

INEGI (2003), Perfil sociodemográfico de Guerrero, México.

INEGI-Gobierno del Estado de Guerrero (2004), *Anuario estadístico de Guerrero 2004*, México.

ISTA (2005), *Análisis físico-químico y bacteriológico del agua de la Presa "Revolución Mexicana", México.*

Niño Gutiérrez, Naú Silverio (2005) "Propuesta de ordenamiento territorial aplicado a las inmediaciones de la presa "Revolución Mexicana", Costa Chica, Guerrero", *REVISTA INTERNACIONAL de CONTAMINACIÓN AMBIENTAL (International Journal of Environmental Pollution)*, México, Volumen 21, Suplemento 1, Abril-Junio: 907-913.

Portia (1991), *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*, México, Colección Portia: Leyes y Códigos de México.

## Planes de Manejo y Conservación de la Biodiversidad: Herramientas Importantes en la Planeación Ambiental de Desarrollo

Justiniano González González<sup>1</sup>, José Villanueva Arce<sup>2</sup>

### Introducción

La situación geográfica que nuestro país ocupa en la convergencia de las dos grandes regiones biogeográficas de América (Holártica y Neotropical), así como su variada orografía, le permite poseer una gran riqueza de ecosistemas, una gran biodiversidad tanto de flora como de fauna silvestres. Los recursos naturales han sido la base fundamental para el desarrollo y transformación de las diferentes culturas existentes en nuestro país; la fauna y flora silvestres constituyen en conjunto un recurso natural que se considera parte del patrimonio de la nación, por esa razón y con la finalidad de preservar su carácter de renovable, se han impulsado programas con el objetivo de recuperar sus poblaciones algunas de ellas demasiado mermadas como resultado de la reducción drástica del hábitat y por ende ubicadas actualmente en situación de especies amenazadas, en peligro de extinción o extintas. Por tal motivo, la regulación de su conservación y aprovechamiento se encuentra fundamentada en el Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, así como las leyes reglamentarias.

El estado de Guerrero, después de Oaxaca, Chiapas y Veracruz, es uno de los estados de la República Mexicana que cuentan con la mayor biodiversidad de especies de vertebrados terrestres y endémicos, esta situación hace casi obligatorio el conocer y diseñar planes de manejo adecuado para estos recursos y sobre todo basados en el conocimiento amplio de las dinámicas poblacionales y los ciclos de vida.

En el país existe demanda constante de nuevos y mejores espacios que brinden la oportunidad a visitantes nacionales e internacionales de disfrutar atractivos turísticos, en Acapulco ello representa una oportunidad real para crear oportunidades de desarrollo local y regional en armonía con el medio ambiente y los recursos que posee, conservando y protegiendo las especies de flora y fauna presentes.

<sup>1</sup> M. en C. Desarrollo Regional Unidad Académica Ciencias de Desarrollo Regional Universidad Autónoma de Guerrero Profesor Investigador Tel y Fax 01744-4876694, justin.giz@yahoo.com.mx  
<sup>2</sup> Estudiante del Doctorado en Ciencias Ambientales de la Universidad Autónoma de Guerrero  
 jvillanueva2000@hotmail.com



Todo programa de desarrollo debe considerar y propiciar el contribuir a la protección y conservación de la biodiversidad, acciones que permitirán el logro de un aprovechamiento sostenible de la flora y fauna, esto es, el ambiente y sus recursos naturales. Es importante considerar las propuestas de desarrollo turístico y habitacional que permitan el cumplir los lineamientos de una adecuada gestión pública cuya finalidad impulse el alcanzar la eficiencia y calidad en los servicios y la conservación armónica entre la sociedad, el ambiente y los beneficios económicos.

El beneficio socioeconómico debe conllevar la conservación de la biodiversidad y el aprovechamiento de las áreas en completa armonía, que propicie gestiones eficientes y de calidad de la propia vida silvestre y de los entes sociales que habiten dichas áreas o espacios que el uso del suelo permite y avala en estos casos.

La Dirección Nacional de Vida Silvestre de la SEMARNAT, considera a México como uno de los países más ricos en lo que a flora y fauna silvestre se refiere y asegura que en cuanto al número de reptiles ocupa el primer lugar mundial, segundo en mamíferos, cuarto en anfibios y decimoprimer en aves, aunado a una gran riqueza de diversidad de hongos, plantas e insectos. Todo lo anterior es objeto de preocupación cuando se observan constantes cambios en los usos del suelo sin considerar la afectación directa a dichas especies y sobre todo sin tener presentes planes y programas de manejo y rescate de flora y fauna amenazadas, en peligro de extinción, pecunies y nativas importantes, de tal forma que se eviten impactos negativos significativos en hábitat y ecosistemas naturales (Departamento de Recursos Naturales y Vida Silvestre, 2002).

Los programas de protección y conservación están enfocados a disminuir y evitar el deterioro de las zonas o hábitat más sensibles localizados en el área de Punta Diamante, estos corresponden a los que presentan las especies de *Astroniu graveleus* (palo culcitra o de cera), *Ctenosaura pectinata* (iguana negra o garrobo), y para la especie *Boa constrictor imperator* (boa ó masacoa), incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Estas áreas serán consideradas como frágiles y sensibles y deberán ser protegidas de los efectos directos e indirectos de los asentamientos y desarrollos turísticos propuestos, de tal forma que se logre su permanencia a largo plazo.

Al desarrollarse la actividad turística en el estado, se requirieren terrenos en donde se ubican diferentes especies de flora y fauna silvestres, ocasionando con esto impactos ambientales negativos debido a que frecuentemente son eliminadas de manera irracional; sin embargo el desarrollo puede realizarse en armonía con el medio ambiente llevando a cabo medidas de mitigación de

los impactos ambientales y al mismo tiempo aprovechando la belleza de la flora y fauna del lugar.

Los proyectos de desarrollo turístico en esta área de selva baja caducifolia, deberán operar de conformidad con planes de manejo apropiados para la flora y fauna silvestre y tener la finalidad de dar seguimiento permanente al estado del hábitat y de las poblaciones o ejemplares que en el área se distribuyan. Todo lo anterior permitirá la colaboración importante de los propietarios de proyectos en la conservación de la salud adecuada de los ecosistemas inmersos en esta área, participando de manera activa con lo que concierne al respeto del medio ambiente.

Por lo anterior es importante que se establezcan líneas de acción tendientes a la conservación y rescate de la biodiversidad, dando los elementos necesarios a través de un programa de manejo, preservación y rescate de la fauna y flora silvestre ubicadas dentro del área de influencia de los proyectos a realizarse en dicha zona.

El presente estudio se realizó en un predio de 429,785.00 m<sup>2</sup>, situado hacia el este de la ciudad de Acapulco, Guerrero, en la selva baja caducifolia de Punta Diamante y donde se proyectan desarrollar conjuntos residenciales turísticos.

La ejecución de las acciones plasmadas en el presente documento coadyuvarán en gran medida a disminuir la afectación a las poblaciones de fauna y flora silvestre en el área de ejecución de los diversos proyectos.

#### Antecedentes

La flora y fauna presentes en el área de Punta Diamante pertenecen a la denominada biodiversidad de las selvas bajas caducifolias, mismas que se caracterizan por presentar asociaciones vegetales de zonas cálido-húmedas y con una temperatura promedio anual superior a los 20°C (Rzedowski, 1978). La precipitación anual llega hasta un máximo de 1200<sup>mm</sup> y su distribución va de los 0 a 1700 mmsm.

De acuerdo a Bullock *et al.* (1995), los ecosistemas característicos que los representan experimentan estaciones secas que en algunos casos pueden durar hasta 8 meses, cosa que propicia un déficit hídrico y de nutrientes minerales necesarios para la vegetación, lo que sin duda le da la característica de ecosistema altamente complejo y diverso. Por otro lado Murphy y Lugo (1986), nos afirman que la temporalidad de las precipitaciones se convierte en uno de los factores que determinan



mayormente los patrones de las actividades biológicas de crecimiento y reproducción principalmente, mismas que tienen una sincronía directa con la disponibilidad de agua y la altura promedio de los árboles varía entre los 5 y 15 m de acuerdo a la descripción de Rzedowski (1978).

Estas selvas bajas caducifolias se extienden desde la costa del Pacífico hasta el sur de Sonora y Chiapas, prolongándose de manera notable en el centro del país y recientemente se encuentra una descripción en Baja California Sur y en el norte de la península de Yucatán (Rincón E., 2000).

Las selvas bajas caducifolias representan el 42% de los ecosistemas tropicales a nivel mundial y se consideran como las más amenazadas (Murphy y Lugo 1986). Específicamente, la pérdida de este tipo de vegetación es producto de la acción antropogénica y de las fuerzas naturales en el área comprendida en el proyecto Real Diamante; por otra parte, los fenómenos naturales tales como huracanes y tormentas tropicales típicos de las costas del Pacífico constituyen otra causa importante en la pérdida de la biodiversidad, así como las condiciones meteorológicas atribuidas al fenómeno "El Niño", mismas que se acentuaron durante la estación seca del ciclo 1997-1998 (CONABIO, 1998).

Otro aspecto importante de recalcar lo constituye el hecho de que la selva baja caducifolia es alterada por diversas razones, entre las cuales el 58 % se debe a la ganadería extensiva, el 21% a la extracción de madera, el 14% a la agricultura y el 7% a incendios forestales, esto a nivel nacional (INSEDESOL, 1993).

Houghton *et al.* (1981) comentan que la selva baja caducifolia ha sido modificada en su área original en un 78% a nivel mundial y de acuerdo a Cansen (1988), la selva baja caducifolia ha visto reducida su extensión en un 98% desde el momento en que fuimos colonizados por los españoles. Estudios en México han revelado que desde 1981 la cobertura era de 12.36%, del cual sólo el 8.92% no presentó perturbaciones graves; para los 90's, esta cobertura sin alteración era de 6.98%, con una tasa anual de deforestación de 163,000 hectáreas.

Hay que considerar la importancia de las consecuencias que conlleva la pérdida de cubierta vegetal y sobre todo cuando esto se da de manera severa, ello implica el perder un recurso económico potencial, pero de sobre manera propicia graves deterioros y daños irreversibles en el medio ambiente transformando y destruyendo hábitat y biodiversidad (Cervantes, 1996).

En el mes de mayo del 2005, un grupo de investigadores de la Unidad de Ciencias de Desarrollo Regional de la Universidad Autónoma de Guerrero, se trasladó al área de Punta Diamante, para llevar a cabo el reconocimiento del lugar y obtener la Información del tipo de flora y fauna que existen en el terreno.

Se observó y con la ayuda de material bibliográfico, que respecto a la fauna en el área se localizan ejemplares de iguanas negras (*C. pectinata*), de boas (Boa constrictor imperator), además de especies de palo de cera (*Astronium graveolens*), entre la vegetación.

De acuerdo a lo anterior, se propone el presente programa de manejo específicamente para las especies *A. graveolens* (palo de cera), *C. pectinata* (iguana negra o garrobo), y para la especie *B. constrictor imperator* (boa ó masacoa), las cuales actualmente se encuentran enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SE/MARNAT-2001 (publicada en el diario oficial de la federación el 06 de Marzo del 2002) en la categoría de amenazadas, la segunda de ellas de distribución endémica.

#### Objetivo General

Diseñar un Programa General de Manejo de Flora y Fauna silvestre para la protección, restauración y conservación, de especies incluidas en la NOM-059-SE/MARNAT-2001, encontradas en un área de Punta Diamante susceptible al diseño y construcción de proyectos turísticos, buscando propiciar un equilibrio entre las actividades características de estos desarrollos turísticos con el entorno ecológico.

#### Objetivos Particulares

1. Conservar y propiciar el manejo adecuado de las especies de Palo de Cera o Culebra (*A. graveolens*), encontradas en el área, misma que está protegida por la NOM-059-SE/MARNAT-2001, reproduciendo esta especie para ser plantada en el área destinada para conservación de flora y fauna.
2. Proteger y conservar los ejemplares de la especie *C. pectinata* que se localicen en el área.
3. Proteger y conservar los ejemplares de la especie *B. constrictor imperator* que se encuentren en el área.

#### Justificación

Debido al acelerado incremento de la población experimentado en los últimos años en la ciudad y puerto de Acapulco, por ende la necesidad de creación de nuevos espacios habitacionales y turísticos, se han perturbado



comunidades vegetales que son el hábitat de diferentes especies de flora y fauna silvestre, muchas de ellas contempladas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001.

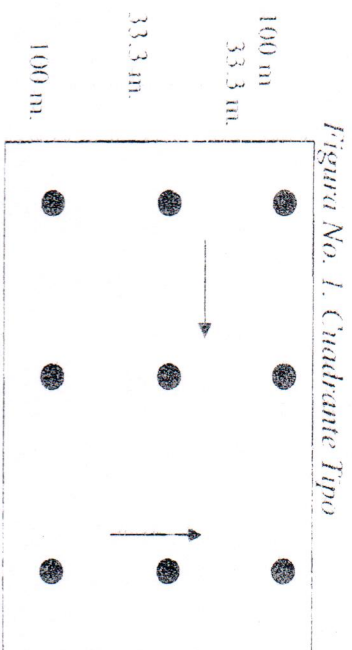
Lo anterior obliga a que se implementen programas de manejo y protección de ambientes que se encuentran dentro de las zonas donde se llevan a cabo las construcciones para contribuir con la preservación de estas especies de flora y fauna silvestres.

Es por ello que con las construcciones de proyectos y desarrollos turísticos se deberá llevar al cabo el presente programa de manejo para las especies de *A. graveolens*, *C. pectinata* y *B. constrictor imperator*, con la finalidad de proteger los ejemplares de estas especies que se localicen en el área que será modificada por las actividades de la obra (s), contribuyendo de esta manera a su protección y conservación en dicha zona.

### Metodología para el Estudio de la Flora Silvestre

Como método de muestreo se utilizó el Método del Cuadrado(s) para comunidades vegetales (Mueller-Donbois y Ellenberg, 1974), el cual nos permitió determinar con precisión la densidad, cobertura y frecuencia de especies, indicándonos así la importancia relativa de cada una de ellas. El cuadrado fue dividido en nueve puntos con una distancia aproximada entre ellos de 33.3 metros en un cuadrante de 100 x 100 m<sup>2</sup> (Figura No. 1), en las áreas aún no perturbadas por las construcciones del proyecto (un total de 16 lotes con una superficie de 16 Has. aproximadamente). En cada punto se midieron los parámetros indicados por el método, es decir, la distancia y Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) al árbol más cercano al centro de cada cuadrante. A su vez se recolectaron muestras de especies que requirieron una identificación especializada o confirmación de la identificación en terreno, especialmente en el estrato arbóreo. Las especies descritas en las NOM-059-SEMARNAT-2001 fueron marcadas con pintura de aceite en color amarillo, previendo que sean conservadas o propagadas por los desarrolladores que aún no construyen.

El material utilizado consistió en un rollo de mecate, botes de pintura de aceite amarilla tipo spray, cámara digital, cinta métrica de 50 m, cinta de sastre, libreta de campo, lápices, cuatro estacas, GPS, dos prensas botánicas de madera, guía de identificación de especies florísticas y lista de especies de la selva baje caducifolia y también en aquellas especies en riesgo y/o en peligro de extinción.



### Metodología para el Estudio de la Fauna Silvestre

1. Colocación de 3 cámaras fotográficas con sensor térmico y movimiento para detección de especies presentes en el área.
2. Captura con trampas tipo live catch (Jaulas), para marcado-recaptura de especies presentes en el área.
3. Colocación de estaciones odoríferas para obtención de huellas con yeso odontológico de especies presentes en el área.
4. Colocación de estaciones visuales para obtención de huellas con yeso odontológico o fotografía de especies presentes en el área.
5. Colocación de una estación auditiva para atraer y hacer conteo directo de especies presentes en el área ya sea con cámara digital o video.
6. Colocación de redes ornitológicas para captura de aves y quipópteros presentes en el área.
7. Identificación visual directa.

### Resultados

#### Descripción de las Especies de Flora y Fauna a Rescatar:

Flora silvestre:

1. Palo de Cera o Palo Culebra
- Clasificación taxonómica

Familia	<i>Anacardiaceae</i>
Género	<i>Astromium</i>
Especie	<i>graveolens</i>
Nombre Científico	<i>Astromium graveolens</i> Jacq
Nombre común	Palo Culebra o de Cera



**Descripción e importancia:**

En Guerrero se le conoce como Palo de Cera o Palo de culobra. Puede alcanzar una altura hasta de 25 m, y un diámetro a la altura del pecho (dap) hasta de 1.5 m, tronco derecho, ramas ascendentes, copa redondeada y densa.

Presenta corteza externa y escamosa que se desprende en pedazos conchudos, gris parda con manchas amarillentas y blancuzcas. Exudado resinoso transparente y pegajoso, olor y sabor a trementina. Presenta un grosor de 7 a 20 mm. Las hojas están dispuestas en espiral, imparipinnadas, de 11 a 30 cm. de largo, conteniendo de 5 a 15 folíolos opuestos o alternos, ligeramente aserrados, ápice acuminado, verde oscuro a amarillento en la haz, y verde pálido en el envés.

Es una especie dioica y florece de marzo a mayo; en las inflorescencias presentan numerosas brácteas rosadas caedizas, pétalos verde amarillentos elípticos u ovados con el ápice redondeado imbricados.

Inflorescencias hasta de 15 cm., con nuececillas de 12 a 13 mm. de largo, elipsoides, estilos y pétalos persistentes, semilla grande que llena todo el fruto y maduran de abril a junio.

**Vegetación Terrestre**

El tipo de vegetación predominante en el área de estudio es bosque tropical subcaducifolio como se ha venido describiendo. Esta comunidad vegetal se caracteriza por poseer características intermedias en su fisonomía y requerimientos climáticos entre el bosque tropical perennifolio y el bosque tropical caducifolio. En esta comunidad cuando menos la mitad de los árboles deja caer sus hojas durante la temporada de estiaje, pero existen componentes siempre verdes o aquellos que solo se desfolian por un periodo corto, a veces unas cuantas semanas (Rzedowsky, 1986).

**Estratificación vertical:**

La vegetación en el área de estudio se encuentra dominada por el estrato arbóreo, que representa el 67% de las especies. Los árboles de mayor altura pertenecen a la especie *A. graveolens*, cuya longitud rebasa los 12 metros. Otras especies que tienen ejemplares de altura superior a los 8 m son: *Mangifera indica*, *Spathoidea campanulata*, *Roystonea sp.*, *Cocos nucifera* y *Gynomeira oaxacana*.

Las unidades de conservación pueden ubicarse dentro del rango de 90 msnm, que cae dentro del Bosque Tropical Subcaducifolio, en donde el estrato superior oscila entre 15 y 0 m de altura, más frecuentemente entre 20 y 30

m; el estrato inferior mide comúnmente de 8 a 15 m de altura, en algunos sitios de las franjas costeras de Guerrero también se encuentra Manglar y Bosque Tropical Caducifolio.

Como parte de la referencia bibliográfica de la selva baja caducifolia se pueden mencionar como componentes de las asociaciones: *Brosimum a.*, *Bumelia p.*, *Pterocarpus a.*, *Hymenaea c.*, *Bursera s.*, *Ficus spp.*, *Guazuma sp.*, *Lonchocarpus spp.*, *Lysitoma m.*, *Acacia spp.*

La vegetación arbustiva o dentro del predio es propia de Bosque Tropical Subcaducifolio (ver inventario florístico).

**Uso del Suelo:** Residencial y turístico.

**Paisaje**

El área muestreada se sitúa al sureste de la Bahía de Acapulco, en una zona de alta calidad paisajística, enmarcada por una espesa vegetación de bosque tropical subcaducifolio, con árboles que llegan a rebasar los 20 m de altura, así como una extraordinaria vista hacia el Océano Pacífico.

Se puede considerar como una zona de mediana fragilidad ambiental y tomando en cuenta que aunque existe vegetación, por las características físicoquímicas del suelo y otros factores ambientales como el clima y la precipitación, es posible que mediante un adecuado programa de reforestación con especies nativas pueda absorber en un porcentaje elevado las modificaciones que los desarrollos de proyectos conlleven

En lo que respecta al factor antropogénico, el impacto por la modificación del paisaje es mínimo, ya que el terreno se encuentra en una zona exclusiva y en desarrollo, donde actualmente no existe una frecuente presencia humana.

**Tabla 1. Especies de Flora y Fauna Silvestres Encontradas y Observadas en la NOM-ECOL-059-200.**

NOMBRE COMÚN	GENERO	ESPECIE	STATUS EN LA NOM-ECOL-2001
Palo de cera	<i>Astronium</i>	<i>Graveolens</i>	A
Iguana negra	<i>Ctenosaura</i>	<i>pectinata</i>	A
Boa	<i>Boa</i>	<i>constrictor</i>	A



De las especies protegidas de flora y fauna silvestre, se elaboró el presente programa de manejo correspondiente para garantizar la conservación de las mismas.

#### Acciones y Actividades a Realizar

##### Plan de Manejo

Este programa representa el documento rector y de planeación de los proyectos de desarrollo en Punta Diamante. Establece las acciones mediante las cuales se alcanzarán los objetivos de conservación y manejo de las especies de flora y fauna silvestre, teniendo como base los inventarios realizados en toda el área y enfatizando los mecanismos y estrategias diversas para el manejo y la administración adecuada del área, en concordancia con los lineamientos de la NOM-059-SEMARNAT-2001.

##### Manejo de Flora

Los lineamientos establecidos se dirigen a la realización de acciones de protección ambiental que permitan mantener asegurada la integridad de las especies de Palo de Cera o Culebra (*A. graveolens* Jacq.), encontradas en el área muestreada y en general a especies de flora que por su rol como alimento y anidación de aves representen hábitat importantes para la conservación de fauna silvestre.

Las acciones comprenden, desde la prevención con la prohibición del deterioro y corte de dicha especie en los sitios donde habita y cuyos especímenes fueron marcados en el sitio con pintura amarilla para su rápida identificación, hasta la corrección de dichas prácticas destructivas y el manejo adecuado para su reproducción en un área específica destinada para tal fin, y que de acuerdo a la Dirección General de Normatividad Ambiental, deberá ser en una o dos unidades de conservación para cumplir con el propósito de evitar y detener alteraciones y desequilibrios en la flora y fauna de mayor relevancia ecológica presentes en los desarrollos turísticos. Las acciones van desde la inspección y vigilancia hasta la prevención del deterioro por parte de los encargados del proyecto.

Para evitar las presiones sobre el buen estado de las especies de flora encontradas, se deberán aplicar los lineamientos de la NOM-059-SEMARNAT-2001 y las reglas establecidas en los reglamentos internos de los proyectos que se desarrollen en Punta Diamante, de tal forma que se asegure la integridad y conservación de dichas especies inventariadas; esto permitirá implementar y generar un programa adecuado de vigilancia, inspección y conservación continua.

De acuerdo a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (2004), y en concordancia con los objetivos y metas de este programa, se deberá implementar dependiendo de la diversidad y abundancia de especies inventariadas, y que están dentro de la Norma Oficial Mexicana 059 SEMARNAT 2001, las siguientes acciones:

- Programa anual de inspección y vigilancia (Mantener en vigilancia continua al menos el 80% del área del proyecto Real Diamante, para evitar daños y deterioros que pudieran ser irreversibles si no son detectados a tiempo).

Para garantizar la protección, conservación y/o rescate y reproducción de la flora, se deberá llevar al cabo la verificación oportuna y eficaz del cumplimiento de la legislación ambiental y de los reglamentos internos.

Se propone la vigilancia y preservación de la flora encontrada con atención especial a las unidades de conservación propuestas.

Las acciones deberán estar orientadas hacia la realización de recorridos de supervisión durante los periodos de construcción y operación en los desarrollos, recomendándose dos por semana y uno por semana a uno cada quince días respectivamente. Se deberá poner énfasis a la vigilancia en las áreas recomendadas para conservación de flora y fauna.

Se recomiendan cursos de capacitación continua para el personal de vigilancia de al menos una vez por mes, en tópicos sobre manejo, protección y conservación de especies, de acuerdo a los lineamientos de los Programas establecidos.

Para efectos de desarrollo de este tipo de programas, se debe contar con:

- 1 Elemento Directivo.
- 1 Coordinador General.
- 1 Coordinadores operativo.
- 4 Inspectores de vigilancia.
- 2 Unidades vehiculares.
- 6 Equipos de radiocomunicación.

- En los sitios construidos y en los cuales se encuentra las especies amenazadas y que haya sido previamente marcadas con pintura amarilla, colocar mallas ciclónicas en derredor para evitar que sean alteradas o destruidas.

- Propiciar la conservación de la especie encontrada (a través de una de las formas mencionadas o de combinación de algunas):
  - 1.- Transplantar dicha especie.



- 2.- Reproducción en el vivero, mediante las técnicas de semillas, esquejes, propágulos y/o meristemos.
- 3.- Mantenerlos en su lugar de origen sin derribarlos.
- 4.- Implementación de programas de reforestación.

Para lograr dichas metas es necesario mantener asegurada la integridad de los recursos naturales florísticos mediante la puesta en marcha de estas propuestas de manejo y conservación, que permitan coordinar acciones conjuntas con los propietarios para lograr disminuir la degradación y contaminación, de tal forma que sea funcional el reglamento interno del proyecto.

1. Si los individuos recolectados sobrepasan los 3 metros, se recomienda el uso de maquinaria especializada, haciendo la observación de que será caro dicho procedimiento por las condiciones de manejo y el uso de dicha maquinaria y personal. A todo ello hay que agregar, que las condiciones del terreno donde se realizaron los muestreos no son las más adecuadas debido sobre todo a la consistencia rocosa y con pendientes abruptas y muy pronunciadas, mismas que hacen un tanto difícil la aplicación de estas técnicas. De acuerdo a esto, en los casos en los cuales dichas especies no puedan ser rescatadas y manejadas de esta forma, se recomienda la colecta de semillas, esquejes, propágulos y/o meristemos para su reproducción en el vivero establecido en el propio desarrollo.
2. La reproducción en viveros parece ser la mejor opción y se tiene en cuenta la colecta de semillas, esquejes, propágulos y/o meristemos. Para su trasplante en el vivero también se puede realizar la extracción de plántulas, las mismas deberán conservar un capellón (raíz cubierta con tierra), para cuando sean transplantadas tengan mayores probabilidades de sobrevivir. Para el manejo de esta especie se recomienda colocarlos en bolsas de plástico o costales lo suficientemente grandes para alojar y proteger su sistema radical, evitando lo más posible el que las raíces principales sufran daños físicos. Los que puedan ser colocados en bolsas de plástico serán trasladados a una zona a la sombra y donde se rieguen con suficiente agua, ello controlará al máximo el efecto del trasplante y evitará un menor número de pérdidas por este factor. En dicha zona permanecerán de 3 a 4 semanas antes de pasar al área de viveros definitiva. Para el caso de la recolección de semillas y su reproducción en el vivero, se propone construir un área de semilleros para facilitar la germinación de las semillas y proteger las plántulas hasta que aparezcan las primeras hojas. Los semilleros, podrán ser

de tabiques y madera con un tamaño aproximado de 1.20m x 0.80 m de ancho x 2 m de largo (se recomiendan tres).

3. También es muy importante el considerar las áreas prioritarias donde se localizan las especies descritas en la NOM-059-SEMARNAT 2001 (mismas que fueron marcadas para que sean identificadas continuamente), ello permitirá establecer rutas de vigilancia durante el tiempo de construcción en los distintos predios para impedir se incumpla el Reglamento interno y sean deterioradas las especies; esto requerirá de equipo de comunicación entre el personal de seguridad asignado al proyecto y el encargado del mismo.

La marca de los especímenes inventariados permitirá el evitar que la maquinaria utilizada para la construcción del proyecto o los mismos trabajadores, causen daño o deterioro irreversible a los mismos.

Se propone también la conveniencia de colocar cercos de malla ciclónica alrededor de los árboles adultos para evitar que sean demrados o maltratados por la maquinaria y/o trabajadores. En los casos en los cuales no sea posible conservar dichas especies en su medio, se propone llevar al cabo la colecta de semillas, esquejes, propágulos y/o meristemos.

4. La reforestación podrá ser con especies nativas de la región y teniendo presentes el listado de las mismas que recomienda la SEMARNAT. Por cada árbol que sea derribado se recomienda reforestar con cinco de cada una de las especies taladas o de algún otra nativa de la región

La reforestación podrá realizarse una vez que el suelo se encuentre bien humedecido, esto es, una o dos semanas después de iniciarse la época de lluvias. Para ello se recomienda el método de cepa común, mismo que se refiere a la confección de un hoyo cúbico o cilíndrico, aproximadamente de 40 x 40 x 40 m. La cepa deberá hacerse unos cuatro días antes de la reforestación propiciando con ello, que el suelo y las paredes de la cepa se airen y se prevengan plagas y enfermedades.

Se propone una ampliación del área de captación, una vez que es colocada la planta y mediante la colocación de un bordo de tierra compactada (capete), de aproximadamente 1 m de diámetro y entre 10 y 15 cm. de profundidad; esto permitirá ampliar la capacidad de captación de agua de la cepa. Este programa de reforestación estará antecedido de roturación del terreno y deshucho.

#### *Medidas de Protección*

Las medidas de protección que deben aplicarse para la conservación de las especies *A. graveolens* (palo de cera), será la colocación de letreros en áreas



estratégicas del terreno, donde se prohíba a todas las personas, el aprovechamiento ilícito de estas especies; esto también será incluido en el Reglamento Interno de los Desarrollos que se lleven al cabo en dicha área.

Asimismo, se avisará de la posibilidad de denunciar ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) a toda persona que incurra en cualquiera de las acciones que atenten contra la seguridad y el equilibrio poblacional de la iguana negra, de la boa y del palo de cera. También será indispensable mantener y reforestar las áreas de conservación con árboles que sirven de alimento temporal (estacional), para especies de colibríes como el caso de los nanches (*Byrrsonima crassifolia*), con el objeto de contribuir a la protección y conservación de estas especies, que se encuentran en la categoría de Amenazadas, dentro la Norma Oficial Mexicana NOM-059/SEMARNAT-2001.

Es muy importante que los diferentes Desarrollos Turísticos cuenten con un Reglamento Interno que incluya deberes y obligaciones para los trabajadores, desarrolladores y condóminos, donde se les concientice sobre la importancia que tiene la protección de las especies de *C. perrotina*, *H. constictor imperato* y *A. graveolens*, entre otras especies de importancia registradas en la zona de Punta Diamante.

#### Conclusiones y Recomendaciones

Con el Programa de Protección y Manejo se espera:

1. Contribuir a la protección y conservación de los individuos de las especies de *A. graveolens*, que se localizan en el área de Punta Diamante y donde se desarrollarán proyectos turísticos.
2. Apoyar a las dependencias federales en las acciones que se realizan para la protección, conservación y manejo de palo de cera.

Se recomienda establecer como parte del reglamento interno de los diversos proyectos en la zona de Punta Diamante, actividades de mantenimiento cuyas acciones contemplen la aspersión de agua sobre el follaje por lo menos dos veces por semana durante la fase de construcción del mismo y en épocas de estiaje, esto para evitar la acumulación de polvo sobre las laminas foliares e impedir que se interfiera con el proceso fotosintético o por otro lado se puedan generar plagas y enfermedades.

Se deberán evitar las siguientes acciones:

- Vender cualquier tipo de sustancias tóxicas y/o nocivas sobre los especímenes o cerca de ellos.

- Compactar el suelo donde se encuentren las plantas, debido al paso de trabajadores y maquinaria de la obra.
- Arrojar agua contaminada o cualquier otra sustancia sobre las plantas, que puedan poner en riesgo su sobrevivencia.

En el área destinada para la conservación de especies se recomienda colocar señalamientos informativos y restrictivos, para evitar el deterioro de los especímenes sembrados y en protección.

Durante las actividades de construcción que se pretendan realizar, se deberán considerar los siguientes puntos:

- 1.- Preparación del sitio (desmonte y despalme):

Dentro de este punto es importante que consideren la creación de áreas verdes con flora nativa lo que permitirá que la fauna presente caracterizada por pequeños reptiles y aves costeras no se dispersen y puedan tener alimento y refugio, es importante señalar que esta zona ha sido impactada por la construcción de proyectos y desarrollos turísticos en esta zona.

- 2.- Construcción:

Por lo que corresponde en esta etapa los trabajadores contratados deberán mantener una conducta de respeto hacia la fauna y flora que se encuentre dentro del predio, quedando estrictamente prohibido cazar, molestar y dañar los organismos de flora y fauna, para esto se colocarán letreros y avisos para los trabajadores y se estipulará en el reglamento interno del desarrollo.

- 3.- Operación:

Para esta etapa se pretende establecer coordinación con el programa de rescate de *A. graveolens*, de acuerdo a lo indicado en el programa de rescate y manejo plantados en esta investigación.

Se pretende que al adoptar las medidas recomendadas para cada una de las acciones necesarias, exista una real armonía de los desarrollos turísticos, beneficiarios del mismo, trabajadores, biodiversidad y ambiente natural, con el fin de disminuir los impactos adversos en lo más posible y mantener los impactos benéficos y de ser posible incrementarlos, a la vez de que los desarrolladores obtengan los beneficios económicos que genere el desarrollo, es decir, hacerlo sostenible de manera efectiva y palpable.

La evaluación continua de flora y fauna silvestre en Punta Diamante, permitirá identificar y evaluar los impactos generados por desarrollos turísticos a partir de la operación de los mismos, así como plantear las medidas de prevención y conservación de la biodiversidad, o mitigación de impactos, que en su caso, corresponden a las afectaciones de carácter negativo que se hayan identificado. Así como subrayar, por otra parte, los impactos positivos que conlleve la operación de cualquier desarrollo.



#### 4.- Programa de monitoreo:

Una de las finalidades de este programa, será la concientización y el compromiso de responsabilidad ambiental, de todo el personal, visitantes y habitantes, para que se lleve a cabo con éxito y respeto el desarrollo de la obra, y exista la relación armoniosa integral de hombre-sociedad-ambiente.

La propuesta de este programa tiene por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación preventivas que serán aplicadas durante las fases del presente proyecto, con la finalidad de prevenir o mitigar los impactos producidos por éste al medio ambiente.

Asimismo, se considera de mayor relevancia desde el punto de vista ambiental, la preservación de las áreas consideradas como unidades de conservación donde se reubicaran a los ejemplares de las especies de palo de cera. Por lo que se recomienda crear un comité del personal que estará a cargo de esta área de conservación, cuya finalidad será la de proteger los recursos naturales de la misma y brindar el apoyo necesario por parte de la administración de los desarrollos turísticos en la zona.

Los responsables de los trabajos de construcción, modificación, empleados, vigilancia o residentes deberán dar aviso al Comité de Vigilancia del Desarrollo cuando detecten las especies en el predio que puedan estar en peligro por alguna causa o actividad. Al establecer las áreas de conservación mencionadas, se pretende promover esta actividad en la zona de Punta Diamante en Acapulco y al mismo tiempo servirá para:

Considerar el manejo del área de conservación, como herramienta de una estrategia integral para protección y conservación de flora regional en la zona de Punta Diamante del Municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero.

#### Bibliografía

- Berguer J (1993), Ecological restoration and nonindigenous plants species: A review, *Restoration Ecology*, June: 77-83.
- Bullcock et al (1995), *Seasonally dry tropical forest*, Cambridge University Press, Cambridge, England.
- Cervantes S., V (1996), La reforestación en la montaña de Guerrero: Una estrategia alternativa con leguminosas, Tesis de maestría. México, Facultad de Ciencias, UNAM.

García, E: (1988), Modificación al sistema de Clasificación Climática de Koepen (Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana), 4º. Ed., UAM, México.

Huante, Rincón & Gabito (1992), Root system analysis of seedlings of seventuree species from a tropical dry forest in Mexico, *Trees* 6:77-82.

López J.F. y Coautores (1998), *Manual de ecología*, Trillas, México.

Murphy, P.G. & Ingo, A.E (1986), *The ecology of tropical dry forest*, Annual Review of ecology and systematic : 67-88.

Rincón E., et al (2000), *Selvas bajas caducifolias en México, problemática y restauración*, Para publicación en Revista Gaceta Ecológica, INE, México: 12-26.

Rzedowski, J (1988). *Vegetación de México*, Editorial Limusa, México.

(1978), *Vegetación de México*, LIMUSA, México.

SEMARNAT (2002), Programa estratégico para conservar los ecosistemas y su biodiversidad, SEMARNAT, México, Pág. 2-10.

SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2001). Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. Diario oficial de la Federación, México, 06 de Marzo del 2002.

Soberón, J., et al (2000), Biodiversidad: Conocimiento y uso para su conservación, CONABIO, México.

Vázquez-Yanes, C. Orozco, Rojas M., Sánchez M.A., y Cervantes S.V (1997), *La reproducción de las plantas: semillas y meristemas*, Fondo de Cultura Económica.

Vázquez-Yanes y Batista A (1996), Adopción de árboles nativos valiosos para la restauración ecológica y la reforestación, Boletín Sociedad Botánica de México.