

INTRODUCCIÓN

La distribución y abundancia de organismos son una herramienta fundamental para conocer las interacciones existentes entre las especies y su medio. Este proyecto permite conocer y evaluar el estado actual de la Reserva Biológica Limoncocha. Este estudio es la base para obtener datos de distribución y abundancia de individuos de morete. El empleo de estos datos que para estimar el grado de alteración que ha provocado la población humana, la presión ambiental inducida por la expansión, exploración y explotación de hidrocarburos, la sobreexplotación de recursos del bosque, el grado de conocimiento en etnobotánica y la concreción de futuras investigaciones y estrategias de conservación.

Con este proyecto se pretende iniciar una serie de investigaciones para esta especie (*Mauritia flexuosa*) por ser una especie vulnerable a la intervención antrópica; por su aporte de nutrientes al suelo; por ser sustento de especies de mamíferos que habitan en los humedales y por cumplir funciones como sitio de anidación, desove y reproducción tanto de aves, peces y crustáceos en la zona de transición entre tierras sumergidas y tierra firme.

El estudio que se llevó a cabo en la Reserva Biológica Limoncocha, se realizó con el propósito de obtener datos de la distribución y abundancia de *Mauritia flexuosa* (Arecaceae), y de esta forma con los datos preliminares registrados, crear una base de datos con registros demográficos de su población dentro de la Reserva, establecer el grado de impacto que representa las actividades humanas en los alrededores como en el interior para así tener una referencia de la transformación ocurrida en la Reserva. Mediante encuestas a los pobladores de la parroquia Limoncocha, con la finalidad de obtener testimonios de conocimiento etnobotánico, identificar las preferencias de distribución de los individuos de *Mauritia flexuosa* en los alrededores de la reserva. La falta de estudios relacionados al tema dificultó el establecer comparaciones para conocer el estado actual de la reserva y en especial de las zonas de pantano.

Se estableció 9 transectos lineales de 20m x 5m ubicados en forma aleatoria dentro de los límites accesibles de la Reserva. Los datos colectados en el campo fueron tratados mediante análisis estadísticos de ANOVA y UPGMA, en base a estos análisis determinar con mayor precisión los sitios con mayor preferencia del morete. En la evaluación efectuada con ANOVA no permitió identificar y decidir la preferencia de *Mauritia flexuosa* por una de las tres zonas catalogadas de Disturbación (Alta, Media y Baja Disturbación), lo que sugiere que para un futuro estudio se realicen más transectos o las áreas de estos sean de mayores dimensiones. Así mismo mediante la utilización de matrices binarias se realizaron los análisis con Dendrogramas. Para la interpretación de los Dendrogramas se diferenció entre individuos en estadio de

plántulas e individuos en estadio adulto; por ser ambos estadios los más representativos del registro efectuado en el campo. Así mismo con fines de análisis estadísticos se realizó una matriz total en la que constan los cuatro estadios identificados en el estudio por los nueve transectos.

Se concluyó que *Mauritia flexuosa* es una palma que se distribuye en zonas pantanosas no disturbadas principalmente por los resultados obtenidos en plántulas y adultos. Es una especie que necesita de mayores investigaciones por ser considerada un organismo clave dentro del bosque tropical.

OBJETIVOS GENERALES

- Obtener información sobre distribución de la especie de *Mauritia flexuosa* en la Reserva Biológica Limoncocha.
- Determinar el grado de impacto que produce la población de Limoncocha en la Reserva, en especial en los sitios donde se realizan las actividades humanas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer la referencia del hábitat de *Mauritia flexuosa*.
- Determinar la abundancia y la distribución de la especie *Mauritia flexuosa* en la Reserva Biológica de Limoncocha.

METODOLOGÍA

TRABAJO DE CAMPO

La técnica que se ha aplicado para la recolección de datos de distribución y abundancia, es la elaboración de transectos lineales. Método desarrollado por ecólogos vegetales y posteriormente aplicado por ecólogos animales. La longitud del transecto se determina con anterioridad. Una vez delimitado el transecto se inicia el conteo de especies de palmas encontradas, y se las clasifica por plántulas (altura <0.50m), juveniles (altura 0.5-1.5m), subjuvenil (altura 1.5-2.0m) y adulta se considera las plantas que tenga su tallo desarrollado completamente y se anota el diámetro al pecho, en el caso del morete se inicia la medición del diámetro al pecho a partir de los 0.2m además se contabiliza su número; el porcentaje o área que ocupan las plantas adultas para el aprovechamiento de luz. Los transectos son adecuadamente distanciados, a su vez se ubica con la ayuda de un sistema de posicionamiento global (GPS por sus siglas en inglés), se registra la altitud en m.s.n.m., la hora que se está efectuando, la persona responsable, la especie en estudio, el número de transecto, cuadrante que corresponde, la descripción física donde se realiza.

ENTREVISTAS

Dentro del trabajo de campo se contempló las entrevistas a pobladores de la parroquia Limoncocha, con el fin de obtener datos de etnobotánica. Todos los encuestados respondieron que han vivido más de 15 años en la parroquia Limoncocha y todos respondieron haber visto o conocer la palma *Mauritia flexuosa*.

ANÁLISIS DE DATOS

Los datos obtenidos durante el trabajo de campo efectuado durante los meses de enero a julio del 2004, en la reserva Biológica Limoncocha, se dio un tratamiento estadístico con los programas MVSP (por sus siglas en inglés Multi-Variate Statistical Package) y NCSS (por sus siglas en inglés Numerical Croucher Statistical Software), ambos programas funcionan como una hoja de cálculo. La utilidad del análisis estadístico multivariante (Análisis de Datos Multivariantes) en la investigación biológica tiene gran interés, pues los diversos objetivos de los diferentes campos biológicos quedan bastante cubiertos por las técnicas multivariadas. El Análisis Multivariante (Multivariate Analysis) ofrece un conjunto de métodos apropiados para resolver problemas que se presentan en situaciones complejas. Sus métodos analizan conjuntamente p variables, medidas sobre un conjunto de n individuos u objetos. La agrupación de individuos consiste en formar grupos de individuos homogéneos en cuanto a las p variables, y heterogéneos respecto a los otros grupos. La agrupación de variables busca la formación de grupos de variables similares en cuanto a su comportamiento en un colectivo de objetos.

ANÁLISIS DE RACIMO

El análisis de racimo (cluster analysis) es un término que describe una técnica numérica en la cual su propósito principal es dividir los objetos de estudio en grupos discretos. Los comúnmente más usados son los métodos jerárquicos que aglomeran racimos. El término aglomerativo significa que el dendrograma se produce a partir de los objetos que son agolpados por separado, mientras combinando consecutivamente los objetos más similares y/o racimos hasta que todos estén en un solo, grupo jerárquico.

El resultado es un dendrograma que muestra los casos más similares unidos. El nivel de las líneas verticales que unen dos casos o racimos que indican el nivel de similitud entre ellos. Hay siete tipos comúnmente usados de métodos para aglomerar racimos.

DENDROGRAMA

Un dendrograma, o diagrama del árbol, es el método más común para desplegar los resultados en un análisis de racimo. El modelo de la bifurcación del dendrograma ilustra la similitud entre varios de los objetos en el racimo.

MATRICES DE DATOS

Dentro del análisis de datos efectuado en este estudio se necesito emplear matices de similitud. Los coeficientes binarios deben ingresarse en la matriz de datos, como 0 (ceros) y 1 (uno). Las técnicas estadísticas utilizan datos de conjuntos de varias variables medidas en múltiples individuos y estos datos se escriben en forma de tabla o matriz, siendo procesados por medio de programas estadísticos de ordenador leyendo dicha matriz y operando con ella

NORMALIDAD

La normalidad se le da un uso primario en la estadística descriptiva que es determinar si los datos son normalmente distribuidos. En el caso de que la variable no este distribuida normalmente, se puede probar una transformación de la variable (como, logaritmo base 10 o raíz cuadrada) para hacer transformar a datos normales.

BOX PLOT

El programa proporciona siete pruebas para probar formalmente para la normalidad. Si en la prueba de normalidad falla una constante, es crítico, en este caso se observa en el “Box Plot” y en el “Plot” de probabilidad normal para ver si es un “outlier” (dato fuera de rango) o un subconjunto pequeño de outliers han causado la no normalidad. Pueden hallarse en contadas ocasiones casos de no normalidad con muestras menores de cincuenta observaciones. Pueda que se desee investigar los valores extremos (denominados como outliers) o estudiar la distribución de los valores de datos (el modelo de los datos valora a lo largo del eje de la medida). Éstas incluyen plot de steam-leaf, histograma, rastro de densidad, plot de probabilidad, y box plot. La definición Box Plot es la de presentar tres rasgos principales sobre una variable: su centro, su cobertor, y sus outliers. Los gráficos de Box plot cuenta con los valores adyacentes, los cuales están diferenciados como valor adyacente superior que es la observación más grande la misma que es \leq que el percentil 75 más 1.5 veces del IQR. El tope y el fondo de la caja son el percentil 25 y 75 respectivamente. El IQR es una medida popular de diseminación de datos.

ANÁLISIS DE VARIANZA MEDIANTE ANOVA

El análisis de varianza comprueba si la importancia de diferencias entre medias de dos o mas grupos, son o no debidas al azar. La cifra estadística obtenida es la razón F. ANOVA analiza variaciones entre los dos grupos (inter-grupal) y la compara con la variación dentro de cada grupo (intra-grupal), para obtener mediante una suma de cuadrados el valor de F. En ciertos casos las diferencias de varianza entre cada grupo son mayores que las intra-grupales, seguramente existen diferencias significativas entre los grupos que no son debidas al azar

RESULTADOS

DISTRIBUCIÓN

CONTEO EN TRANSECTOS

- En el Transecto 1, se pudo apreciar que aparentemente es una zona no disturbada o que hay muy poca presencia humana, por sus alrededores. Se identifican tres estadios de crecimiento del morete (excepto subadulto), se contabilizan 16 plántulas, 2 juveniles, y 2 adultos. La ubicación de este transecto facilita el desarrollo de plántulas al ser una zona proclive a estar inundada parte del año, por consiguiente permite que en la época de estiaje, se den condiciones óptimas para que estas se desarrollen de mejor manera.
- Para el caso del Transecto 2, se apreció una ausencia en el estadio plántula y adulto, solo se encuentran dos individuos juveniles y un subadulto, pese a que en áreas aledañas al transecto se aprecian individuos adultos.
- En el Transecto 3, realizó en un sector que bordea la laguna, las condiciones para el desarrollo de moretes se ve afectado por estar muy influenciado por las actividades humanas desarrolladas en este sitio, solo se contabilizaron tres individuos adultos.
- El Transecto 4, está a escasa distancia de la laguna, se contabilizan solamente 1 subadulto y 3 adultos.
- El sector donde está localizado el Transecto 5, tiene un acceso relativamente difícil (en especial, en época de lluvias), ya que esta casi al ras con el nivel de la laguna. Se observa un par de moretes adultos caídos (en avanzado proceso de degradación), se identifica un chontacuro (*Rhynchophorus palmarum*) se registraron 10 plántulas, 0 juveniles, 1 subadulto y 2 adultos.
- El Transecto 6 comparte las casi las mismas características que el transecto anterior, al estar localizados a exigua distancia, se contó 4 plántulas, 0 juveniles, 0 subadultos y 3 adultos.
- El Transecto 7 está aproximadamente a 70 metros del kilómetro 4 de la carretera Limoncocha – Puerto El Palo, donde se encuentra una instalación para el oleoducto de Occidental. Es un perímetro con alta intervención por su ubicación y el tipo de obras que se han desarrollado. Se contabilizaron 21 plántulas, 0 juveniles, 0 subadultos y 1 adulto.

- Transecto 8 localizado en el mismo sector que el transecto anterior, pero a mayor distancia por lo que se puede apreciar mayor número de individuos, se registro 30 plántulas, 0 juveniles, 0 subadultos y 2 adultos.
- La particularidad que el Transecto 9 tiene es por su situación dentro de la reserva, se aprecia una gran cantidad de individuos en los cuatro estadios de desarrollo, contabilizadas 21 plántulas, 1 juvenil, 6 subadultos, 4 adultos. Pese a ser un pantano que se encuentra en una cota de 250 m.s.n.m. (muy por encima de la laguna), hay un considerable volumen de agua en los alrededores de este transecto.

ENTREVISTAS

- Del universo entrevistado conocen a *Mauritia flexuosa* como morete un 72%, un 21% respondió como “mirití” y un 7% como “muyo”. La partes que utilizan de *Mauritia flexuosa*, un 52% respondió que utilizan los frutos, 32% tallo y 16% dijo aprovechan las hojas. Los uso específicos que dan a cada parte del morete, se registro que el 55% utilizan la pulpa de los frutos como alimento, así mismo un 33% utilizan el tallo para la crianza de chontacuro (*Rhynchophorus palmarum*) el mismo que es comestible, 6% respondió que usan la hojas con motivos ceremoniales (se colocan a modo de cetro en la cabeza) y otro 6% usan las hojas para la confección de techos. El 100% respondió que los animales utilizan esta palma. De estos el 47% respondió que danta (*Tapirus terrestris*) y guatuso (*Aguti paca*), 23% corresponde a loros, 15% danta y sahíno (*Tayassu pecari*), y 15% armadillos (*Dasypus novemcinctus*) que según los encuestados se alimentan de los troncos derribados de morete.
- Un 60% respondió que *Mauritia flexuosa* aumentó en los últimos 5 años y un 40% declaró que ha disminuido la población de morete en la reserva, en los últimos 5 años. Las causas para la desaparición del morete los entrevistados manifestaron que un 75% se debe a la sobreexplotación y un 25% a la deforestación.
- El 84% de los entrevistados respondió que el morete crece en bosque inundado, un 8% en tierras bajas de quebradas y otro 8% que se encuentra en bosque de tierra firme.
- El 100% de los entrevistados no comento que no hay ninguna leyenda, cuento o mito acerca del morete.

ABUNDANCIA

- Para fines comparativos se realizó cálculos de densidad, frecuencia y número de individuos por cada transecto y cuadrante.

- La matriz total de todos los transectos fue analizada mediante el Programa MVSP versión 3.13I y en base a los resultados presentados por “Simple Matching Coefficient”, es el más representativo y más cercano a los datos recogidos en el campo.
- Los resultados arrojados por el Programa MVSP versión 3.13I se destaca el análisis de “Simple Matching Coefficient” para plántulas, por ser el más próximo a la realidad. Destacan los transectos 4, 3 y 2 agrupados en un mismo ramal al ser estos los que no presentan ningún individuo en este estadio de crecimiento (plántulas) y además por su ubicación en sectores de Alta Disturbación. Los transectos 1 y 9 presentan una similitud de 60% por la abundancia de individuos. Para el caso de los transectos 8 y 1 presentan similitudes de 75% por la abundancia registrada.
- Los cálculos efectuados de varianza en base al análisis ANOVA para la densidad de los transectos en el programa NCSS 2000, no destaca ningún término significativo entre los cálculos comparativos de transectos de Baja Disturbación vs. transectos de Mediana y Alta Disturbación.
- La abundancia que se aprecia en el Transecto 1, al estar localizado en un sitio casi inaccesible se registra un número significativo de individuos en diferentes estadios de desarrollo, por lo que se lo ha clasificado como un área de Baja Disturbación.
- Para el Transecto 2 se aprecia una evidente disminución en el número de individuos y por ende los bajos valores de abundancia, a esto se suma la gran cantidad de plantas invasivas, las mismas que compiten por la captación de luz solar, lo que dificulta el desarrollo de individuos tales como plántulas y juveniles. A este factor se adiciona la ausencia de individuos adultos que dispersen semillas.
- En el Transecto 3 se destaca la presencia únicamente de individuos adultos, debido a que la condicionantes para la germinación de plántulas esta restringido estar al borde de la laguna lo que impide un normal desarrollo, además el fácil acceso este sector (razón por la cual se clasificó a este transecto como de Alta Disturbación), compromete el desarrollo el los estadios más vulnerables.
- El Transecto 4 localizado al pie de laguna se destaca por la ausencia de individuos en fases de desarrollo temprano (plántulas, juveniles), además para que la germinación de plántulas se produzca los terrenos no tienen que ser perennemente anegados por extensos periodos de tiempo (Gómez *et al.*, 1996), lo que dificulta que el número de individuos aumente. A este transecto se lo enmarcó dentro de los de Alta Disturbación.
- El Transecto 5 por estar enclavado en una zona de difícil acceso permite que se desarrollen un mayor numero de individuos, esto se reafirma por la ausencia de plantas invasivas. Los adultos

tienen una amplia cobertura en este transecto, se lo clasifico como transecto de Mediana Disturbación por la presencia de tres estadios de crecimiento.

- Al estar a relativa corta distancia del transecto anterior, el Transecto 6, presenta ciertas similitudes en cuanto al desarrollo de los individuos adultos, así mismo fue clasificado como transecto de Mediana Disturbación por el número de individuos contabilizados.
- Para el Transecto 7 se identificó tan solo un individuo adulto, además de registrar un significativo número de plántulas, por su ubicación relativamente cercana a obras efectuadas en la zona aledaña como un oleoducto y la carretera, fue clasificado como transecto de Mediana Disturbación.
- En el Transecto 8 pese a estar a una corta distancia del transecto antes mencionado, se halló una abundante cantidad de plántulas, la gran parte de estas se encontraron germinando a estrecha distancia de los individuos adultos, por motivos de ubicación de este transecto se lo catalogó como transecto de Mediana Disturbación.
- La abundancia del Transecto 9, es el que mayor número de individuos en las cuatro fases de crecimiento ha reportado, se visualiza en el contorno de este transecto gran número de individuos adultos, por su facilidad de sobresalir en el Subdosel y por lo entrañado en la reserva, se lo clasificó como transecto de Baja Disturbación.
- Mediante la utilización del Programa MVSP versión 3.1; se manifiesta muy cercano a la realidad el análisis realizado mediante “Simple Matching Coefficient” realizado a la matriz total que involucra todos los estadios de crecimiento, en este análisis destaca al Transecto 9 en un sola rama del árbol, debido que este transecto es uno de los que mayor abundancia de individuos presentes de los cuatro estadios de crecimiento. Presenta una similitud del 80% con el Transecto 1, que también es uno de los de mayor cantidad de individuos en términos de abundancia y además se ubica en un sitio de Baja Disturbación.

CONCLUSIONES

- Debido a la facilidad que se tiene y la longitud que se extrae de palmito en un individuo subadulto, se concluyó que sea la causa de su baja presencia.
- Estudios realizados por parte de la Universidad Internacional SEK, únicamente en la investigación del estado del sistema lacustre de la Reserva, no ha permitido conocer el estado general de la misma.
- La falta de educación ambiental dificulta canalizar los conocimientos de etnobotánica que poseen los habitantes de Limoncocha.
- Hay tres puntos registrados donde se logra identificar claramente individuos adultos de *Mauritia flexuosa*, localizados en la rivera nororiental de la laguna en las coordenadas geográficas Latitud

00°23'26''S / Longitud 076°36'07''W; Latitud 00°24'03''S / Longitud 076°36'33''W; y Latitud 00°24'05''S / Longitud 076°36'36''W.

RECOMENDACIONES

- La educación ambiental como herramienta de entendimiento en la conservación y preservación de los recursos por parte de comuneros y colonos que dependen de la Reserva Biológica de Limoncocha.
- La capacitación y enseñanza a los comuneros en técnicas de cultivo y aprovechamiento sustentable del morete.
- Se hace necesario la mejorar del manejo a través de la promoción de la toma de conciencia en la población indígena y comunidades locales.
- La delimitación de un “colchón de amortiguamiento”, para definir las actividades que se pueden realizar y donde se las puede hacer.
- Se debe incrementar la conciencia respecto al valor de la naturaleza desde el punto de vista del aporte como Bien Ambiental en las Funciones Ecosistémicas, como es la reserva genética, regulación del clima, regulación de gases (principalmente los gases de invernadero), reciclaje de nutrientes, refugio de especies, refugio de especies, recreación, cultura, etc., por solo mencionar algunos de los servicios que proporcionan los bosques tropicales.
- Incrementar investigaciones encaminadas a conocer el estado actual de la Reserva Biológica Limoncocha, como humedal y su aporte al ecosistema del Bosque Tropical.
- Para futuras investigaciones en este tema se sugiere incrementar el área de los transectos, debido a que, en muchos casos quedaban fuera una significativa cantidad de individuos en diferentes estadios de crecimiento.
- La creación de un corredor biológico que permita el intercambio de especies animales e intercambio de polen de especies vegetales entre el Parque Nacional Yasuní y la Reserva Biológica Limoncocha por su relativa cercanía.