70	\$100,800			\$257,400
8	10	\$145,800	5	\$4,800	15	70	\$110,880			\$273,360
9	10	\$145,800	5	\$5,400	15	55	\$91,080	15	\$7,750	\$262,450
10	10	\$145,800	5	\$6,000	15	55	\$95,040	15	\$10,750	\$270,550

Tabla 10.- Ingresos estimados por la producción de *Sciurus aureogaster*.

Spermophilus mexicanus

Producción Estimada

La producción inicial para de los organismos de ardilla gris será con proporción de 6:2, hembras y machos respectivamente, considerando que su camada es en promedio de 7 crías y teniendo en cuenta que su época de reproducción es en cualquier época del año, se desarrolló un estimado para la producción de esta especie en cada una de sus etapas de vida (cría, juvenil y adulto) y a la par se elaboró los porcentajes destinados a cada uno de los rubros (ecoturismo, pie de cría, conservación y venta: comercio de mascota y producción de carne) en los que se aprovecharan los organismos reproducidos. El esquema de producción estimada se puede observar en la tabla 11.

Ingresos Estimados

La estimación de los ingresos se realizó en base al esquema de producción estimada, considerando particularmente los rubros con su respectivo porcentaje destinado. De igual forma los ingresos se representan en la tabla 12.

Esquema de Producción Estimada para <i>Spermophilus mexicanus</i>												
Año	Hembras	Machos	Crias	Juveniles	Adultos	Total	Ecoturismo	Pie de Cria	Conservación	MASCOTA	ENGORDA	TOTAL
0	6	2				8	70	30				
1	6	2	42			50	20	20		60		42
2	6	2	42	42		92	20	20		60		84
3	6	2	42	42	42	134	20	20		60		126
4	6	2	42	42	42	134	15	15		70		126
5	6	2	42	42	42	134	15	15		70		126
6	9	3	63	42	42	159	15	15		70		147
7	9	3	63	63	42	180	15	15		70		168
8	9	3	63	63	63	201	10	15	5	70		189
9	12	4	84	63	63	226	10	15	5	55	15	210
10	12	4	84	84	63	247	10	15	5	55	15	231
Corto Plazo												
Mediano Plazo												
Largo Plazo												

Tabla 11.- Producción estimada para los organismos de *Spermophilus mexicanus*.

Esquema de Ingresos estimados por la producción de <i>Spermophilus mexicanus</i>										
	Ecoturismo	Conservación	Pie de Cría	Mascota	Kg Carne	Total				
	%	%	P.U. \$300	P.U. \$600	P.U. \$250	\$	%	%	%	\$
Corto Plazo										
0	70		*			\$72,900	30			\$72,900
1	20		\$2,520	60		\$15,120	20			\$90,540
2	20		\$5,040	60		\$30,240	20			\$181,080
3	20		\$7,560	60		\$45,360	20			\$198,720
Mediano Plazo										
4	15		\$5,670	70		\$52,920	15			\$204,390
5	15		\$5,670	70		\$52,920	15			\$204,390
6	15		\$6,615	70		\$61,740	15			\$214,155
Largo Plazo										
7	15		\$7,560	70		\$70,560	15			\$223,920
8	10	5	\$8,505	70		\$79,380	15			\$238,485
9	10	5	\$9,450	55	15	\$69,300	15			\$235,950
10	10	5	\$10,395	55	15	\$76,230	15			\$244,925

Tabla 12.- Ingresos estimados por la producción de *Spermophilus mexicanus*.

Diseño de un Invernadero como complemento a la Alternativa Sustentable

Una herramienta sustentable alterna que complementa al criadero de ardilla arborícola y ardilla terrestre, en su modalidad de UMA intensiva, es la propuesta de un invernadero que permita diversificar la actividad sustentable dentro del proyecto planteado, representando una ventaja al adicionar otro atractivo para los visitantes. De igual manera el invernadero representa múltiples ventajas en cuanto a tener una alta productividad en lugares pequeños o reducidos, el aprovechamiento máximo de la energía (Cabrera, 1999), la producción en cualquier época del año, la alta calidad entre otras; confirmando que el uso de los recursos de manera sustentable representa una opción viable.

Para la construcción del invernadero es importante conocer los diversos tipos de estructuras que existen para poder elegir el que más convenga para la propuesta sustentable. Dentro de los tipos de invernadero más comunes se encuentran: el tipo "holandés" o venlo, el tipo "parral" o "almeriense", con techumbre curva, capilla modificado o "chileno" en diente de sierra, el tipo capilla y el tipo túnel (FAO, 2002).

Este último es común en el país por lo que su uso es adecuado para la localidad de San Juan de Dios, Tlalpujahua. El tipo túnel se caracteriza por presentar el techo con arco redondeado o curvado y paredes verticales como base. Las ventajas que tiene este tipo de estructura es la alta resistencia a los vientos, su instalación es fácil, por lo que es recomendable para productores que se inician en el cultivo; también representa una alta transmitancia de luz solar. En cuanto a los materiales de cobertura este tipo es apto tanto para materiales flexibles como rígidos. La anchura y la altura son variables dependiendo las necesidades e intereses (FAO, *op cit.*). En este caso se destinarán 150 m². En dicha área se trazaran dos invernaderos, uno será destinado para el cultivo y el segundo para la exhibición y venta

Tomando en cuenta las diferentes dimensiones que se usan para las estructuras del invernadero tipo túnel. Se propone las siguientes medidas: la altura total de 5 m de los cuales la medida del techo redondeado curvado es de 2 m y los 3 m restantes son de la base de paredes verticales. El largo total es de 10 m permitiendo la división de módulos de 2 m cada uno. El ancho medirá 5 m (ver figura 10). Estas dimensiones son para ambos invernaderos ya mencionados, obteniendo un área total de 50 m².

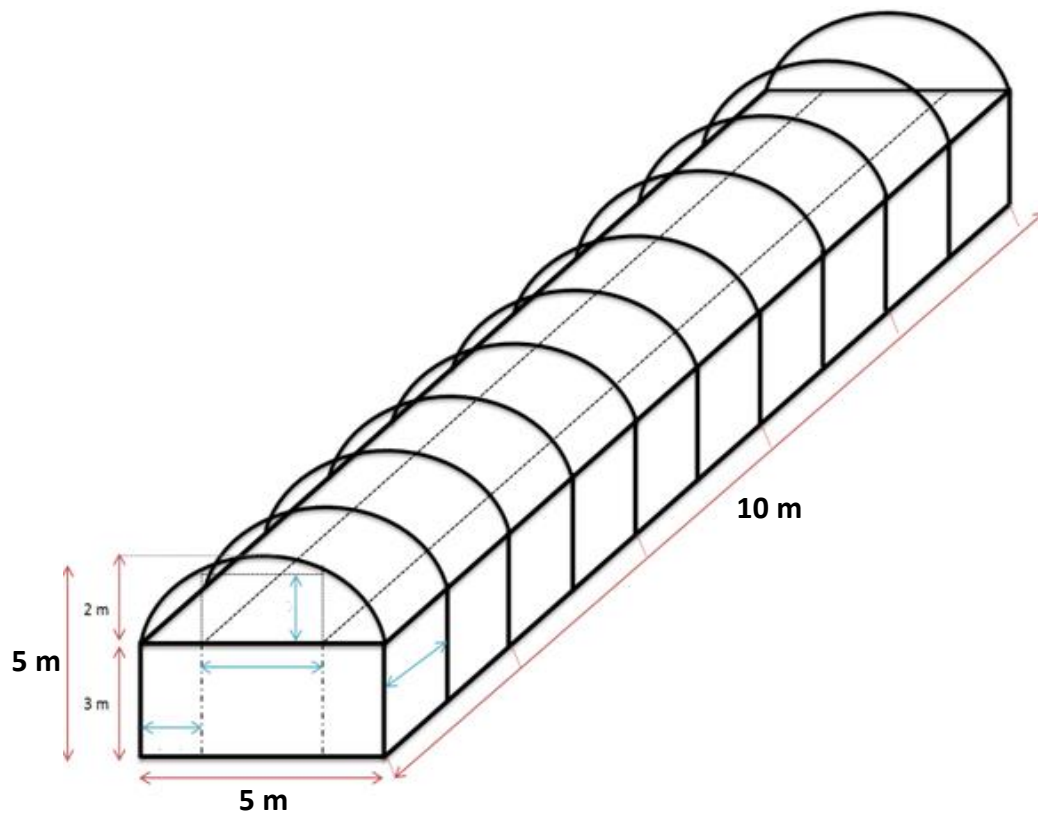


Fig 10. Estructura y Dimensiones del tipo de invernadero que se utilizara para el cultivo de plantas de ornato.

Fuente: Elaboración propia.

El interior del invernadero que será destinado para el cultivo de plantas, estará distribuido con base al diseño de tipo península, el cual representa 69% de eficiencia en el espacio permitiendo tener un pasillo central y entre las camas pasillo laterales facilitando la movilidad dentro del invernadero (ver figura 11). Este mismo diseño se mantendrá para el invernadero de exhibición y venta (ver figura 12).

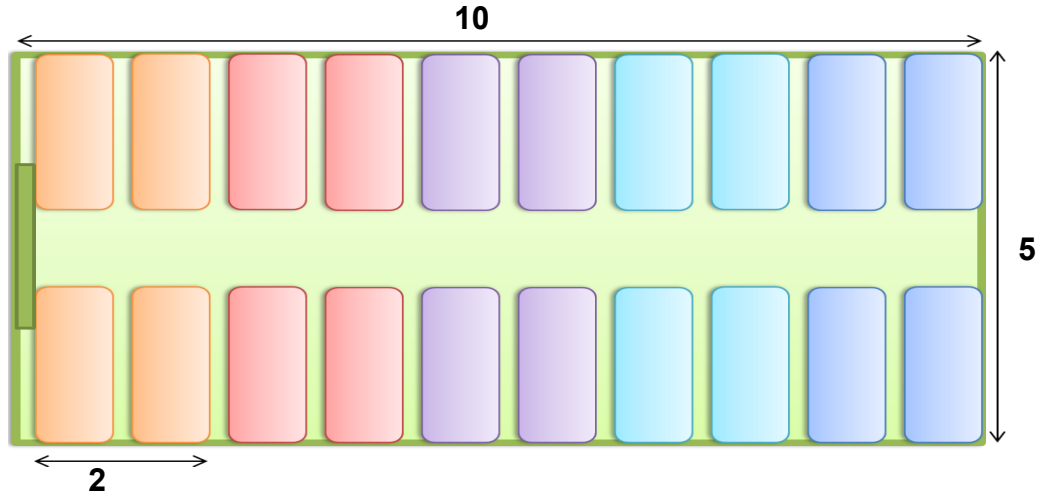


Fig 11. Diseño del interior del Invernadero destinado al cultivo de Plantas de Ornato.

Fuente: Elaboración propia.

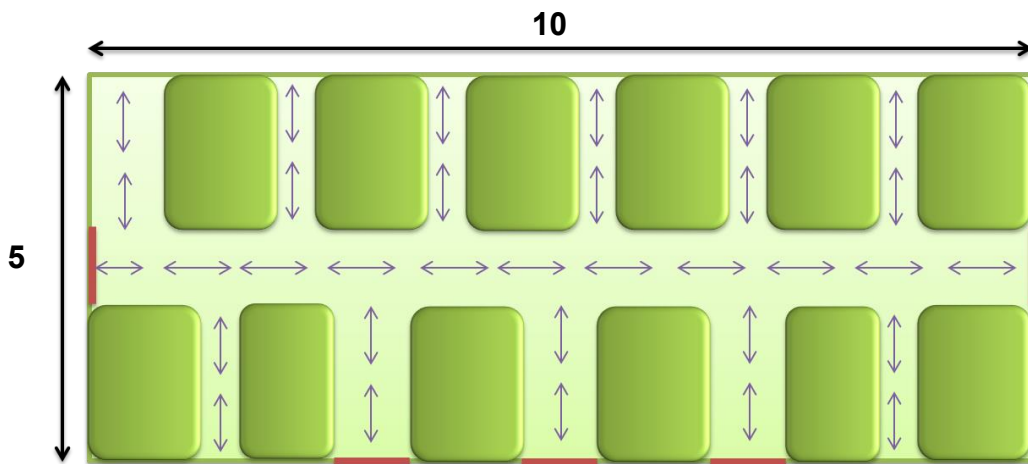


Fig 12. Interior del invernadero destinado a la exhibición y venta de las plantas de ornato.

Fuente: Elaboración propia.

El diseño de construcción de los invernaderos servirá para la producción de plantas de ornato con la particularidad que sean de aportación mexicana con un alto valor comercial. En México la floricultura es muy apreciada por su diversidad desde tiempos prehispánicos por la producción de flores, hortalizas, plantas medicinales y frutales, actualmente se producen en gran cantidad en maceta. Como ya es sabido el país cuenta con una amplia diversidad de climas lo que permite el desarrollo de una gran variedad de plantas de ornato. Esto hace posible la disponibilidad de flores en maceta durante todo el año así como programar cultivos especiales para fechas de alta demanda. El potencial genético que se posee de plantas ornamentales es evidente por la amplia variedad de familias, géneros y especies de la flora mexicana (Tabla 9); también se evidencia por el valor estético que se aprecia en otros continentes.

RELACIÓN DE PLANTAS DE APORTACIÓN MEXICANA CON MAYOR IMPORTANCIA COMERCIAL		
Adiantum spp	Ageratum spp	<i>Escholtzia californica</i>
Amaranthus spp	Araceae (Dieffembachia,	Ficus spp
Epipremnum, Monstera	Philodendron, Syngonium)	Geranium spp
Begonias	<i>Bouvardia longiflora</i>	<i>Helianthus annus</i>
Bromeliaceae	Cactaceae	<i>Mirabilis jalapa</i>
Chamaedora spp	<i>Clarkia elegans</i>	Passiflora spp
Cosmos spp	Dahlia spp	Rhoeo spp
Eryngium spp	Portulaca spp	<i>Sprekelia formosissima</i>
<i>Euphorbia pulcherrima</i>	Salvia spp	Tigridia spp
Fuchsia spp	Tagetes spp	<i>Pholianthes tuberosa</i>
Helechos	Tropeolum spp	Orquídeas
Ipomea spp	Zinnia spp	

Tabla 9. Propuesta de géneros y especies de plantas de ornato sujetas a venta dentro del proyecto sustentable.

Fuente: Leszczyńska-Borys, 1992.

La producción de flores en contenedor, ya sea en bolsa o en maceta, se produce bajo las modalidades de invernadero, malla sombra o a cielo abierto (Sánchez *et al.*, 2004). En este caso, la producción de plantas con flor en maceta se realizará bajo la modalidad de invernadero para lo cual se utilizarán cinco especies de flores de esta forma realizar la división que tendrá dicho invernadero.

A continuación se describen cada una de las especies nativas a utilizar:

- ***Dahlia pinnata Cav.***

Pertenece a la familia Asteraceae. Se le conoce en la lengua mixteca como ita-xini-xitojo así como xicamaxóchitl. Nativa de México, se reporta su distribución en el sur de Hidalgo, San Luis Potosí, Estado de México, Puebla y el norte de Guerrero. Presenta hojas simples hasta 2 veces divididas, pecíolos prolongándose hacia el tallo; las 5 o 6 brácteas externas del involucreo son verdes, carnosas, erectas o curvadas hacia atrás, su forma es obovada a oblonga y miden de 1 a 1.5 cm (raramente 2.5cm) de largo; sus flores liguladas de color morado a violeta, a menudo con manchas amarillas en la base (Nash y Williams, 1976; Rzedowski y Rzedowski, 2001; Sorensen, 1969; Villaseñor, 1989).



- ***Euphorbia pulcherrima Willd.***

Pertenece a la familia Euphorbiaceae, conocida comúnmente como noche buena o flor de pascua; nativa de México y América Central, distribuyéndose de forma silvestre en el sur y el occidente de México, cultivada en todo el país. Se encuentran las poblaciones silvestres más grandes en Guerrero, Oaxaca, Michoacán y Chiapas.



Es un arbusto puede medir entre 0,6 y 3 m de altura, con grandes hojas dentadas de color verde oscuro (7 a 16 cm) y pequeñas inflorescencias amarillas. Las llamativas brácteas que forman la parte superior de la planta, de color rojo, rosa, blanco verdoso o blanco amarillento son a menudo confundidas con flores (Standley & Steyermark, 1949; Huft, 2001).

- ***Mirabilis jalapa* L.**

Pertenece a la familia Nyctaginaceae. Se le conoce comúnmente como Don Diego de noche, linda tarde, arbolera, maravilla, Aretito (Martínez, et al.; Fay, 1980). En idiomas indígenas como tlaquilín, tlaquilín (náhuatl), tsutsuy-xiu, tutsuixiu (lengua maya, Yucatán), tzujoyó (lengua zoque, Chiapas) (Martínez, 1979). La distribución en México está registrada para los estados de Baja California Norte, Baja California Sur, Campeche, Chiapas,



Chihuahua, Coahuila, Colima, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tlaxcala, Veracruz, Yucatán (Villaseñor y Espinosa, 1998). La forma de vida que presenta es hierba perenne, con frecuencia más o menos robusta, muy ramificada, con o sin pelos. Mide entre 60 cm y 1.5 m de alto. El tallo es muy ramificado con las ramas erectas o ascendentes. Sus hojas son pecioladas o las superiores subsésiles, ovadas, de 4 a 13 cm de largo por 1 a 8.5 cm de ancho, ápice agudo o atenuado, base redondeada o subcordada (como corazón), frecuentemente ciliadas, a veces pubescentes; pedúnculos casi siempre de 1 a 2 mm de largo. La inflorescencia presenta numerosas flores aglomeradas en cimas en los extremos de las ramas, frecuentemente rodeadas de hojas reducidas, involucro como cáliz, campanulado, de 5 a 15 mm de largo. Las flores tienen los lóbulos en flor tan largos o un poco más cortos que el tubo; perianto de 3 a 5.5 cm de largo, de colores variados

(sobre todo en las formas cultivadas): morado, rojo, amarillento, blanco, limbo expandido, 5-lobado, de 2 a 3.5 cm de ancho; estambres 5, sobresalen ligeramente del perianto. A veces hay plantas que parece quimeras, con varios colores en la misma planta. La raíz es gruesa y carnosa (Espinosa y Sarukhán, 1997; Rzedowski y Rzedowski, *op cit.*).

- ***Sprekelia formosissima (L.) Herb.***

Es de la familia Amaryllidaceae. Se le conoce como lirio azteca, Cintul, chintul, amacayo, capa de Santiago, flor de mayo, flor de Santiago, pata de gallo, tempranilla, venera de Santiago y zagalejo (Martínez, *op cit.*). En idiomas indígenas, como la lengua chontal, se le conoce como atzcalxóchitl y lipacosh-caflei. Nativa de México se distribuye en Chihuahua, Chiapas, Distrito Federal, Durango, Estado de México, Guerrero,



Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro y Veracruz (López-Ferrari y Espejo-Serna, 2002). Su tamaño es de 20 a 45 cm de largo, rara vez alcanza los 75 cm. Presenta un escapo, que es el tallo modificado sin hojas que nace directamente del bulbo y porta las flores, es tubular en la base y con el ápice partido en dos, presenta pedúnculo cilíndrico que mide hasta 5.7 cm de largo. Las flores se presenta solitarias raramente 2 o 3 en el mismo escapo, de color rojo escarlata, con simetría bilateral de 7.5 a 13 cm de largo, con 6 tépalos libres, casi iguales; las anteras lineares y unidas a los filamentos por el dorso, trilocular con óvulos dispuestos en dos series en cada lóculo, estilo cilíndrico, rojo, más largo que los estambres, estigma cortamente trifido (Rzedowski y Rzedowski, *op cit.*).

- ***Tagetes erecta* L.**

Pertenece a la familia Asteraceae. Cempoal, flor de muerto y nulibé, cempazúchil, cempoalxóchitl y periquillo. En el Bajío se usa cempazúchil silvestre y zempoala (Martínez, *op cit.*; Villarreal, 2003). Se ha



registrado en Aguascalientes, Campeche, Chiapas, Coahuila, Colima, Distrito Federal, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz, Yucatán y Zacatecas (Villaseñor y Espinosa, *op cit.*). Planta erecta, mide hasta 1.8 m de alto. El tallo es estriado, a veces acostillado, glabro o pubescente. Las hojas son opuestas en la parte inferior, alternas en la parte superior; de hasta 20 cm de largo, pinnadas, de 11 a 17 foliolos, lanceolados a linear-lanceolados, de hasta 5 cm de largo y 1.5 cm de ancho, agudos a acuminados, aserrados a subenteros, los inferiores de cada hoja frecuentemente setiformes (en forma de hilos), los superiores reducidos, a veces completamente setiformes; con glándulas redondas abundante. Las flores presentan cabezuela con involucro campanulado, de 13 a 20 mm de alto y 9 a 25 mm de ancho, con 5 a 11 brácteas, glabras y de ápices triangulares, con dos hileras de glándulas. Flores liguladas: 5 a 8, o más frecuentemente numerosas, amarillas a rojas, sus láminas oblanceoladas a obovadas de 1 a 2 cm de largo. Flores del disco: 150 a 250 en las cabezuelas sencillas, en las "dobles" muestra diferentes grados de transformación en lígulas, corolas amarillas a anaranjadas, de 8 a 10 mm de largo (Rzedowski y Rzedowski, *op cit.*).

Modo de Cultivo

El modo de cultivo a emplear para la producción hortícola es la propagación vegetativa o también conocida como clonal, en este tipo de propagación se utilizan tejidos vegetales maduros que conservan la potencialidad de diferenciarse y dar origen a diversas estructuras; estas células forman parte de meristemos primarios y secundarios que pueden encontrarse en todos los órganos de las plantas. Esto hace posible obtener plantas enteras a partir de tejidos de yemas, tallos, raíces y hasta hojas de casi cualquier planta (Vázquez-Yanes, *et al.*, 1997). Tiene la ventaja de fijar las características genéticas de la planta madre en sus descendientes, siendo estos uniformes además de que la planta se revigoriza.

En la propagación vegetativa se tienen esencialmente tres variantes: 1) la micropropagación a partir de tejidos vegetales en cultivo *in vitro*; 2) la propagación a partir de bulbos, rizomas, estolones, tubérculos o segmentos (esquejes) de las plantas que conserven la potencialidad de enraizar, y 3) la propagación por injertos de segmentos de la planta sobre tallos de plantas receptoras más resistentes. La multiplicación por segmentos o esquejes es el modo más empleado por ser un sistema simple y eficaz además de que la mayoría de las plantas se pueden multiplicar por este método.

Producción e Ingresos

Como alternativa complementaria a la Unidad de Manejo, el invernadero producirá las especies de flores: *Dahlia pinnata*, *Euphorbia pulcherrima*, *Mirabilis jalapa*, *Sprekelia formosissima*, *Tagetes erecta* las cuales tienen importancia económica a lo largo del año, para cada especie se tiene una temporada de demanda la cual se aprovechara para brindarles a los visitantes dentro del proyecto sustentable la venta de las flores en maceta. La temporada de demanda para *Dahlia pinnata*, *Mirabilis jalapa* y *Sprekelia formosissima* son los meses de marzo, abril, mayo, junio y julio; en los cuales se presenta la temporada de primavera y verano así mismo coincide con la temporadas vacacional lo que permite la afluencia de visitantes al proyecto sustentable. En el caso

de las especies *Euphorbia pulcherrima* y *Tagetes erecta* son especies al alta demanda en el país para los meses de octubre, noviembre y diciembre lo que también coinciden con una temporada vacacional. La producción estimada de las especies de flores se muestra en la tabla 10, esta producción se realizo a partir del área disponible (50 m²) que se destino para el invernadero propuesto para el cultivo (figura 11).

PRODUCCION E INGRESOS ESTIMADOS A CORTO PLAZO			
Especies	Unidades/maceta	Precio Unitario	Subtotal
<i>Dahlia pinnata</i>	168	\$40	\$6,720
<i>Euphorbia pulcherrima</i>	416	\$50	\$20,800
<i>Mirabilis jalapa</i>	256	\$35	\$8,960
<i>Sprekelia formosissima</i>	208	\$45	\$9,360
<i>Tagetes erecta</i>	256	\$35	\$8,960
Total			\$54,800

Tabla 10.- Producción e Ingresos estimados para la especies de Flores Nativas para el Invernadero.

Los ingresos de la producción de las especies de flores permiten que la generación de empleos, solicitando cinco personas para ser auxiliares del invernadero, así como un atractivo adicional para los visitantes, recalcando la diversidad florística de la región así como del país en general. Estos ingresos son estimados para un corto plazo, en cuanto a mediano y largo plazo se ampliara el área de los invernaderos para permitir el crecimiento de la producción de las flores.

Integración de Actividades de Educación Ambiental

Dentro del proyecto sustentable se incorporará un enfoque turístico permitiendo desarrollar y aplicar actividades de educación ambiental lo que redondeara la conformación de la UMA intensiva y del invernadero de esta manera la educación ambiental como proceso de enseñanza centrado en la cantidad y la calidad de todos los aspectos del ambiente le dará al proyecto la sustentabilidad representando alternativas con mayores repercusiones a largo plazo. Para obtener los beneficios que trae consigo la educación ambiental se debe prosperar en diversos contextos como la observación y el análisis del entorno local, el entendimiento de los ecosistemas, el desarrollo de zonas de conservación o de proyectos comunitarios, incluir análisis de temas de relevancia global como la deforestación y la extinción de especies.

Entre los métodos educativos más efectivos se hallan el contacto directo con el ecosistema, fauna y flora que lo conforman así como la experimentación de formas de uso racional y tradicional de los recursos. Estas actividades llevadas a cabo en campo fácilmente se traducen en estrategias y herramientas educativas que hacen posible transmitir o crear un sentido de compromiso con el ambiente. Es por ello que el proceso de enseñanza educativa ambiental hace que los conocimientos y las habilidades vivenciales logren una interpretación ambiental lo que resulte en actitudes positivas hacia el ambiente generando sensibilización y conciencia de los individuos para llegar a la conservación del ecosistema (Rojas, 2001; Pérez de las Heras, 1999; CECADESU, 1999).

La estrategia turísticoeducativa que se empleara para el presente proyecto sustentable es la incorporación de un programa de actividades ecoturísticas aprovechando los recursos de la UMA intensiva y del invernadero así mismo se aprovecharan también el entorno realizando actividades fuera del proyecto permitiendo complementar la satisfacción de los visitantes con otras alternativas recreativas brindado por los atractivos biológicos, físicos y culturales.

PROGRAMA DE MANEJO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE INTERPRETACIÓN AMBIENTAL

Dentro de las instalaciones del proyecto sustentable se desarrollaran actividades que permitan proporcionar servicios interpretativos manejando actividades que traduzcan el lenguaje ambiental al lenguaje común de los visitantes con el fin de que la interpretación ambiental se convierta en una herramienta para generar un cambio de actitud y brindar experiencias recreativas y educativas simultáneamente. A continuación se detallan las actividades propuestas:do actividades que traduzcan el lenguaje ambiental al lenguaje común de los visitantes con el fin de que la interpretación ambiental se convierta en una herramienta para generar un cambio de actitud y brindar experiencias recreativas y educativas simultáneamente. A continuación se detallan las actividades propuestas:

▪ RECORRIDOS Y VISITAS GUIADAS

Se realizaran visitas guiadas por las instalaciones de la UMA llevando a los visitantes al contacto directo con las especies de la Unidad de Manejo, *Sciurus aureogaster* y *Spermophilus mexicanus*, explicando el hábitat que ocupan dentro del ecosistema en este caso el Bosque de Encino-Pino y zonas de pastizal inducido, la importancia que representan y el papel que juegan dentro de las redes tróficas, destacando su valor ecológico y a su vez un valor cultural local explicando el uso tradicional que las comunidades le dan para que de esta manera se logre que los visitantes interpreten el valor de las especies dándoles un valor trascendental aun fuera de la localidad de San Juan de Dios, Tlalpujahuá. su vez un valor cultural local explicando el uso tradicional que las comunidades le dan para que de esta manera se logre que los visitantes interpreten el valor de las especies dándoles un valor trascendental aun fuera de la localidad de San Juan de Dios, Tlalpujahuá.

De la misma manera se llevaran a cabo recorridos por el invernadero donde se cultivaran flores endémicas permitiendo a los visitantes conocer el origen de las especies, su importancia ecológico y comercial teniendo en cuenta la ventaja que representa para las comunidades el uso de los ejemplares así como ilustrar otras

especies de flora que hacen de México un país con amplia diversidad de vegetación.

Las visitas y los recorridos estarán encabezados por guías, los cuales tendrán la capacitación adecuada de las especies de flora y fauna de la región, los diferentes usos que le dan, transmitir la información esencial del lugar, la importancia de la cultura local y el cuidado al ambiente. Por lo que el papel del guía se traduce en educador ambiental. Se tendrá en cuenta que generalmente los guías sean habitantes de la localidad esto porque ellos son quienes mejor conocimiento tienen de la región.

Las recomendaciones que se tendrán a consideración son:

- Capacitación constante que recibirán los guías. constante que recibirán los guías.
- Contaran con capacitación adicional en cuanto a primeros auxilios, manejo de grupos, reconocimiento de vías alternas, contingencias, etc.
- Dispondrán de equipo de radio para la comunicación y monitoreo de grupos, así como de botiquín de primeros auxilios en las instalaciones del proyecto.

Las visitas guiadas se manejaran con recorridos de 90 minutos de duración, destinando 30 minutos a cada zona: criadero de *Sciurus aureogaster*, criadero de *Spermophilus mexicanus* y el invernadero de cultivo. Los grupos de visitantes se formaran de 15 personas, de este modo se pueden esperar visitas de hasta 135 personas al día.

- Otra actividad que permite diversificar el servicio interpretativo es la propuesta de compartir con los habitantes de la localidad actividades comunitarias productivas donde se le brindara a los visitantes la venta de alimentos y bebidas regionales típicas y de artesanías y en la medida de lo posible permitir que se observe la obtención y la preparación de los productos. el servicio interpretativo es la propuesta de compartir con los habitantes de la localidad actividades comunitarias productivas donde se le brindara a los visitantes la venta de alimentos y bebidas regionales típicas y de artesanías y en la medida de lo posible permitir que se observe la obtención y la preparación de los productos.

Las actividades que se llevaran a cabo fuera de las instalaciones del proyecto sustentable son:

- **SENDEROS INTERPRETATIVOS**

En el “senderismo” el visitante transitara a pie por un camino a campo traviesa predefinido conocido como sendero. Para esta actividad el principal objetivo es dar a conocer el ecosistema al visitante en materia de semillas, usos y nombres de las plantas, árboles, especies en peligro de extinción, especies de fauna observables, entre otros de manera que al termino del recorrido el visitante haya disfrutado el contacto directo con el ambiente y adquirido conocimiento que lo motivaran a respetarlo más.

Es importante saber que dentro de la localidad de San Juan de Dios, Talpujahuá existen caminos que pueden ser utilizados como senderos y así evitar un impacto negativo al medio al construir otro sin la asesoría adecuada.

También se necesitaran de guías que tengan la capacitación de interpretación del ambiente, manejo de grupos, primeros auxilios.

Algunos puntos de interés para el sendero interpretativo son las presas Mazatetes y Brockman, donde habrá que cruzar parte del bosque encino para llegar a dichos cuerpos de agua y el paisaje en general que es evidente por las diferentes pendientes. Brockman, donde habrá que cruzar parte del bosque encino para llegar a dichos cuerpos de agua y el paisaje en general que es evidente por las diferentes pendientes.

Se recomienda lo siguiente para el senderismo:

- Se evitara caminar cuando haya un camino con *zig-zag* esto para controlar la erosión ya que si se circula por la línea máxima de pendiente se produce un alto grado de erosión del suelo.

- Los descansos deberán hacerse fuera de lugares con una pendiente alta y con poca vegetación.
- Es conveniente manejar grupos pequeños de visitantes, para tener mejor control del grupo, la interpretación resulta más agradable y el impacto ambiental es menor.
- Los visitantes deben guardar silencio, ya que pueden perturbar a la fauna.
- Es importante hacer la indicación de no dejar rastro con basura y otros objetos.
- Se incluirá información base como:
 - ✓ Letreros identificadores
 - ✓ Mapa del lugar indicando ubicación, accesos, distancias, etc.
 - ✓ Reglamento o código de ética: comportamiento que se debe de seguir, restricciones, etc.
- Contar con equipos de radio que permitan a los guías mantenerse comunicados con una base central.

Para el senderismo se propone que los recorridos duren de 90 a 120 minutos, contemplando el tiempo de regreso a las instalaciones del proyecto sustentable. Los grupos se formaran con 15 personas permitiendo la agilidad del recorrido y mayor control para los guías.

▪ **OBSERVACIÓN DE AVES**

Esta actividad consiste en analizar mediante el sentido de la vista las especies de aves presentes en un ecosistema, además de identificarlas y registrarlas. Es una de las opciones que mayor número de visitantes recurre. La observación de aves exige un gran cuidado ambiental, ya que de esto dependerá poder o no observarlas. El observador busca principalmente la experiencia y el disfrute de encontrarse de cerca con diferentes especies de aves. Además de este placer auditivo y visual, se podrecherà a identificar la especie observada. Los observadores de aves se cuentan

entre los grupos mejor organizados en el mundo, son sensibles a la problemática ambiental y el respeto hacia el ambiente. Por lo anterior se sugiere considerarlos como un mercado interesante y con mucho potencial.

Se recomienda contar con un inventario de la región y proporcionarlo a los visitantes. Los guías deberán estar capacitados para la identificación de aves y la coordinación de visitas.

Adicionalmente se recomienda para la observación de aves que se analice cuidadosamente:

- Tamaño de especie, cola, alas, pico, pata y cuello
- Marcas especiales
- Comportamientos
- Nidos
- Sonidos
- Huellas y otros rastros

En la localidad de San Juan de Dios hay dos cuerpos de agua que son las presas que se encuentran a 300m de distancia y es aquí que en época de primavera llegan diferentes especies de aves (ver tabla 2) lo que hace viable a las zonas para dicha actividad. La actividad de observación de aves tendrá una duración 270 minutos, proponiendo que se realice en las primeras horas del día para estar presentes en plena actividad de las aves. Los grupos se formaran de 10 personas ya que se requiere de un control por parte del guía y del buen comportamiento de los visitantes para permitir una observación posible sin molestar a las especies.

▪ **ACTIVIDADES DE RECUPERACIÓN DE ECOSISTEMAS**

La parte esencial de la actividad de la interpretación ambiental es la contribución a la conservación y rehabilitación del ambiente. Reforestar bosques, proteger especies, reintroducirlas a su hábitat natural. Son actividades alternas que se realizan en

diversas comunidades de México gracias a la educación ambiental. es la contribución a la conservación y rehabilitación del ambiente. Reforestar bosques, proteger especies, reintroducirlas a su hábitat natural. Son actividades alternas que se realizan en diversas comunidades de México gracias a la educación ambiental.

Entre las actividades que se pueden adoptar en el proyecto sustentable son:

- Liberación de *Sciurus aureogaster* a los bosques de encino con el protocolo de liberación: permite a los visitantes tener la vivencia de llevar a los organismos a su hábitat y reconocer la importancia de las UMAS. Esta actividad tendrá una duración de 90 minutos con grupos de 15 personas.
- Reciclaje de residuos sólidos y elaboración de composta: puede resultar una actividad atractiva para los visitantes ya que estarían obteniendo la información necesaria para realizarlo en sus casas y por ende apoyar directamente al ambiente. Este taller durara 90 minutos y se trabajara con grupos de 15 personas.
- Trabajos de reforestación: contribuir de manera directa a la reforestación de áreas naturales resultara muy importante para los visitantes, lo que se realizara con actividades en el invernadero del proyecto sustentable y en los senderos donde se requiera nuevos árboles. Esta acción durara 90 minutos y se llevara a cabo con grupos de 10 personas.

INGRESOS Y EGRESOS GENERADOS POR EL MANEJO DE LOS SERVICIOS INTERPRETATIVOS AMBIENTALES

Al igual que la UMA intensiva de *Sciurus aureogaster* y *Spermophilus mexicanus* y del Invernadero de flores nativas, el manejo de la interpretación ambiental permite que se generen también ingresos económicos permitiendo la viabilidad del proyecto, al permitir generación de empleos, promoción de actividades de educación ambiental y el reconocimiento de la importancia del uso racional de recursos entre otros. Las actividades plantea para del manejo interpretativo ambiental permiten la sustentabilidad por la integración de los enfoques ecológico, social y económico a la presente propuesta.

A continuación se muestran los ingresos económicos por el manejo ecoturístico del proyecto sustentable, que fueron estimados tomando la temporada de actividad turística que son los periodos vacacionales y fines de semana donde hay mayor concurrencia de visitantes.

Actividad	Costo p/persona	Ingreso prom diario	Ingreso anual
Visitas Guiadas	\$15	\$2,025	\$145,800
Sendero Interpretativo	\$50	\$2,250	\$324,000
Observacion de Aves	\$50	\$1,500	\$216,000
Recuperación de Ecosistema			
Liberación de organismos	(VER INGRESOS UMA A LARGO PLAZO)		
Reciclaje de residuos sólidos y Composta	\$40	\$1,800	\$259,200
Trabajo de Reforestación	\$60	\$1,800	\$250,200
TOTAL			\$1,204,200

Tabla 11.- Ingresos económicos por el Manejo Ecoturístico del Proyecto Sustentable.

Así mismo teniendo el análisis de los ingresos económicos es necesario contar con el personal apropiado para la realización de dichas actividades ecoturísticas. Por lo que solicitaran **18** personas de las cuales 15 se capacitaran como guías para los recorridos, el senderismo, la observación de aves y los talleres de recuperación de ecosistemas; recibirán la capacitación adecuada para desempeñar el empleo. Las 3 personas restantes fungirán como anfitriones dentro del proyecto sustentable, para lo cual también recibirán capacitación. El salario que recibirán los guías y los anfitriones será de **\$3,000** mensuales teniendo como egreso la cantidad de **\$648,000** anuales.

Beneficios del Proyecto Sustentable

Recapitulando, la propuesta sustentable a realizar en la localidad de San Juan de Dios, Tlalpujahua con un área disponible de 900 m², se constituye con el diseño de la Unidad de Manejo destinada al aprovechamiento de *Sciurus aureogaster* y *Spermophilus mexicanus*, con el diseño de la implementación de un Invernadero para la producción de flores nativas y con la integración del manejo ecoturístico (figura 13). Este conjunto permite la protección, conservación, restauración y aprovechamiento de recursos naturales. De esta manera se puede asegurar que el desarrollo sustentable representa alternativas viables que a diferentes plazos, primordialmente a largo plazo, podrán reflejar los beneficios tanto para la comunidad como para los usuarios de la propuesta sustentable. Dichos beneficios no solo serán de carácter económico sino también ecológico y social, aprobando el equilibrio entre conservación y aprovechamiento.

Ecológicamente la restauración del predio para la implementación de la UMA ayuda a que se generen servicios ambientales al contribuir con la plantación de ejemplares de encino permitiendo a la vez el arreglo ambiental. Así mismo la promoción de la restauración del hábitat fuera de las instalaciones del proyecto, generará dichos valores ambientales.

Dentro del rubro económico los ingresos por parte de la UMA, el invernadero y el manejo ecoturístico permitirá la generación de empleos, inicialmente 30 funciones entre veterinario, auxiliar administrativo, ayudantes generales, auxiliares, anfitriones y guías. Evidenciando el uso de la conservación como fuente alternativa sustentable.

Socialmente lograr la concientización de la población, tanto rural como visitante sobre la importancia de la conservación de los recursos naturales, el cuidado del ecosistema, promover la práctica centrada en elementos naturales y culturales, incluso promover el análisis de temas relevantes como la deforestación y la extinción de especies por mencionar algunos, con ayuda de los eventos de conservación. Por otro lado, con la implementación de la UMA se espera lograr una vinculación con otras Unidades de Manejo que se dediquen al aprovechamiento de las mismas o de otras especies de la región para buscar el fomento de esta actividad de conservación de flora y fauna, de

esta manera se busca estimular a otros propietarios para que opten por esta alternativa productiva y se generen servicios ambientales al ecosistema forestal.

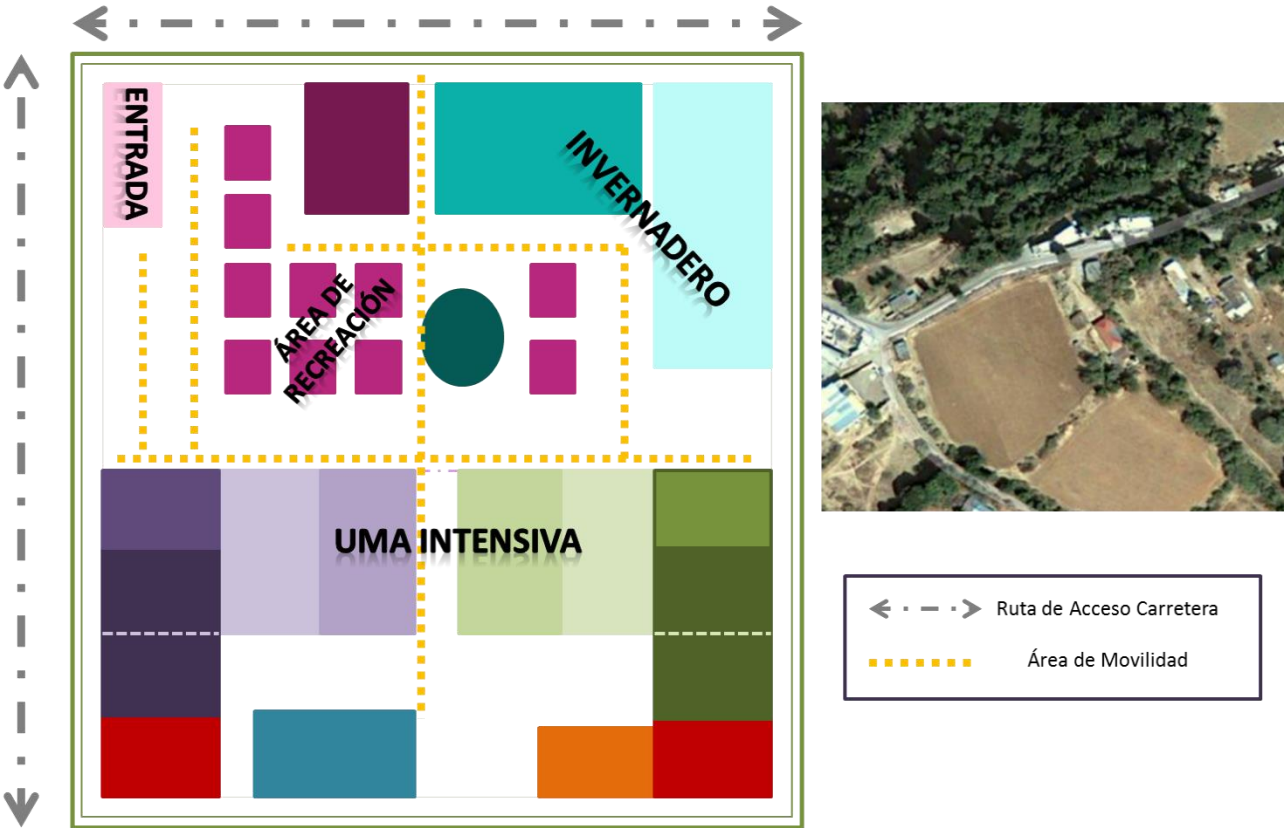


Fig. 13. Esquema general de la Propuesta Sustentable en San Juan de Dios, Tlalpujahua.

Para que el desarrollo sustentable se logre, este mismo exige una conciencia pública basada en conocimientos y en actitudes positivas hacia la naturaleza, lo cual está directamente relacionado con la educación ambiental que como proceso de enseñanza promueve la interpretación ambiental de las personas que generaran una actitud razonable hacia el ambiente logrando que la sensibilización y la conciencia sean una realidad para la conservación. Estos beneficios se apreciarán con las alternativas propuestas que estarán vinculadas (figura 14) para obtener mayores resultados positivos. La importancia de realizar este tipo de propuestas es esencial para que comunidades locales conserven su historia, tradiciones y conocimientos, y que, además encuentren nuevas opciones derivadas del desarrollo sustentable, ya que al contar con áreas naturales pueden ampliar sus posibilidades de realizar estos proyectos congruentes con la conservación de especies tanto de flora como de fauna, proteger los recursos genéticos locales y los paisajes de valor para mantener la diversidad biológica.

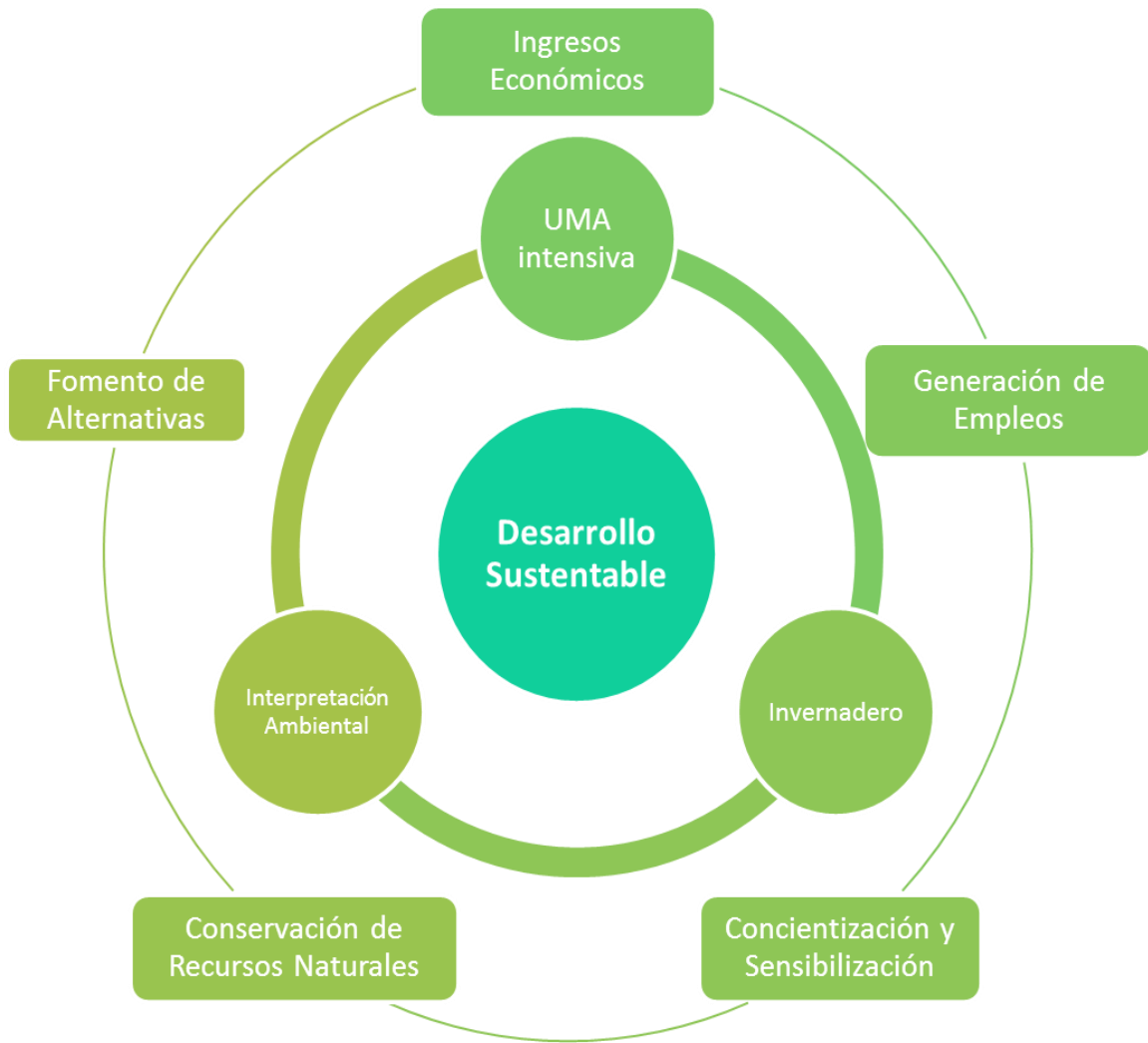


Fig. 14. Ciclo de Beneficios aporta el Desarrollo Sustentable.

Fuente: Elaboración Propia.

CONCLUSIONES

La caracterización física y biológica en la localidad de San Juan de Dios, en Tlalpujahua, es primordial para tener un diagnóstico previo e integrar una visión a largo plazo para un aprovechamiento duradero de los recursos.

Las alternativas sustentables propuestas buscan promover un manejo de conservación a través de la diversificación productiva dentro de la localidad rural.

El diseño de la UMA es una opción viable incentivando la conservación y el aprovechamiento de la fauna silvestre. El invernadero en conjunto con la UMA promueven también el aprovechamiento sustentable, generando empleos y reduciendo la presión sobre la biodiversidad y los recursos de la localidad de San Juan de Dios.

La integración de actividades de ecoturismo permite que la educación ambiental sea fomentada no solo entre los habitantes sino también en los visitantes, generando concientización y sensibilización del medio y su biodiversidad.

La creación de proyectos con sustentabilidad tiene la necesidad de llevarse a cabo de manera inmediata debido al alto grado de deterioro ambiental así como para preservar aspectos culturales y sociales. Además de que las comunidades rurales, como la localidad de San Juan de Dios, Tlalpujahua, son quienes tienen un contacto directo con los recursos naturales, haciendo que sean las más indicadas para implementar proyectos sustentables.

Para que la presenta propuesta sustentable sea una realidad es importante contar con el financiamiento para lo que se recomienda que el proyecto sea presentado ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para cumplir con los permisos necesarios y a la par adecuar el proyecto para concursos de dependencias públicas u organizaciones no gubernamentales que proporcionen el financiamiento.

LITERATURA CITADA

Alanís-Rojas, S. (1998). Ponencia sobre análisis financiero y económico para la puesta en marcha de una Unidad de Conservación y Aprovechamiento Sustentable (UMA) de modalidad intensiva de iguana verde. Primer Taller Nacional sobre Manejo de Iguanas en Cautiverio de Pátzcuaro, Michoacán. Dirección General de Vida Silvestre. SEMARNAT. México.

Álvarez S., T. (1998). Biodiversidad de los mamíferos en el Estado de Michoacán. Laboratorio de Cordados Terrestres. Departamento de Zoología. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional. Base de datos SNIB-CONABIO. Proyecto P020. México.

Aranda, M. (2000). Huellas y otros Rastros de los mamíferos grandes de México. INE

Archivo Municipal (2004). Ayuntamiento de Tlalpujahua, Michoacán. México. pp. 24-26.

Arizaga, S. Martínez-Cruz, J., Salcedo-Cabrales, M. y Bello-González, M. (2009). Manual de la Biodiversidad de los Encinos Michoacanos.

Alcocer, F. (2007). Desarrollo Sustentable. Pluralidad y Consenso. Órgano de difusión del Instituto de Investigaciones Legislativas del Senado de la Republica "Belisario Domínguez". Año 1: 2. 22-30pp. México.

Cabrera R., I. (1999). Propiedades, uso y manejo de sustratos de cultivo para producción de plantas en maceta. Revista Chapingo, serie horticultura. Vol 5 No 1. Universidad Autónoma Chapingo.

Cabrera A. (2003). Suelos. 51 a 54 pp. In: Atlas Geográfico del Estado de Michoacán. Secretaría de Educación en el Estado de Michoacán Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo Editora y Distribuidora EDDISA, S. A. de C. V. México. 235 pp.

CBD (2001). Handbook of the Convention on Biological Diversity. James & James/Earthscan. London.

Ceballos, G., y Galindo, C. (1984). Mamíferos Silvestres de la Cuenca de México. Ed Limusa 1° edición 300 pp.

Ceballos, G., y Oliva, G. (2005). Mamíferos Silvestres de México. CONABIO, FCE. 986 pp.

Ceballos, G., S. Blanco, C. González y E. Martínez (2006). “*Spermophilus mexicanus* (Hurón, motocle). Distribución potencial”. Extraído del proyecto DS006 “Modelado de la distribución de las especies de mamíferos de México para un análisis GAP”. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Financiado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México.

CECADESU (Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable) (1999). La dimensión ambiental en educación y capacitación, Cecadesu/Semarnap, México.

COEEO (Consejo Estatal de Ecología) (2005). La Industria Michoacana y el Desarrollo Sustentable. Fundamento Jurídico. 055-V2.0. México.

COINBIO (2003). Estudios para el establecimiento de una Unidad de Manejo para la Conservación de la vida Silvestre (UMA) de Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus*) México pp. 14-31.

CONABIO (2005). CARTA: Autor: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (2005): Republica Mexicana: División Política Estatal escala: 1:1000000

CONABIO (2007). Estrategia para la conservación y uso sustentable de la diversidad biológica del Estado de Michoacán.

CONAGUA-SMN (2011). <http://smn.cna.gob.mx/>

CONAPO (2005). Grado de marginación por localidad.

Córdoba, F. (1998). Fundamentos Pedagógicos para la Educación Ambiental. Universidad de Córdoba. Colombia Fondo Editorial.

DGVS (Dirección General de Vida Silvestre) (2010). Plan de Manejo Tipo par el Conejo Teporingo (*Romerolagus diazi*). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.

Espinel, M. (2007). Comportamiento de las Ardillas *Sciurus granatensis* *Microsciurus pucheranii* en cautiverio antes y después de la implementación de un plan de enriquecimiento ambiental. Trabajo de Grado: Biología. Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias. Colombia.

Espinosa, F. J. y J. Sarukhán (1997). Manual de Malezas del Valle de México. Claves, descripciones e ilustraciones. Universidad Nacional Autónoma de México. Fondo de Cultura Económica. México, D. F.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) (2002). El Cultivo Protegido en Clima Mediterráneo. Manual preparado por el Grupo de Cultivos Hortícolas. Dirección de Producción y Protección Vegetal. Italia.

Gismondi, E. (1998). Todo sobre la Ardilla. Editorial De Vecchi. Barcelona, España. 139 pp.

GOOGLE EARTH, 2011:

Huft, M. J. (2001). *Euphorbia*. En: Stevens, W. D., C. Ulloa-U., A. Pool y O. M. Montiel (eds.). Flora de Nicaragua. Monographs in Systematic Botany Vol. 85. Missouri Botanical Garden, San Luis, Missouri.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática) (1980) X Censo de Población y Vivienda (Cartografía Geoestadística del Estado de Michoacán), Vol. I Tomo 16, México, 1983, 171 págs.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática) (1991). Carta de Edafología. Morelia E14-1, escala 1:250,000.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática) (1991). Uso de Suelo y Vegetación. Morelia E14-1, escala 1:250,000.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática) (1991). Carta de Uso Potencial: Agricultura. Morelia E14-1, escala 1:250,000.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática) (1991). Síntesis de información Geográfica del estado de Michoacán.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática) (1996). Anuario Estadístico del Estado de Michoacán, Aguascalientes, Méx., 1996, 434 págs.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática) (2010). Censo de Población y Vivienda. Principales resultados por localidad (ITER).

Leszczyńska-Borys, H. (1992). Potencial Genético de Plantas Ornamentales Floricultura intensiva No 11. pp12-13

Ley General de Vida Silvestre, (2000). Diario Oficial de la Federación.

López-Ferrari, A. R. y A. Espejo-Serna. (2002). Amaryllidaceae. En: Sosa, V. (ed.). Flora de Veracruz. Fascículo 128. Instituto de Ecología. Xalapa, Veracruz, México.

Martínez, M. (1979). Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Fondo de Cultura Económica. México, D.F.

Millennium Ecosystem Assessment. (2005). Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington, DC.

Nash, D. L. y L. O. Williams (eds.). (1976). Flora of Guatemala, Compositae. Part XII. Fieldiana Botany 24.

Núñez G., A. (2003). Mamíferos. Pp. 83-84. En: SEP-UMSNH 2003. Secretaría de Educación Pública en Michoacán y Universidad Michoacán de San Nicolás de Hidalgo. Atlas Geográfico de Michoacán. Segunda Edición. Editora EDDISA, México. 308 pp.

Pérez de las Heras, M. (1999). La guía del ecoturismo. O cómo conservar la naturaleza a través del turismo, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.

Rojas, M. del C. (2001). Turismo sustentable, SEMARNAT-SAGARPA, México.

Rzedowski, G. C. de y J. Rzedowski. (2001). Flora fanerogámica del Valle de México. 2a ed. Instituto de Ecología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro, Michoacán, México.

Sánchez, M. S. (2001). El Reto de la Educación Ambiental. Ciencias 64. 42-49 pp. Colombia.

Sánchez R., F.J., A. Moreno R., J.L. Puente M. y J. Araiza Ch. (2004). Producción de plantas ornamentales en maceta en invernadero. Memorias del IV Simposio Nacional de Horticultura. Invernaderos: Diseño, Manejo y Producción en Torreón, Coahuila. FIRA. México.

SEGOB-INFDM (1993). Secretaría de Gobernación, Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal: Gobierno y Administración Municipal en México, 1993, 569 págs.

SEMARNAT, CONAFOR. (2006). Introducción al Ecoturismo Comunitario. 2da edición. 119 pp.

Sorensen, P. D. (1969). Revision of the genus *Dahlia* (Compositae-Heliantheae, Coreopsidinae). *Rhodora* 71: 309-365, 367-416.

Standley, P. C. y J. A. Steyermark. (1946). Euphorbiaceae. Flora of Guatemala. *Fieldiana Botany* 24 (VI): 111-112.

UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México). (1979). Atlas Geográfico del Estado de Michoacán, 85 págs.

Vázquez-Yáñez. C. A. Orozco, M. Rojas, M. E. Sánchez, V. Cervantes. (1997). La reproducción de las plantas: semillas y meristemos. *La ciencia para todos*, 157. 1ra edición. Fondo de Cultura Económica. México. Pp. 15-36.

Verdejo, M. E. (2000). Desarrollo sustentable y sostenido: un reto para la economía. Reflexiones y avances hacia un desarrollo sustentable en México. Obtenido el día 26 de mayo 2007 de, <http://www.redmeso.net>

Villarreal, J. A. (2003). Compositae. Tribu Tageteae. En: Rzedowski, G. C. de y J. Rzedowski (eds.). Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Fascículo 113. Instituto de Ecología-Centro Regional del Bajío. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro, Michoacán, México.

Villaseñor, J. L. (1989). Manual para la identificación de las Compositae de la península de Yucatán y Tabasco. Rancho Santa Ana Botanic Garden Technical Report 4. Claremont, California.

Villaseñor G., L.E. y J.F. Villaseñor G. (1994). Especies y subespecies de aves del estado de Michoacán, México. *Biológicas* No. 2, pp. 67-91.

Villaseñor G., J. F. y L. E. Villaseñor G. (1997). Diversidad de aves como indicador de áreas prioritarias de conservación biológica en Michoacán. *Ciencia Nicolaita. Revista de la Coordinación Científica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Mich.* 15: 83-101.

Villaseñor R., J. L. y F. J. Espinosa G. (1998). Catálogo de malezas de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario. Fondo de Cultura Económica. México, D.F