

ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN IN SITU DE LA TUNA DE FLOR ROJA (*Opuntia bisetosa pittier*) ESPECIE ENDÉMICA DEL MONUMENTO LOMA EL LEÓN, PARROQUIA JUAN DE VILLEGAS, ESTADO LARA

IN SITU CONSERVATION STRATEGY OF TUNA RED FLOWER (*Opuntia bisetosa pittier*) LOMA ENDEMIC LION MONUMENT, PARISH OF JUAN VILLEGAS, LARA

Marieudil Doiralith López Echegarai*; José Eleazar Benítez Álvarez**

*Licenciada en Estudios Ambientales, MSc. en Educación, Profesora Instructora del Programa de Formación de Grado Gestión Ambiental de la Universidad Bolivariana de Venezuela. Investigadora Activa del Centro de Estudios Ambientales de la UBV en el estado Lara. **Ingeniero Agrícola, MSc. en Educación, Profesor Asistente de la Universidad Bolivariana de Venezuela, Coordinador del Programa de Formación de Grado Gestión Ambiental. Investigador Activo del Centro de Estudios Ambientales de la UBV en el estado Lara.

Resumen

Venezuela es uno de los países con mayor diversidad biológica y posee características muy particulares en la distribución de la flora y fauna a lo largo y ancho del territorio nacional. Esta realidad se ha visto severamente amenazada por las crecientes prácticas desarrollistas no planificadas. Tanto así, que la diversidad biológica muestra índices de disminución altamente preocupantes, llegando inclusive a someter a la extinción muchas especies de flora y fauna, dejando otras tantas en situación de amenaza o peligro de desaparición. En este sentido, la investigación sobre la especie endémica tuna de flor roja (*Opuntia bisetosa pittier*) tuvo como objetivo desarrollar una estrategia de conservación in situ. La implementación de la estrategia de conservación se llevó a cabo, a través de una serie de etapas como: sensibilización de la comunidad, valoración técnica del área de estudio, identificación de la especie endémica, tabulación y análisis del inventario, recuperación del área delimitada para la conservación in situ de la especie y plantación del área seleccionada. La misma se apoyó en métodos participativos, teóricos y empíricos para facilitar su aplicación efectiva y estar en consonancia con los objetivos de la Estrategia Nacional para la Diversidad Biológica de Venezuela. Como resultados, se pueden citar la organización preliminar de una comisión ambiental, talleres sobre conservación de la diversidad biológica, identificación del número de individuos y la plantación de especies bajo la metodología de la forestería análoga, logrando como conclusión, el empoderamiento de la población con información relevante sobre la conservación de la biodiversidad.

Palabras clave: Estrategia, Diversidad biológica, Conservación in situ, Tuna de flor roja, *Opuntia bisetosa pittier*.

Summary

Venezuela is one of the countries with major biological diversity and possesses very particular characteristics in the distribution of the flora and fauna lengthways and width of the national territory. This reality has met severely threatened by the increasing practices desarrollistas not planned. So much this way, that the biological diversity shows highly worrying indexes of decrease, managing to submit inclusive to the extinction many species of flora and fauna, is leaving some others in situation of threat or danger of disappearance. In this respect, the investigation on the endemic tuna species of red flower (*Opuntia bisetosa pittier*) had as aim developed a strategy of conservation in situ. The implementation of the strategy of conservation I carry out, across a series of stages as: awareness of the community, technical valuation of the area of study, identification of the endemic species, tabulation and analysis of the inventory, recovery of the area delimited for the conservation in situ of the species and plantation of the selected area. The same one rested on participative, theoretical and empirical methods to facilitate his effective application and to be in agreement with the aims of the National Strategy for the Biological Diversity of Venezuela. As results, there can be mentioned the preliminary organization of an environmental commission, workshops on conservation of the biological diversity, identification of the number of individuals and the plantation of species under the methodology of the analogous foresteria, managing as conclusion, the empoderamiento of the population with relevant information about the conservation of the biodiversity.

Key words: Strategy, Biological diversity, Conservation in situ, Tuna of red flower *Opuntia bisetosa pittier*.

Recibido: 31/01/2013 - Aprobado: 03/10/2013

Introducción

Venezuela por ser uno de los países del mundo con mayor diversidad biológica posee características muy particulares en la distribución de la fauna y flora a lo largo y ancho del territorio nacional. Este hecho, sumado a las condiciones geográficas propias del trópico hace posible la ubicación de inmensas riquezas naturales y reservas de toda índole.

Desde el punto estratégico la diversidad biológica posee una gran importancia para el desarrollo sustentable de la nación. Proporcionando los elementos y condiciones básicas para el sustento de la sociedad en todos sus aspectos.

Esta realidad se ha visto severamente amenazada por las crecientes prácticas desarrollistas no planificadas, bajo enfoques del sistema capitalista. Tanto así, que la diversidad biológica muestra índices de disminución altamente preocupantes, llegando inclusive a someter a la extinción muchas especies de flora y fauna, dejando otras tantas en situación de amenaza constante o peligro latente de desaparición.

Esto ocurre a pesar de que en Venezuela existen amplias regulaciones que se traducen en áreas bajo régimen de administración especial como parques nacionales, monumentos naturales y zonas protectoras, entre otros; creados para contribuir con la conservación de las especies y los ecosistemas. En este orden de ideas, se presenta la tuna de flores rojas (*Opuntia bisetosa pittier*) especie endémica que se encuentra en el monumento natural Loma El León al oeste de la ciudad de Barquisimeto, la cual como consecuencia de la expansión demográfica de la Parroquia Juan de Villegas, estado Lara se encuentra en el rango de las especies amenazadas de la región del semiárido (Ferrer, 1998).

Como respuesta a esta situación se presenta una estrategia de conservación estructurada en etapas que persigue una serie de objetivos para contribuir con la preservación de la especie *in situ*. La misma se apoya en métodos participativos, teóricos y empíricos para facilitar la aplicación efectiva de la estrategia y estar en consonancia con los objetivos de la Estrategia Nacional para la Diversidad Biológica de Venezuela.

Planteamiento del problema

El Monumento Natural Loma El León se encuentra ubicado en el área de expansión urbana de Barquisimeto, fue decretado por el poder ejecutivo en el año 1990, protege importantes ecosistemas de vegetación semiárida enclavados en una montaña que domina el paisaje escénico de la ciudad de Barquisimeto y el Valle del Río Turbio. Es importante, señalar que un monumento natural se define como un área que contiene al menos un rasgo natural específico sobresaliente, de interés nacional; puede consistir en un accidente geográfico, un sitio de belleza o rareza excepcional, formaciones geológicas o hechos geológicos que merecen recibir protección absoluta. Los objetivos que persigue esta figura son la preservación de los valores geográficos, monumento natural inviolable excepto para realizar investigaciones científicas debidamente autorizadas o inspecciones gubernamentales. La importancia de los monumentos naturales radica en la preservación y uso racional del ambiente y los maravillosos paisajes (FUNDAMBIENTE, 1998).

La importancia del Monumento Loma El León radica en la belleza de sus cerros y colinas en las que predominan las formaciones de más de un centenar de matorrales, espinares, bosques secos y sabanas, incluyendo cinco especies

endémicas, entre ellas la *Opuntia bisetosa*, única tuna de flor roja en Venezuela.

La tuna de flor roja también conocida como tuna brava, puede crecer hasta 2 metros de alto, sus ramas (pencas) se desarticulan o desprenden con facilidad y presentan areolas con 8 a 10 espinas blanco amarillentas de unos 5 cm de largo. Flores de color rosa o rojizo (diurnas), estambres de color rosado. Frutos piriformes de color rojo según estudios realizados por Henri Pittier (1936). Esta especie crece en suelos bien drenados, prefiere sitios con elevada insolación. Sus frutos son comestibles. Útil en la formación de cercas vivas.

Sin embargo, se ha visto amenazada progresivamente por la afectación de las características naturales del monumento y su diversidad biológica, producto de las invasiones urbanas, expansión de la ciudad de Barquisimeto y el desconocimiento por parte de la población sobre la importancia como patrimonio natural. Esta zona es considerada una de las áreas protegidas menos conocidas en la región centro occidental de Venezuela, en donde la ciudadanía y las autoridades locales tienen poco conocimiento de su existencia.

Esta condición de encontrarse en un área de expansión urbana, sumado al desconocimiento de la existencia del área protegida, han traído como consecuencia la construcción ilegal de numerosas viviendas por parte de personas de bajos recursos económicos, constituyéndose los asentamientos denominados “barrios”.

Todos los barrios se encuentran al norte del monumento, donde se encuentran los límites de Barquisimeto. Hacia el noroeste en un sector del monumento conocido como “El Martillo”, se encuentran los asentamientos de Asoprado, Valle Verde I, Valle Verde II y La Batalla, y adicionalmente se encuentra

la autopista Barquisimeto-Quíbor, que constituye la principal vía de comunicación de la zona. Hacia el noreste se encuentran los asentamientos de Brisas del Turbio, La Paz, 5 de Julio, Los Naranjos, El Coriano, El Tostado, La Lucha, Los Robles, Loma de León, Alí Primera y Los Pocitos.

Casi todas estas comunidades sin excepción, han sido dotadas de los servicios públicos de agua, luz, cloacas, vialidad, escuelas y módulos de policía, por parte de la Alcaldía del Municipio Iribarren (Barquisimeto) y la Gobernación el Estado Lara, lo que evidencia una total descoordinación de las políticas de ordenamiento urbano de las autoridades locales con las políticas nacionales de conservación. Aparentemente, esta descoordinación fue alimentada por la desafectación parcial que se realizó en la Zona Protectora de Barquisimeto ubicada en sus alrededores (incluido Loma El León), lo cual creó problemas de interpretación legal acerca de la existencia del monumento natural.

Cabe destacar que Barquisimeto carece de un plan de ordenamiento o de desarrollo urbano que defina los lineamientos para la planificación de la expansión de la ciudad, tomando en cuenta la existencia de limitaciones en el medio natural y la existencia de áreas protegidas en donde el uso urbano no está permitido.

Una de las principales consecuencias de las invasiones urbanas es la fragmentación y pérdida de hábitat, principalmente en el sector de El Martillo, donde se encontraban formaciones de matorrales con especies de plantas (*Opuntia bisetosa pittier*) que sirven de alimento al cardenalito.

Por otra parte, la carencia de personal e infraestructura que impiden una presencia institucional constante también es parte de

la problemática. Ya que al igual que los parques nacionales, la administración y manejo del monumento le corresponden al Instituto Nacional de Parques (INPARQUES), organismo que está adscrito al Ministerio del poder popular para el Ambiente (Minamb), decreto (276). Actualmente carece de Plan de Ordenamiento y Reglamento de Uso, de manera que su administración y manejo se rige directamente por el Reglamento Parcial de la Ley Orgánica para la Ordenación del Territorio sobre Administración y Manejo de Parques Nacionales y Monumentos Naturales (República de Venezuela 1989).

En este sentido, se evidencia el creciente deterioro de los espacios del monumento Loma El León y surge la interrogante de cómo resguardar los elementos naturales que permiten la vida de la tuna de flor roja (*Opuntia bisetosa pittier*) como especie endémica y sus beneficios sociales como patrimonio natural.

Objetivo general

Desarrollar una estrategia de conservación in situ de la tuna de flor roja (*Opuntia bisetosa pittier*) especie endémica del monumento natural Loma El León Parroquia Juan de Villegas, estado Lara.

Objetivos específicos

1. Determinar la situación actual de la especie endémica (*Opuntia bisetosa pittier*) en la zona noreste del monumento natural Loma El León.

2. Diseñar la estrategia de conservación in situ sustentada en los ejes transversales educación para la conservación y gestión para la conservación de la estrategia Nacional para la conservación de la diversidad biológica de Venezuela.

3. Implementar la estrategia de conservación in situ en la zona noreste del

monumento natural con participación de la comunidad Pila de Montezuma.

4. Evaluar los resultados e impactos de la aplicación de la estrategia.

Justificación

La conservación del monumento Loma El León ubicado al suroeste de Barquisimeto, representa una oportunidad de protección, gestión y promoción en beneficio de las especies y los hábitats silvestres, así como de las comunidades humanas que los utilizan y disfrutan de ellos. Esto también incluye la creación y la recreación de hábitats naturales y las técnicas para proteger la diversidad genética.

La importancia de la investigación radica en el cumplimiento de la tercera línea estratégica (áreas estratégicas para la conservación) de la Estrategia Nacional para la conservación de la diversidad Biológica orientada al estudio de los impactos sobre los componentes de la diversidad biológica de actividades humanas en áreas importantes para la conservación como áreas bajo manejo y administración especial, con la finalidad de revisar planes de restauración y saneamiento de ecosistemas degradados y promover la guardería ambiental ejercida por las comunidades organizadas, a través de la contraloría social sobre la gestión de las áreas estratégicas de conservación.

La aplicación de la misma genera beneficios sociales y ecológicos al cumplir con el eje transversal número 4 (Educación para la conservación) y número 6 (Gestión para la conservación) mediante el desarrollo de una estrategia de conservación in situ que implica la formación y extensión desde el ámbito de trabajo del Programa de Formación de Grado Gestión ambiental orientando un perfil inclusivo y participativo para el empoderamiento de acciones y manejo de técnicas para la conservación.

Por tanto, la relevancia de la investigación es promover espacios para la formación en conservación de la diversidad biológica con énfasis en el desarrollo de una red eficiente de vías de información y de educación ambiental no formal dirigida a las comunidades para el resguardo y mantenimiento de la especie *Opuntia bisetosa* en la que se propicie la articulación entre las instituciones y las comunidades en la que se pretende integrar a las comunidades en el diseño, implementación y seguimiento de los planes, programas y proyectos que se deriven de la estrategia nacional para la conservación de la diversidad biológica.

Área de estudio

Loma El León es un Monumento Natural de Venezuela localizado al suroeste de Barquisimeto, estado Lara con una superficie de 7.275 has. Fue declarado Monumento Natural, mediante Decreto Ejecutivo No. 638 de fecha 7 de diciembre de 1989, publicado en la Gaceta Oficial N° 34.522 del 2 de agosto de 1990.

Se ubica en las adyacencias del área de expansión urbana de Barquisimeto (Municipio Iribarren), al suroeste de la Parroquia Juan de Villegas. Esta área protegida está conformada por colinas y cerros semi-áridos que se encuentran en la margen izquierda del Río Turbio, en los valles de la depresión Lara-Falcón, en el área de transición entre la Cordillera de los Andes y la Cordillera de la Costa. La altura máxima es la Loma El León, con 1.300 msnm, que domina el valle del Río Turbio, García, et al (2007).

Sus coordenadas geográficas son longitud oeste: 69°07'52" y latitud norte 10°01'17" (figura N° 1).

- Ecosistema

Se encuentra dentro de la zona semiárida del estado Lara, ecosistema donde lo escaso de las lluvias restringe la existencia de aguas superficiales y condiciona el desarrollo de la vegetación, lo cual se refleja en la existencia de especies tolerantes a prolongadas sequías.

- Clima

El clima árido de la ecoregión está relacionado al alto poder de desecación de los vientos alisios que soplan a lo largo de la planicie costera. La precipitación media anual (medida en una estación cerca de la cumbre de la Loma El León) es de 580 mm y sigue un patrón bimodal con dos máximos en abril-mayo y en noviembre-diciembre. La sequía más acentuada tiende a ocurrir entre enero y marzo. La temperatura promedio anual es de 23° C, con mínimas de 15° C en la zona más alta (Ferrer, 1986).

- Geología

En la Loma aflora la formación Morán del Terciario (Paleoceno - Eoceno). Esta formación se caracteriza por una secuencia de rocas sedimentarias depositadas en ambientes marinos, y que incluyen lutitas, areniscas y lentes menores de calizas. En las lutitas, son comunes fósiles marinos de foraminíferos. En la Loma El León, la naturaleza litológica de las colinas (principalmente rocas cuarcíticas) no favorece los procesos erosivos, lo cual contribuye a explicar la estabilidad relativa de las laderas y la escasa formación de cárcavas (Rivero y Smith, 1983).

- Suelo

Los suelos de la ecoregión son muy pobres en materia orgánica y se ubica entre los tipos arenosos-arcillosos, con pH cercanos a la neutralidad, bajos contenidos de fósforo y altos contenidos de bases cambiables.

- Biodiversidad

* Flora

La vegetación predominante en el Monumento Natural tiene características muy particulares, sobre todo por su notable riqueza florística y la combinación única de especies presentes. Un listado preliminar de la flora en el Monumento incluye un total de 116 especies. De estas, 81 corresponden a arbustos, lo cual representa un 77% de toda la flora de arbustos reportada en la zona árida de los estados Falcón y Lara. En la Loma El León existen cinco especies endémicas del Estado Lara: *Opuntia bisetosa* (tuna de flores rojas), *Mimosa trinae*, dos especies no descritas del mismo género y una especie no descrita de la familia de las mirtáceas.

Las formaciones vegetales presentes incluyen los matorrales (matorral denso alto, denso bajo y ralo), acompañados en algunas zonas por parches de bosques secos deciduos (40 has aproximadamente) y sabanas (70 has aprox).

* Fauna

Este monumento constituye un sitio muy importante de refugio para la fauna silvestre característica de la región semiárida de Venezuela. Entre los mamíferos presentes se señalan los venados (*Odocoileus virginianus*), cachicamos (*Dasyopus novencinctus*), báquiros (*Tayassu tajacu*), onzas (*Herpailurus yagouaroundi*), zorros (*Urocyon cinereargenteus*) y tigrillos (*Leopardus wiedii*), entre otros. El Monumento también protege sitios de nidificación de aves entre las que resaltan la guacharaca (*Ortalis ruficauda*), las perdices y una especie de paloma (*Zenaida auriculata*). Además el monumento se encuentra dentro del área de distribución de especies amenazadas como son el cardenalito (*Carduelis cucullata*).

Características de la tuna de flor roja o tuna brava (*Opuntia bisetosa pittier*), especie endémica de la zona noreste del Monumento Natural Loma el León

- Descripción: Según los estudios de Pittier en 1936, citado por Rondón (2001), la planta es de tipo arbustiva de 1 a 1,5m de alto. Pencas de unos 35 a 40 cm, ovado- oblongos u ovados de color verde pálido. Aréolas jóvenes con 5 o menos espinas amarillentas, aréolas viejas con 8-10 espinas robustas con una central erecta y más larga, todas de color blanco y de unos 5 cm de largo. Espinas inferiores rodeadas frecuentemente por dos setas largas y rígidas. Hojas subcilíndricas de 5-6 mm de largo y ápice purpura. Flores grandes de unos 7 cm de largo y 5cm de diámetro. Ovario obconico con aréolas provistas de gloquidios y espinas blancas. Perianto en forma de copa, segmentos del perianto con la base verdosa y el ápice rojizo. Estambres de color rosado, estigma 8-lobulado de color verde pálido. Fruto ovado, rojo de unos 5 cm de largo (figura N° 2).

- Distribución: Por ser una especie endémica del Monumento Natural Loma El León, solo es localizada en esta zona, donde cohabita con otras especies de arbustos y matorrales propios del semiárido larense.

- Taxonomía

Dominio: *Eucariontes* (Whittaker y Margulis, 1978)

Reino: *Plantae* (Haeckel, 1866)

Subreino: *Viridiaeplantae* (Cavalier-Smith, 1981)

Filo: *Tracheophyta* (Sinnott, 1935 ex Cavalier-Smith, 1998). Plantas Vasculares

Subfilo: *Euphylllophytina*

Infraphylum: *Radiatopses* (Kenrick y Crane, 1997)

Clase: *Magnoliopsida* (Brongniart, 1843).
Dicotiledóneas

Subclase: *Caryophyllidae* (Takhtajan 1967)

Superorden: *Caryophyllanae* (Takhtajan de 1967)

Orden: *Caryophyllales* – (Perleb 1967)

Suborden: *Portulacineae*

Familia: *Cactaceae* (Durande, 1782), Nom. Contrás. - Cactus Familia

Subfamilia: *Opuntioideae*

Tribu: *Opuntieae*

Género: *Opuntia* (Miller, 1754). - Nopal, nopal [origen incierto, posiblemente basado en el nombre de la ciudad griega (Opus tal vez) en una planta similar al cactus creció]

Epíteto específico: *bisetosa* - Pittier

Nombre botánico: *Opuntia bisetosa*

- Características (García et al, 1990)

Altura: Se pueden encontrar individuos de la especie de 60-90 cm y 90 a 120 cm.

Plantación: La plantación de la tuna de flor roja se realiza a una distancia con medidas variables entre 60-90 cm, 90 a 120 cm o 1.2-1.8 m.

Exposición al sol: De sol a sombra parcial

Peligro: La planta tiene espinas o bordes afilados, por lo que se debe tener precaución al manipularla.

Follaje: Caduco y suculento.

Requerimientos hídricos: La tuna es una especie muy eficiente en el uso del agua, soporta largos periodos de sequía, en la que sólo requiere de 15 a 267 kg de agua.

Requisitos de pH del suelo: La tuna se adapta bien en suelos poco profundos, de

textura liviana, incluyendo suelos arenosos, con un pH que varía de ligeramente ácido (6.1) a ligeramente alcalino (7.8)

Propagación: La propagación se realiza a través de semillas o por desprendimiento de las pencas. En el caso de la propagación vegetativa, se utilizan los esquejes de tallo leñoso y esquejes de madera blanda.

Usos: Los frutos maduros son comestibles, también son utilizados como estabilizadores. En el caso del tallo, se usa para los controladores de taludes y cercas vivas.

Materiales y métodos

El presente trabajo se realizó desde Junio 2011 hasta Mayo 2012 en Barquisimeto, con el apoyo de estudiantes del Programa de Formación de Grado Gestión Ambiental de la Universidad Bolivariana de Venezuela, técnicos y la comunidad organizada de Pila de Montezuma. La metodología empleada se fundamentó en la revisión bibliográfica para establecer comparaciones de los especímenes de la tuna con las descripciones publicadas en investigaciones previas. Asimismo, se realizó un inventario para determinar el número de individuos en un área de 1000 m², acompañado de una colección botánica de esquejes a través de la técnica de propagación vegetativa. En la fase de plantación se utilizó la forestería análoga como técnica de restauración de ecosistemas intervenidos. Todo este proceso se desarrolló en las etapas siguientes:

Etapas previas

- Consulta de libros, publicaciones periódicas nacionales sobre las ciencias biológicas y áreas afines, tesis universitarias, textos legales pertinentes al tema y demás recursos bibliográficos que pueden aportar información sobre la especie tuna de flor roja (*Opuntia bisetosa pittier*) y el monumento Loma El León.

- Solicitudes de cooperación ante diferentes organismos de administración pública competentes en aspectos concernientes a la especie y el monumento Loma El León (INPARQUES), en busca de información pertinente, incluyendo consultas de los mecanismos administrativos y normas legales.

- Talleres de discusión y análisis de problemas de la especie tuna de flor roja (*Opuntia bisetosa pittier*) y la evaluación del monumento Loma El León.

Etapa de trabajo de campo

La Diversidad Biológica se puede medir de acuerdo a índices que caracterizan la población. En la presente Investigación se trabaja con la diversidad alfa “Es la diversidad dentro de un área, medida por el número de especies interactuando y presentes dentro del área de un determinado tamaño. Se le denomina como la diversidad dentro de un hábitat. Esta diversidad está considerada dentro del nivel ecológico Biodiversidad a” (Diccionario ecológico. Academic, 2010). Por tanto, la diversidad biológica se mide de acuerdo a los siguientes parámetros: riqueza y abundancia y a su vez la abundancia se divide en dominancia y equidad. No obstante como se hace referencia a una sola especie para caracterizarla dentro de ese ecosistema, se utilizó los parámetros que muestra su población en relación a las otras poblaciones que las rodean. En este sentido, los más importantes son el porcentaje de cobertura, la distribución, la densidad y la frecuencia. Para estudiar estos parámetros se utilizó el método de la transecta.

La transecta e Inventario

Este método consiste en registrar la vegetación que toca una línea (esta puede ser a ruleta o cordón graduado). Se determina el número de individuos de la especie y la

cobertura de la parte de la planta que toca la banda.

La transecta es una banda de muestreo diseñada y dimensionada en función de cada masa, sobre la que se procede a la toma de los datos que se han definido previamente. Al igual que otros métodos de inventario se basa en el análisis en detalle de una determinada superficie, considerada representativa de una zona más amplia, a la que se extrapolan los datos.

De esta forma, a partir del conocimiento de la tuna de flor roja (*Opuntia bisetosa pittier*), de las masas concretas que se quiere conservar y la transecta como método de inventario, se hace factible la aplicación de éste para la toma de datos en campo. Para la puesta en práctica en el presente estudio, la longitud de la transecta fue de 200m.

Por tanto, la fórmula para obtener el porcentaje de cobertura total de la transecta es: $\%cobertura = \frac{\sum(\text{cobertura de cada especie})}{\text{Longitud de la transecta}} \times 100$

Longitud de la transecta

Densidad: La densidad de población es el tamaño del conjunto respecto a una cierta unidad de espacio. Se determina y expresa generalmente como el número de individuos, o biomasa de población, por unidad de área o volumen (Odum, 1986)

Densidad= $\frac{\text{Número de individuos de una especie}}{\text{Área}}$

Área

Es importante señalar que para el primer recorrido de 100 m, se trabajó con una transecta de 5 metros a cada lado, motivado a la alta densidad de la especie rabo de iguana (*Hylocereus lemairei*), abarcando un área de 1000 m². En el caso del segundo recorrido de 100 m, la transecta utilizada estuvo a 2 metros a cada lado, en un área total de 400

m², donde la variedad de otras especies estuvo en mayor grado uniforme.

Frecuencia: La frecuencia es la relación que existe entre el número de individuos de las diferentes especies: (Moreno, 2001).

$$F = \frac{\text{número de individuos de la especie}}{\text{Número de individuos totales}}$$

Número de individuos totales

Este parámetro se calcula para cada especie.

En este sentido, no solo el estudio de la cobertura de cada especie es importante sino también la sensibilidad del ecosistema donde se encuentra la tuna de flor roja (*Opuntia bisetosa pittier*), por tanto se tomará en cuenta la valoración ecológica, que a continuación se define:

Valoración Ecológica: Esta herramienta permitirá identificar los elementos débiles sensibles en el ecosistema y ayudará a priorizar acciones para fortalecer estos elementos, ya que requieren mayor atención para mejorar la salud general del ecosistema.

La valoración ecológica tiene como fin levantar información inicial, que permita el estudio comparativo del estado del ecosistema en el área en tratamiento a lo largo del tiempo. Esta información a su vez, mide los beneficios ecológicos del sistema de Foresteria Análoga en la restauración de los ecosistemas a lo largo del tiempo, mediante la utilización in situ de indicadores cuantitativos y cualitativos.

Al ser la valoración ecológica una herramienta que permite establecer comparaciones del estado ecológico de los ecosistemas dentro de un paisaje o una parcela, se determina una escala de calificación con valores, que asigna, el menor valor, al ecosistema más degradado, considerado ecológicamente frágil y poco

sostenible en el tiempo y el mayor valor, al ecosistema más complejo que exista, (Torres, 2008).

Menor Valor = Ecosistema más degradado, ecológicamente frágil.

Mayor Valor = Ecosistema maduro, ecológicamente sostenible.

Foresteria Análoga: La Forestería Análoga, como principio, busca incrementar la tasa de auto reconstrucción del suelo, considerando que existe una relación simbiótica entre el suelo y la vegetación; es decir que, a medida que se incrementa la diversidad vegetal se incrementa la fertilidad del suelo y por tanto su potencial productivo. Ecosistemas saludables y productivos se logran promoviendo un aumento de la biomasa, aumento de la diversidad de especies y del suelo activo rico en materia orgánica (Torres, 2008).

Plantación: La plantación consiste en poner plantas de buena calidad, que tengan como características: sanidad, altura y lignificación, entre otros aspectos importantes. La ubicación de las especies en el área destinada para la conservación in situ, se hace de acuerdo al levantamiento de la maqueta y diseño de la misma.

En este sentido, la plantación de la tuna de flor roja (*Opuntia bisetosa pittier*) como etapa de gestión para la conservación in situ se realizó mediante esquejes (20), para lo cual se plantearon los siguientes pasos.

1 – Se realiza el corte del tallo a reproducir.

2 – Se realiza un corte oblicuo de la base para permitir una mejor y más rápido crecimiento de raíces.

3 – Se deja que la herida cicatrice o seque durante al menos 10 días, dejando el esqueje en un sitio seco y en posición vertical.

4 – Se preparan pequeñas bolsas con sustrato y un drenaje del 50%. Asegurarse de que el corte del esqueje esté seco y sin síntomas de pudrición.

5 - Introducir el esqueje en el sustrato unos 3 cm si es columnar, o simplemente se deposita sobre la tierra ejerciendo una pequeña presión si es un cactus esférico.

6 - Se colocan en una zona sombreada y se aplica un riego semanal. Normalmente, al cabo de unas 4 semanas, habrá comenzado la emisión de raíces y se podrá trasplantarlos a la maceta definitiva con una mezcla normal de tierra.

La implementación de la estrategia de conservación en la zona noreste del Monumento Natural Loma El León se llevó a cabo a través de los siguientes pasos:

1. Sensibilización de la comunidad. Este paso consistió en llevar un proceso de reflexión a los habitantes sobre la importancia de las áreas protegidas y la conservación de especies endémicas, mediante la implementación de talleres y estrategias didácticas.

2. Valoración técnica del área de estudio. Realizada a través de la revisión de los planos cartográficos del monumento, comparando la poligonal del plano con los datos del terreno.

3. Identificación de la especie endémica en el área de estudio. Se realizó un recorrido por la zona, incorporando el método de la transecta para lograr el inventario de cobertura vegetal del área.

4. Tabulación y análisis del inventario. Se realizó mediante fórmulas matemáticas para lograr la frecuencia en el número de individuos de las diferentes especies que acompañan a la tuna de flor roja (*Opuntia bisetosa pittier*) en el área de estudio.

5. Recuperación del área delimitada para la conservación in situ de la especie. En este paso, se partió de la limpieza y acondicionamiento del terreno, incorporando al personal docente y estudiantil de la Unidad Educativa María Estrella de la Mañana, ubicada en la comunidad Pila de Montezuma, en los límites del monumento. Además, participaron los estudiantes del quinto semestre del Programa de Formación de Grado Gestión Ambiental de la Universidad Bolivariana de Venezuela en la Parroquia Juan de Villegas y la comunidad de padres y representantes de la zona.

6. Plantación del área seleccionada. La misma se llevó a cabo con la aplicación de la técnica de reproducción por esquejes de la tuna de flor roja, contando con la participación de la comunidad y los estudiantes, en un lapso de tiempo de una semana.

Los resultados de la implementación de la estrategia se evaluó con el método de la observación participante, registrando y sistematizando a través de un monitoreo permanente los impactos de las plantaciones in situ en la comunidad y en la zona, incorporando en este proceso la corresponsabilidad de los grupos conservacionistas de estudiantes de la Unida Educativa María Estrella de la Mañana.

Resultados y discusión

La situación actual de la especie endémica (*Opuntia bisetosa pittier*) en la zona noreste del monumento natural Loma El León evidencia una pérdida progresiva en el número de individuos de la tuna de flor roja.

La aplicación de la transecta como método de inventario de la especie tuna de flor roja (*Opuntia bisetosa pittier*) arrojó los siguientes resultados sobre las especies predominantes (ver anexo tabla N° 1).

Como se observa en la tabla, la especie tuna de flor roja (*Opuntia bisetosa pittier*) tuvo junto a la Vera (*Bulnesia arborea*) la más baja cobertura y la más baja frecuencia, sólo 2 individuos en un área de 1400 m², lo que da una idea de la susceptibilidad de la misma a estar en peligro de extinción. Esto refuerza la acción de diseñar una estrategia para su conservación.

En este sentido, el diseño de la estrategia aplicada para conservar la especie endémica tuna de flor roja (ver anexo tabla N° 2) está fundamentado en los ejes transversales de la educación para la conservación y gestión para la conservación de la Estrategia Nacional para la Conservación de la Diversidad Biológica de Venezuela.

La estrategia consiste en una serie de actividades, organizadas en dos etapas que comprenden la consulta bibliográfica para la ubicación de los fundamentos teóricos y divulgación de folletos informativos sobre el monumento Loma El León, determinación del número de individuos en el campo a través del inventario, análisis comparativo de las especies de la zona, identificación de áreas para la forestería análoga y plantación de la especie por medio de la propagación vegetativa. Asimismo, se complementa con charlas y talleres de formación ambiental para niños, jóvenes y comunidad organizada; todos ellos, orientados a promover la educación y gestión de la conservación de la diversidad biológica.

La estrategia posee características flexibles y dinámicas, orientada a generar espacios para la reflexión, el aprendizaje y las acciones prácticas. Esta estrategia va dirigida fundamentalmente a la comunidad Pila de Montezuma; sin embargo, puede ser ejecutada en otros espacios de similares condiciones geográficas, haciendo las adaptaciones respectivas.

En lo que respecta a la implementación de la estrategia de conservación, la misma se realizó en la zona noreste del monumento natural con participación de la comunidad Pila de Montezuma. Para ello, se partió de la premisa de que la conservación y el manejo razonable de la biodiversidad representan una condición básica para alcanzar los objetivos del desarrollo sustentable. La participación de la población local en la gestión de los recursos naturales y en las acciones de conservación constituyó otro aspecto fundamental para contribuir con los equilibrios necesarios en este ecosistema intervenido.

En este sentido, otros resultados obtenidos al implementar la estrategia en la comunidad Pila de Montezuma son los siguientes:

- La sensibilización del 30% de los habitantes de la comunidad frente a la necesidad de conservación del monumento natural Loma El León y la preservación de la tuna de flor roja en la zona. Esto se determinó por el cambio de actitud de la población en torno al cuidado de las tunas y por la participación de 50 niños, 18 adultos, 5 profesores y 1 directivo de la Unidad educativa María Estrella de la Mañana en la restauración del área seleccionada.

- Recuperación de un área de 24 m² en las adyacencias del monumento natural Loma El León, en la cual se plantaron 20 esquejes con la técnica de propagación vegetativa. Esto permitirá que una vez que los individuos de la especie alcancen su fase adulta puedan ser trasplantados a las zonas del monumento donde se observe su desaparición.

- La articulación entre INPARQUES, estudiantes de la Universidad Bolivariana de Venezuela, maestros de la Unidad Educativa de la zona y la comunidad organizada de Pila de Montezuma para la valoración

técnica (situación socio ambiental) del monumento natural que ha permitido darle mayor interés y atención para resolver parte de sus problemáticas y frenar las invasiones demográficas.

- Divulgación de información para identificación y medidas de conservación de la especie endémica tuna de flor roja (*Opuntia bisetosa pittier*) en la comunidad a través de la entrega de 200 folletos.

- Incorporación comunitaria en los recorridos y elaboración del inventario, ha permitido mayor participación ciudadana, lo cual constituye un aporte para las acciones que implementará INPARQUES en su gestión de áreas protegidas.

- Acompañamiento de la comunidad y personal de la escuela en la recuperación del área delimitada para la conservación in situ de la especie al realizar la limpieza y acondicionamiento del terreno.

Conclusiones

- La conservación in situ de la especie tuna de flor roja (*Opuntia bisetosa pittier*), representa una estrategia necesaria para la conservación de la biodiversidad y de los recursos fitogenéticos. En este caso, las observaciones realizadas in situ evidencian la pérdida de individuos de esta especie endémica, encontrándose con la aplicación de la transecta en un recorrido de 200 m sólo 2 individuos.

- La conservación y manejo de espacios del territorio como el monumento natural Loma El León, cuyos elementos naturales lo hacen estratégico para la nación, representa sin duda un beneficio social que deriva de su conservación y contribución a la mejora de las condiciones de vida de quienes residen en las cercanías de esos espacios.

- La importancia de conservar las especies endémicas como la tuna de flor roja (*Opuntia bisetosa pittier*) radica precisamente en que su representación está limitada al lugar que habita, y que su desaparición significaría la pérdida de una parte singular de la biodiversidad.

- La propagación vegetativa de la tuna de flor roja a partir de individuos adultos, es una forma rápida y sencilla de aumentar el número de individuos, ya que los esquejes seleccionados conservan las mismas características de los individuos de procedencia. Su mantenimiento no requiere grandes cantidades de agua por tratarse de una Cactaceae, de fácil adaptación a zonas áridas y semiáridas.

- El empoderamiento de la información ambiental por parte de los habitantes de la comunidad Pila de Montezuma, se determinó en las actitudes de las personas en el proceso de preparación del terreno y selección de los esquejes para la plantación. Constituyéndose en un aspecto fundamental para la recuperación de espacios deteriorados en el monumento Loma El León, hábitat natural de la tuna de flor roja (*Opuntia bisetosa pittier*), ya que esto influye directamente en el comportamiento hacia la conservación de la Diversidad Biológica en la zona.

Recomendaciones

- Valorar con la Dirección Estatal del Instituto Nacional de Parques (INPARQUES), la sistematización teórica y práctica de la estrategia en las unidades de conservación y educación ambiental, a fin de perfeccionarla, para su continuidad.

- Que la Estrategia pueda ser utilizada como base teórica para otros trabajos similares en otras áreas de conservación estratégica del Estado y del país.

- Sugerir a la comunidad organizada de Pila de Montezuma y la Unidad educativa María estrella de la mañana de esa comunidad, programación y organización para el desarrollo de intercambios de experiencias sobre el trabajo de conservación in situ de la especie tuna de flor roja (*Opuntia bisetosa pittier*), con las demás comunidades adyacentes al monumento natural Loma El León, con el objetivo de propiciar mayor participación.

- Proponer a las autoridades a las autoridades universitarias la difusión de la estrategia entre los estudiantes a través de conversatorios como actividad complementaria de las unidades curriculares Gestión de Parques Nacionales, Biodiversidad y Sociodiversidad.

Referencias bibliográficas:

- Decreto N° 276. *Reglamento parcial de la ley orgánica para la ordenación del territorio sobre administración y manejo de parques nacionales y monumentos naturales*. Caracas. 1976.
- Decreto N° 638. Mediante el cual se declara Monumento Natural con el nombre de "Loma El León" a la porción del territorio nacional ubicada en jurisdicción del Distrito Iribarren del Estado Lara. Gaceta Oficial No 34.522. Caracas. 1990.
- Ferrer E. "Conservación y desarrollo en tierras de ambiente seco en la región Centro Occidental de Venezuela". Ponencia. Foro "Problemática Actual de la Conservación y Producción en Zonas Áridas". Barquisimeto: FUDECO. 1985.
- Fundambiente. *Principales problemas ambientales en Venezuela*. Segunda Edición. Caracas: Edit. Fundambiente. 1998.
- García R, Salazar M, Smith R. *Monumento natural Loma El León*. Maracay: FONAIAP. Divulga. 1990. No. 34.
- García S, Pérez P, Pineda L. "Conformación de la red comunitaria de defensa ambiental para la conservación del monumento natural Loma El León y parte de la cuenca media del río turbio". Trabajo especial de grado para optar al título de Técnico superior universitario. Universidad Bolivariana de Venezuela- Misión sucre. Barquisimeto. 2007.
- Ministerio del Poder Popular para el Ambiente. *Estrategia nacional para la conservación de la diversidad biológica*. Caracas: Oficina Nacional de Diversidad Biológica. 2010
- Moreno C. *Métodos para medir la biodiversidad*. México. 2001.
- Odum E. *Fundamentos de ecología*. México: nueva editorial interamericana. S. A. 1986.
- Red de Formación Ambiental para América Latina y El Caribe. La Habana: Serie *Manuales de Educación y Capacitación Ambiental* 3. 2004.
- Rondón J. *Cactáceas de la zona xerófila del estado Mérida*. Universidad de los Andes. 2001, p. 77-80.
- Torres D. "Forestaría análoga: Principios e implementación". Presentado en Taller de la red internacional de forestería análoga. República Dominicana. 2008.

Figura N° 1. Imagen satelital del Monumento Loma El León.



Figura N° 2. Tuna de flor roja (*Opuntia bisetosa pittier*)



Tabla N° 1. Especies vegetales predominantes en la transecta:

N°	Nombre común	Nombre científico	N° de individuos	% Cobertura	Densidad	Frecuencia
1	Rabo de iguana	<i>Hylocereus lemairei</i>	448	89.6%	0.44	0.36
2	Compuesta	<i>Mimosa trianae</i>	279	55.8%	0.69	0.22
3	Orégano	<i>Lippia oreganoide</i>	164	32.8%	0.41	0.13
4	Cardón	<i>Euphorbia canariensis</i>	53	10.6%	0.13	0.04
5	Amargoso	<i>Sorbus aucuparia</i>	30	6%	0.07	0.02
6	Pringamosa	<i>Urtica baccifera L.</i>	20	4%	0.05	0.01
7	Tuna brava	<i>Opuntia ficus indica</i>	10	2%	0.02	0.008
8	Bromelias	<i>Bromeliaceae</i>	10	2%	0.02	0.008
9	Cardón Guamacho	<i>Pereskia guamacho</i>	7	1.4%	0.017	0.005
10	Cují	<i>Prosopis juliflora</i>	5	1%	0.012	0.003
11	Tuna de Flor Roja	<i>Opuntia bisetosa pittier</i>	2	0.4%	0.005	0.001
12	Vera	<i>Bulnesia arborea</i>	2	0.4%	0.005	0.001

Tabla N° 2. Diseño de la estrategia de conservación de la tuna de flores rojas (*Opuntia bisetosa pittier*), sustentada en los ejes transversales educación para la conservación y gestión para la conservación de la diversidad biológica de Venezuela.

Etapas para la conservación de la tuna de flores rojas (<i>Opuntia bisetosa pittier</i>).							
Objetivo	Acción	Metodología de Trabajo	Participantes	Responsables	Recursos	Meta	Resultado
1. Informar a la comunidad Pila de Montezuma sobre el monumento loma El León y la tuna de flores rojas.	Divulgación de material sobre el monumento loma El León y la tuna de flores rojas.	Observación participante.	Comunidad Pila de Montezuma.	Lcda. Marieudil López.	Material Impreso.	Informar al 60% de la población de la comunidad Pila de Montezuma.	El 30% de la población recibió y leyó el material impreso.
2. Estimular la conservación de la diversidad biológica y de la especie endémica tuna de flores rojas.	Elaboración de talleres sobre conservación de la diversidad biológica y de la especie endémica tuna de flores rojas.	Análisis-Síntesis.	Comunidad Pila de Montezuma. Estudiantes del PFG Gestión Ambiental UBV Lara. Aldea Juan de Villegas.	Lcda. Marieudil López.	Equipos multimedia. Sentencias. Videos.	Participación del 80% de la comunidad organizada Pila de Montezuma.	Se dictaron 2 talleres sobre conservación de la diversidad biológica y la participación fue del 40% de la población.
3. Fomentar iniciativas y sentido de la responsabilidad hacia la conservación de la tuna de flores rojas.	Conformación de grupos observacionistas en la comunidad Pila de Montezuma.	Participación, inductivo deductivo.	Comunidad organizada Pila de Montezuma. Estudiantes del PFG Gestión Ambiental UBV Lara. Aldea Juan de Villegas.	Lcda. Marieudil López.	Planillas de registros. Material impreso.	Organización del grupo observacionista.	Se conformó una comisión ambiental en la escuela "Estrella de la Mañana" y un equipo de apoyo conformado por estudiantes del PFG Gestión Ambiental UBV.

Etapas para la conservación in situ de la tuna de flores rojas (<i>Opuntia bisetosa pittier</i>).							
Objetivo	Acción	Metodología de Trabajo	Participantes	Responsables	Recursos	Meta	Resultado
1. Identificar la población actual de la especie tuna de flores rojas (<i>Opuntia bisetosa pittier</i>) en el monumento de la loma El León y comunidad Pila de Montezuma.	Elaboración de un inventario de la especie tuna de flores rojas (<i>Opuntia bisetosa pittier</i>), en la zona noreste del monumento natural.	Transecta de 200 m Inventario	Estudiantes del PFG Gestión Ambiental UBV Lara. Aldea Juan de Villegas. Comunidad organizada Pila de Montezuma.	Lcda. Marieudil López.	Libreta de campo. GPS. Fotografías. Material Impreso.	Sistematizar el número de las especies encontradas en la zona noreste del monumento natural.	Se encontraron 2 individuos de la especie tuna de flores rojas (<i>Opuntia bisetosa pittier</i>), lo que representa 0.4% de cobertura vegetal en el área y con una frecuencia de 0.001.
2. Recuperar un área prioritaria para la conservación de la especie tuna de flores rojas (<i>Opuntia bisetosa pittier</i>), en la adyacencia del monumento de la loma El León y comunidad Pila de Montezuma.	Preparación del espacio para la conservación de la especie tuna de flores rojas (<i>Opuntia bisetosa pittier</i>) en la adyacencia del monumento de la loma El León y comunidad Pila de Montezuma.	Forestería Análisis	Estudiantes del PFG Gestión Ambiental UBV Lara. Aldea Juan de Villegas. Comunidad organizada Pila de Montezuma.	Lcda. Marieudil López.	Material técnico: Estudios de suelo, austerización Biológica y relaciones ecológicas.	Acondicionar un área de 25m ² En la adyacencia del monumento de la loma El León y comunidad Pila de Montezuma.	Se recuperó un área de 24 m ² lo que corresponde a la entrada de la escuela mediante limpieza y desmalezamiento.

<p>3. Repoblar con la especie tuna de flores rojas el área en las adyacencias del monumento loma El León y comunidad Pila de Montezuma.</p>	<p>Plantación de esquejes y plantas de la especie tuna de flores rojas (<i>Opuntia bisetosa pittier</i>). En las adyacencias del monumento loma El León y comunidad Pila de Montezuma.</p>	<p>Trasplante: Es una técnica mediante la cual se traslada una planta de un lugar a otro, sacándolo de la tierra para luego colocarlo en otro lugar en una maceta y posteriormente se extrae de la maceta y se ubica en otro sitio para su cuidado.</p>	<p>Estudiantes del PFG Gestión Ambiental UBV Lara. Comunidad Pila de Montezuma.</p>	<p>Leda. Marieudil López.</p>	<p>Esquejes y plantas de la especie tuna de flores rojas (<i>Opuntia bisetosa pittier</i>). Macetas Tierra preparada Agua implementos de jardinería.</p>	<p>Plantación de 20 esquejes de la especie tuna de flores rojas (<i>Opuntia bisetosa pittier</i>). 3 plantas autóctonas del monumento Loma el León. Y 4 especies de cardón.</p>	<p>Se plantaron 20 esquejes de la especie <i>Opuntia bisetosa pittier</i>, 4 individuos de la familia de cardón: (<i>Euphorbia canariensis</i>). Se plantaron 3 árboles de la especie vera (<i>Bulnesia arborea</i>).</p>
---	--	---	---	-------------------------------	--	---	---