

# Dirección General de Educación Superior Tecnológica

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA ZONA MAYA



"Estructura y composición de un área restaurada que fue invadida por helechos (*Pteridium aquilinum*, (L.) Kuhn), en El Ejido de Laguna Om."

**Informe de Residencia Profesional que presenta la C:**

Salazar Rivera Yenni Iveth

Número de control:

09870028

Asesor Interno:

M.C. Francisco López Toledo

Asesor externo:

Dr. Pedro Antonio Macario Mendoza

Carrera:

Ingeniería Forestal

Juan Sarabia, Quintana Roo

Diciembre 2013



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

# SEP

## INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA ZONA MAYA

El Comité de revisión para Residencia Profesional de la estudiante de la carrera de INGENIERO FORESTAL, Salazar Rivera Yenni Iveth; aprobado por la Academia del Instituto Tecnológico de la Zona Maya integrado por; el asesor interno M. en C. José Francisco López Toledo, el asesor externo el Dr. Pedro A. Macario Mendoza y el revisor el Ing. Octavio Loyo Hernández, habiéndose reunido a fin de evaluar el trabajo recepcional titulado “Estructura y composición de un área restaurada que fue invadida por (*Pteridium aquilinum*, (L.) Kuhn), en El Ejido de Laguna Om.” que presenta como requisito parcial para acreditar la asignatura de Residencia Profesional de acuerdo al Lineamiento vigente para este plan de estudios, dan fé de la acreditación satisfactoria del mismo y firman de conformidad.

### ATENTAMENTE

Asesor Interno

  
M. en C. José Francisco López Toledo

Asesor Externo

  
Dr. Pedro A. Macario Mendoza.

Revisor

  
Ing. Octavio Loyo Hernández

Juan Sarabia, Quintana Roo, 16 de Diciembre, 2013.

## ÍNDICE

I- INTRODUCCIÓN.....	5
II- OBJETIVOS .....	9
III JUSTIFICACIÓN ACÁDEMICA.....	10
IV- ANTECEDENTES .....	11
V- METODOLOGÍA .....	14
5.1 Descripción del área de estudio. ....	14
5.1.1 Ubicación geográfica .....	14
5.1.2 Relieve .....	15
5.1.3 Clima .....	15
5.1.4 Geología. ....	16
5.1.5 Suelo .....	16
5.1.6 Hidrología .....	17
5.1.7 Vegetación.....	17
5.2 Muestreo de la vegetación. ....	18
5.2.1. Organización de los trabajos de campo. ....	19
VI- RESULTADOS.....	21
6.1. Forma de vida .....	21
6.1.1.- DIFERENTES FORMAS DE VIDA (CRITERIOS): .....	22
5.2.2. Estructura vertical de la vegetación. ....	22
6.2.- Diversidad Florística.....	23
6.4.- Densidad .....	23
6.5 Estructura horizontal de la vegetación .....	24
6.5.1. Área basal. ....	24
VII- DISCUSIÓN.....	25
VIII- CONCLUSIONES.....	26
XI- RECOMENDACIONES.....	27

X- BIBLIOGRAFÍA.....	28
XI.- Memoria fotográfica.....	31

## Índice de Cuadros

<b>Cuadro 1.</b> Tipos de suelos en el Ejido Laguna Om: .....	16
<b>Cuadro 2.</b> Familias y forma de vida de los individuos encontrados en el muestreo a tres años de tratamiento.....	21

## Índice de Figuras

Figura 1. Localización geográfica del área de estudio. ....	15
Figura 2.- Aspecto actual del área de estudio a tres años de inicio del tratamiento. .....	18
Figura 3. Ubicación de los sitios de muestreo en el área estudiada.....	19
Figura 4.- Brigada que participo en el acopio de datos. ....	20
Figura 5. Porcentajes de especies de acuerdo a su forma de vida de en vegetación estudia.....	23

## I- INTRODUCCIÓN

El cambio en el uso de suelo es la actividad humana que causa mayor impacto sobre la vegetación, debido a la conversión de áreas boscosas tropicales a zonas agrícolas o ganaderas (Skole *et al.*, 1994; Ojima *et al.*, 1994; Bawa y Markham, 1995). Este cambio en el uso del suelo y su posterior abandono, a causa de la pérdida de la fertilidad del suelo, da paso al proceso de sucesión secundaria, lo cual ocasiona cambios en la estructura y composición de las comunidades vegetales y modifica el paisaje (Uhl y Saldarriaga, 1981; Levy, 1990).

Dirzo (1995), menciona que: “en México aún tenemos grandes extensiones de selvas poco perturbadas que merecen una gran atención y trabajo para su conservación”. Asimismo, existen zonas que ya son necesarias restaurar, “tenemos que reconocer que además de su biodiversidad, es importante conservar las selvas por los servicios ecológicos que proporcionan, tales como el suministro de oxígeno y el mantenimiento del equilibrio de gases atmosféricos”.

Quintana Roo no escapa a estas presiones de cambio en el uso del suelo y transformación de las selvas a zonas agropecuarias y vegetación secundaria, por efectos del acelerado crecimiento poblacional, lo cual ha generado una modificación acentuada en el paisaje rural de la entidad.

Quintana Roo previo a 1935 era una verdadera área nacional “de reserva”, prácticamente, sin población ni perspectivas inmediatas de desarrollo (Bassols *et al.*, 1976); no presentaba mayor especialización económica interregional, pues todo el territorio era netamente rural: explotación de chicle y maderas, y en aislados parajes del norte y sur una ganadería extensiva y una agricultura maicera rudimentaria.

Las políticas de colonización y el desarrollo de la infraestructura para atraer el turismo, así como una inmigración espontánea de la población, en especial del estado de Yucatán, han hecho de Quintana Roo un estado con tasas de crecimiento poblacional muy por encima de la media nacional. Dicho crecimiento ha sido más acelerado en las ciudades, pero no deja de ser importante en el campo, donde han aparecido asentamientos irregulares a lo largo de las vías de comunicación y en las cercanías de el límite con Yucatán (CIQRO, 1984).

El resultado de esta situación ha afectado las áreas arboladas de Quintana Roo, en el último cuarto del milenio, al grado que el Gobierno Federal, Estatal y Municipal, Organizaciones no Gubernamentales (ONG) y Organismos Internacionales con la participación de la población local, han puesto en marcha programas tendientes a disminuir el impacto de las actividades productivas de la población sobre las áreas arboladas. Algunos ejemplos son: el Decreto de la Reserva de la Biosfera "Sian Ka'an", el Plan Piloto Forestal (PPF), Programa de Reforestación, Sedentarización de la Agricultura Tradicional (Pet-pach), Programa de Desarrollo Forestal, y el Corredor Biológico Sian Ka'an-Calakmul, entre otros (Anda, 1986; Galletti y Argüelles, 1987; Anónimo, 1998).

La vegetación secundaria actual resultado del uso agropecuario sólo se le da el valor agrícola (mediante el barbecho), el cual aumenta a medida que el tiempo de barbecho es mayor. Sin embargo, en estas comunidades vegetales podría haber un potencial de especies útiles que al permitirle su recuperación, evitaría su tala de nuevo e interviniéndolas mediante una "sucesión dirigida" o "enriquecimiento", podrían llegar en el futuro a ser selvas con valor económico para el uso forestal.

Densereau (1957), define la estructura de la vegetación como la organización de los individuos en el espacio que compone una asociación vegetal, donde los elementos primarios son: forma vital, estratificación de la vegetación y cobertura de la misma.

Kershaw (1964), propone tres componentes dentro de la estructura vegetal: estructura vertical, es el arreglo de las especies en capas o estratos; estructura horizontal, es la distribución espacial de los individuos a partir de la cual se reconocen patrones de distribución para cada especie y en la vegetación en su conjunto y, estructura cuantitativa, la cual está determinada por la abundancia de cada especie, derivada de cálculos tales como: densidad, cobertura (foliar), biomasa o área basal.

Wittaker (1975) menciona que los patrones de distribución, cantidad y diversidad de las especies deben ser considerados en el análisis de la estructura. Muller-Dumbois y Elleberg (1974) adicionan a este análisis la fisonomía del rodal.

La composición florística de una comunidad vegetal está dada por el número de especies vegetales presentes en ella. Cabe hacer notar que los censos de especies en una comunidad vegetal son muy costosos y laboriosos. En general, se realizan muestreos con un área mínima a censar con la cual se obtiene la mayor información del número de especies presentes a un corto (tiempo y esfuerzo) razonable. El método más empleado para calcular esta área mínima es realizando un muestreo piloto en la zona de trabajo, en el cual se establece una parcela de muestreo que se amplía uniformemente. Con estos datos se construye un gráfico (área versus especies), el área acumulada en el punto donde la curva se “estabiliza”, es decir, el número de especies que se adicionan por unidad de

área es bajo, esa es el área mínima de muestreo. Miranda *et al.* (1967) recomiendan para la selva mediana subperennifolia entre 2 000 a 2 500 m<sup>2</sup>, para el caso de comunidades en sucesión de hasta 14 años de barbecho, Sarukhán y Hernández (1985), Levy (1990), recomiendan 500 m<sup>2</sup>.

Con respecto a lo que se refiere al *Pteridium aquilinum* (PA) es un helecho cosmopolita que se encuentra en las zonas tropicales y templadas. Es una planta antigua que data de la era de los dinosaurios, pertenece a la división *Pteridophyta* que incluye 10,000 especies de los helechos. Crecen en laderas, colinas en suelos ricos y con poca humedad, tolera condiciones de luz y sombra parcial se le encuentra en altitudes cercanas al nivel del mar y a mas de los 2000 m, en México se reporta en altitudes mayores a los 2500 msnm (Fitzommons y Burrill 1993; Geary, 2004; SEMARNAT,2004). PA invade y hace improductivas las tierras, ya que es una especie invasora en terrenos recién quemados impidiendo el crecimiento de otro tipo de vegetación (Fitzommons y Burrill 1993); Pérez, 2004, Schneder And Geoghegan, 2006.

La introducción de especies invasoras, junto con la pérdida del hábitat, es una de las mayores amenazas para la biodiversidad. Se establecen fuera de su área de distribución normal y actúan como agentes de cambio, provocando la pérdida irreparable de especies y la degradación de los ecosistemas.

Se analizo el problema de la invasión de *Pteridium aquilinum* en la Península como resultado de una larga historia de disturbios, entre los que destacan el cambio de uso de suelo y la amplia utilización del fuego como herramienta agrícola.

## II- OBJETIVOS

### 2.1- OBJETIVO GENERAL.

Determinar la estructura y composición de un área restaurada invadida por helechal (*Pteridium aquilinum*,) después de tres años de tratamiento.

### 2.2- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar la estructura vertical y horizontal de un área restaurada por (*Pteridium aquilinum*,) después de tres años de tratamiento.

Determinar la composición florística de un área restaurada invadida por (*Pteridium aquilinum*,) después de tres años de tratamiento.

### **III JUSTIFICACIÓN ACÁDEMICA**

El presente trabajo se realizó con el fin de cumplir con el requisito de la residencia profesional y generar información de los métodos que se utilizan para controlar la invasión causada por los helechos ya que es una especie que se reproduce con una gran rapidez, crecen y se expande. Es necesario el desarrollo de esta actividad propuesta.

Por lo cual se pretende, a través de este proyecto de residencia profesional, contribuir en la generación de datos que ayuden a incrementar la información que se tiene del tema actualmente.

#### IV- ANTECEDENTES

A nivel ecológico, Olmsted y Duran (1986) y Sánchez *et al.* (1991), hicieron análisis de la estructura de las selvas bajas y medianas de Quintana Roo; López-Portillo *et al.* (1990), estudiaron el efecto de los incendios de 1989 en el norte de Quintana Roo; López-Portillo *et al.* (1989), caracterizaron las comunidades vegetales del noreste de Quintana Roo; Navarro (1995), realizó un estudio de las áreas afectadas por el huracán e incendios en el norte del Estado.

Estos trabajos representan un avance, pero aún falta por conocer más sobre el comportamiento de la vegetación bajo diferentes aprovechamientos.

La zona de estudio tiene algunos trabajos sobre diversidad, estructura y dinámica de la vegetación secundaria, (Ruiz, 1988; Centeno, 1989; Macario *et al.*, 1992b; Macario y Torres, 1994; Cruz, 2000 y algunos otros no publicados realizados por el INIFAP y las sociedades forestales), propuestas de manejo (documentos no publicados de organizaciones no gubernamentales y organizaciones forestales de la zona), cuantificación de áreas con vegetación secundaria (Macario, 1997; Segundo *et al.*, 1998; Cortina *et al.*, 1999; Santiago, 2000 y algunos elaborados por otras instituciones aún no publicados).

En la década de los ochenta México ocupó el tercer lugar a nivel mundial entre los países con mayores tasas de deforestación, 559,000 hectáreas de selvas deforestadas. La tasa de deforestación anual para México entre 1990-1995 fue de 0.9% (FAO, 1999). Para el sureste de México (Cairns *et al.*, 2000) determinaron una tasa de deforestación anual de 1.9% (558,640 ha/año).

El Estado de Quintana Roo no escapa a estas presiones de cambio en el uso de suelo y transformación de las áreas de selva a zonas agropecuarias y vegetación

secundaria, por efecto del acelerado crecimiento poblacional, lo cual ha generado una modificación acentuada en el paisaje rural de la entidad.

En el inventario forestal periódico del Estado de Quintana Roo (SARH, 1994) se reporta que existen 1,209.191 ha. señaladas como selvas fragmentadas o zonas forestales perturbadas, o sea, sometidas a cambios de uso de suelo, que representan fragmentos de bosques o selvas distribuidas en forma irregular. Son mosaicos de cultivos o pastizales combinados con acahuales. Este cambio de uso de suelo ha significado para el Estado la pérdida de valiosos recursos forestales y se considera que ritmo de deforestación es de 30,000 ha. anuales (0.8% como tasa de deforestación), que amenaza a los 3,685,713 ha arboladas, de las cuales, 1,613,736 selvas altas y medianas.

En lo que se refiere a Laguna Om, se indica que durante el periodo de 1975-1998, la disminución neta del área de selva fue de 6,265 hectáreas, esto es, un promedio de 272.4 hectáreas por año, lo cual corresponde a 10.1% de reducción del área de selva en 23 años. La tasa de deforestación anual fue de 0.46% (Macario 2003).

Una de las alternativas para revertir el proceso de la deforestación es el restablecimiento de zonas invadidas por el helecho (*Pteridium aquilinum*), lo cual se ha ido dando mediante plantaciones forestales, y cultivos agrícolas; esta especie ha infestado muchas hectáreas, de las cuales podrían ser utilizadas para muchas actividades que se realizan cotidianamente.

Según Sánchez L. (1981). El helecho o cilantrillo (*Pteridium aquilinum* (L.) kuhn), además del daño ocasionado por la tradicional interferencia biológica con las plantas cultivadas, es una maleza muy peligrosa en potreros, debido a su toxicidad

para los animales que la consumen. En efecto, contiene una tiaminaza que destruye toda la tiamina contenida en la dieta de diversas especies animales; en los no rumiantes puede ocasionar deficiencias cítricas de tiamina y la muerte; en el ganado vacuno produce fallas en el mecanismo de coagulación y destruye la medula de los huesos.

Según Pérez S. (1994). El *Pteridium aquilinum* puede alcanzar una altura media de 2 metros, pero algunas de ellas llegan a los 3 metros, pueden crecer con una densidad de hasta 30 frondas por m<sup>2</sup>; el rizoma del helecho se encuentra a más de 15cm. de profundidad, y es muy resistente al fuego. Las frondas de *Pteridium aquilinum* se regeneran vigorosamente después de que un campo invadido es quemado. Una vez desarrolla la fronda de los helechos inhibe el establecimiento y crecimiento de otras especies de plantas.

## **V- METODOLOGÍA**

El área de estudio es una zona que fue invadida por el helecho desde 1950. En el año 2010 se inició su restauración mediante un financiamiento de la Comisión Nacional Forestal y en la actualidad tiene 3 años de tratamiento, ocupa una superficie de 56 ha (7x8 ha.) Ver Figura 3. Para evaluar la estructura y composición de la vegetación, se emplearon sitios cuadrados de 100 m<sup>2</sup> que fueron establecidos al azar. Se establecieron 10 sitios (10x10m). En cada uno de estos sitios se registraron los siguientes parámetros: Especie (nombre común), diámetro a la altura del pecho 1.30 metros sobre el nivel del suelo (DAP) y altura total. Con los datos acopiados se elaboró una base de datos para el análisis, para este caso se empleo el programa Excel. Para la identificación de las especies presentes en los sitios de muestreo se conto con especialistas de El Colegio de la Frontera Sur, unidad Chetumal.

### **5.1 Descripción del área de estudio.**

#### **5.1.1 Ubicación geográfica**

El ejido de Laguna Om se localiza en el municipio de Othón P. Blanco, Estado de Quintana Roo, (Figura 1). La población actual es de 3,650 personas, de las cuales 2,117 fueron registrados como nativos y 1,533 como colonos (INEGI, 2001

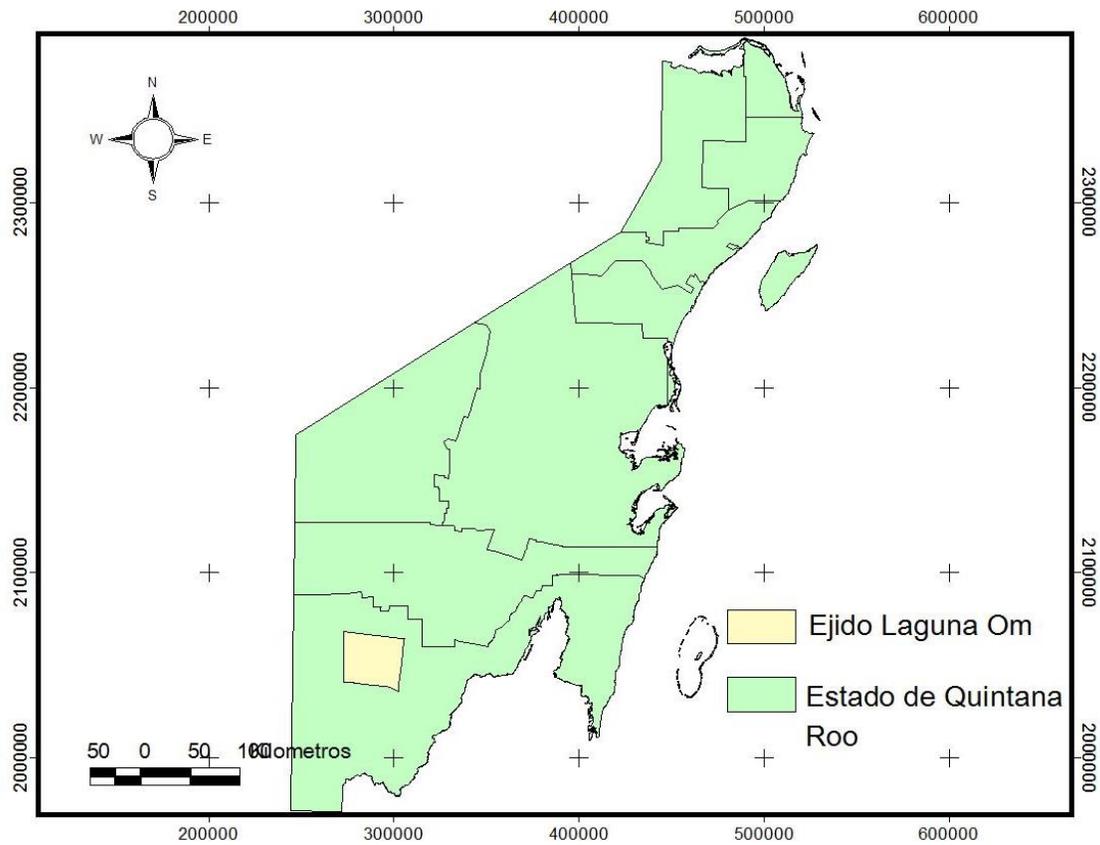


Figura 1. Localización geográfica del área de estudio.

### 5.1.2 Relieve

El relieve es plano con un microrelieve ondulado, con amplias depresiones que abrigan pequeñas llanuras, el ejido tiene una altitud que varía entre 100 y 150 metros sobre el nivel del mar (wrigh, 1967, Escobar N. 1986)

### 5.1.3 Clima

El clima que predomina en el ejido de Laguna Om, es de tipo Aw(x')i, calido subhmedo, con lluvias en verano y parte de invierno (Garcia, 1987). La estación

climatológica ubicada en la parte centro-sur del ejido reporta 1290 mm anuales de precipitación temperatura media anual de 26°C.

#### 5.1.4 Geología.

El ejido de Laguna Om se ubica en la formación geológica de mayor antigüedad denominada “peten”, la cual pertenece al periodo paleoceno-eoceno (Robles R, 1958; Escobar, 1986). Se caracteriza por tener rocas calizas masivas compactas macro y microcristalinas, de color que va del amarillo al blanco, en partes manchadas de color café por óxido de fierro (Robles R., 1958).

#### 5.1.5 Suelo

Cuadro 1. Tipos de suelos en el Ejido Laguna Om:

CLASIFICACION MAYA	CLASIFICACIÓN FAO-INEGI
Kan kab	Vertisoles
Tzequel	Leptosoles
Akalche	Gleysoles

FAO, 1999.

##### 5.1.5.1 Descripción de los suelos presentes.

Los suelos presentes en el ejido Laguna Om, son:

**Vertisoles.** Alto contenido en arcillas (mayor que el 35%). Son profundos abundantes grietas muy anchas (mayor de 1cm diámetro) y profundas (hasta al menos 50cm.). A veces con microrelieve su perfil A-C.

**Leptosoles.** Muy delgados (espesor menor a 30 cm), sobre una roca dura o capa cementada, o material. Muy bajas evolución. Perfil A-R.

**Gleysoles.** Terrenos bajos inundables. Horizontes grises, verdosos o azulados. Suelo con drenaje deficiente. Perfil A-B-C (ó R). (INEGI, 1985).

### 5.1.6 Hidrología

El ejido de Laguna Om presenta corrientales, que en épocas de lluvia tiene su afluencia, la cual desemboca en el río hondo “Ucum”. Esta corriente representa un alternativa en el uso ganadero. También presenta una laguna denominada “Chacanbacab” que no tiene algún uso específico.

### 5.1.7 Vegetación

En el ejido Laguna Om, se presenta la selva mediana subperennifolia, la cual está dominada por los siguientes especies arbóreas: Cedro (*Cedrela odorat*), Caoba (*Swietenia macrophylla* King.), Ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz), Zapote (*Manilkara zapota* (L.) Van Royen), Negrito (*Simarouba glauca* DC.). Este tipo de vegetación es la que ha sido perturbada por el aprovechamiento selectivo y por la agricultura tradicional de de roza-tumba-quema.

También, se presentan selvas bajas, la cual está conformada por los siguientes elementos: Catzin (*Mimosa bahamensis* Benth.), Boob (*Coccoloba spicata* Lundell), y varios tipos de cocolobas. Por lo regular se inundan en la temporada de lluvias. Gutiérrez (1983), Olmsted y Durán (1983).

## 5.2 Muestreo de la vegetación.

Como se indica en la metodología se realizó el acopio de datos en cada uno de los 10 sitios de muestreo. En la (Figura. 3) se puede observar la distribución de los sitios de muestreo en el área restaurada motivo del presente estudio. El acopio de los datos fue realizado durante los meses de junio, julio y agosto, ver Anexo 1 y 2; en la (Figura 2) se puede ver un aspecto de las condiciones en que se encuentra la vegetación del área restaurada, en comparación con un helechal adyacente en donde no se ha aplicado tratamiento alguno.

### Tratamiento, altura promedio aproximado.



Figura 2.- Aspecto actual del área de estudio a tres años de inicio del tratamiento.

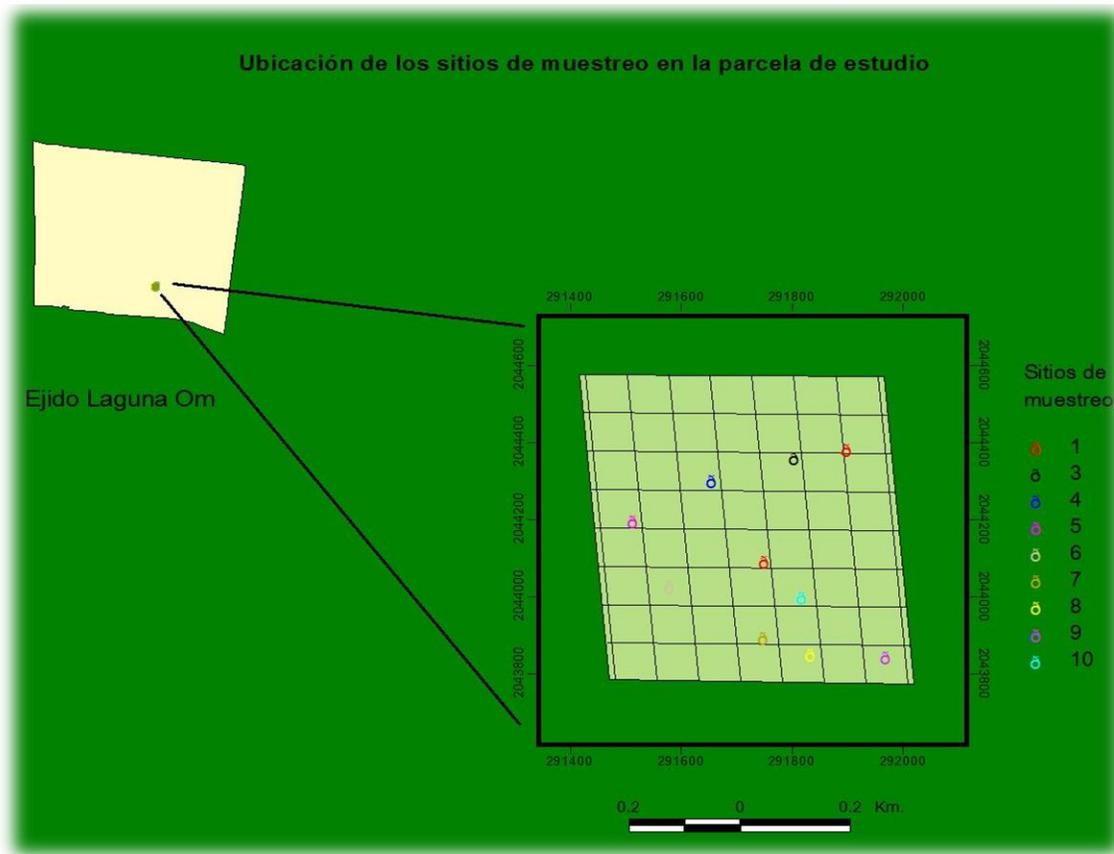


Figura 3. Ubicación de los sitios de muestreo en el área estudiada.

### 5.2.1. Organización de los trabajos de campo.

Todas las acciones encaminadas para llevar a cabo el muestreo, fueron realizadas con el apoyo de 4 personas, las actividades fueron hechas de la siguiente manera:

Un responsable que coordinaba las actividades y a la vez apoyaba en la localización de las placas, que identifican a cada una de las especies registradas.

Un medidor de diámetros y otro de altura, esto con el fin de agilizar los trabajos y un apuntador quien llevaba los registros en los formatos (Figura 4).



Figura 4.- Brigada que participo en el acopio de datos.

## VI- RESULTADOS

Definiciones de la forma de vida del presente trabajo:

### 6.1. Forma de vida

**Cuadro 2.** Familias y forma de vida de los individuos encontrados en el muestreo a tres años de tratamiento.

FAMILIA	FORMA DE VIDA	NOM. INDIVIDUOS
Apocynaceae	árbol	22
Asteraceae	árbol	64
Boraginaceae	árbol	11
Burseraceae	árbol	21
Cecropiaceae	árbol	1
Ebenaceae	árbol	1
Euphorbiaceae	árbol	30
Fabaceae	árbol	10
Flacourtiaceae	árbol	32
Hippocrateaceae	Arbusto	3
Malpighiaceae	árbol	1
Malvaceae	árbol	68
Meliaceae	árbol	37
Myrtaceae	árbol	2
Nyctaginaceae	árbol	4
Polygonaceae	árbol	30
Rubiaceae	árbol	533
Rubiaceae	Arbusto	21
Rutaceae	árbol	6
Sapindaceae	árbol	31
Sapotaceae	árbol	1
Simaroubaceae	árbol	10
Ulmaceae	árbol	35
Verbenaceae	Arbusto	53
Vitaceae	bejuco	1

### **6.1.1.- DIFERENTES FORMAS DE VIDA (CRITERIOS):**

**Árbol.-** Es aquel individuo que en su etapa adulta puede superar los 10 cm de diámetro a la altura del pecho, y por lo general conforma el estrato medio y alto de la vegetación en donde se desarrollan.

**Arbusto.-** Es aquel individuo que en su etapa adulta no alcanza los 10 cm de diámetro a la altura del pecho, y por lo general se le encuentra conformando el estrato medio y bajo de la vegetación en donde se desarrolla.

**Bejuco.-** Es aquel individuo que por su forma, tan característica, alargada y delgada requiere del soporte de otros individuos sobre los cuales trepa para alcanzar el dosel donde crece para sobrevivir.

### **5.2.2. Estructura vertical de la vegetación.**

La estructura vertical en una comunidad vegetal se refiere a la estratificación en el dosel y se basa en los diferentes niveles de competencia, principalmente por luz. Esto es, en una comunidad los individuos más altos no pueden estar en el mismo nivel de competencia que aquellos individuos de menor tamaño que se desarrollan debajo de los primeros. La distribución de los individuos respecto a su altura nos da la pauta para la clasificación de los estratos. Un estrato es un intervalo arbitrario de altura en el que un grupo de individuos están compartiendo o compitiendo por el mismo recurso. Esta estratificación es mucho más compleja en la zona tropical por la gran diversidad y heterogeneidad de las formas de vida presentes, en función de las condiciones ambientales y microambientales que se presentan (Sarukhán, 1968; Sarukhán y Hernández, 1985). Por tales razones la estratificación vertical en las comunidades vegetales de las zonas tropicales es difícil y obedece a criterios arbitrarios de quienes la realizan.

La importancia de la estratificación vertical, a pesar de ser arbitraria, nos permite determinar la ubicación de los individuos de las diferentes especies en los diferentes niveles de competencia, principalmente por luz.

## 6.2.- Diversidad Florística.

En el Anexo 1, se observan las especies registradas de acuerdo al análisis de los datos acopiados. Se obtuvo una diversidad florística de 48 especies, en cuanto a su forma de vida, un 79% corresponde a arboles, 15 % a arbusto y 6% a bejucos, ver Figura 3..

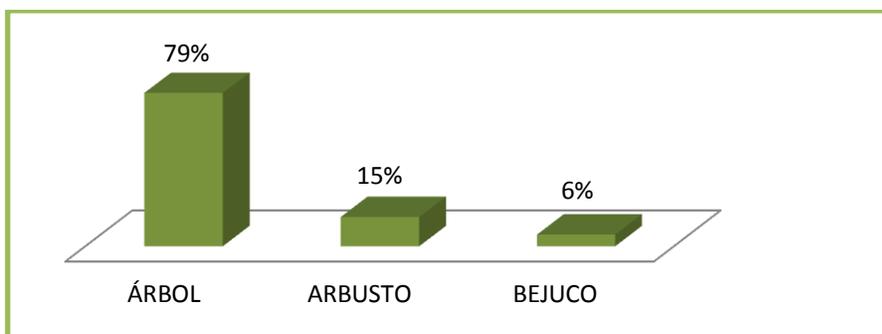


Figura 5. Porcentajes de especies de acuerdo a su forma de vida de en vegetación estudia

## 6.4.- Densidad

El individuo mejor representado por el número de registros, en esta área restaurada, es el tastab (*Guettarda combsii* Urban) con 5330 individuos por hectárea y la especie menos presentada es akitz (*Thevetia gaumeri* Hemsley) con 10 individuos (Ver anexo 1).

En total se registraron 48 especies, con un total de 11470 individuos por hectárea. De la gran diversidad muestreada la densidad menor se tubo como resultado una por especie y la mayor densidad fue el Tastab con 533 individuos, esto se resume en que dicha área, existe mucha abundancia de esta especie ya que sumando toda la densidad de especies suman 1147 ejemplares.

## **6.5 Estructura horizontal de la vegetación**

### **6.5.1. Área basal.**

En los estudios ecológicos se ha empleado el área basal como una medida que aproxima una relación con la biomasa vegetal, en razón de que es un parámetro cuyo registro es bastante exacto. El área basal total de una comunidad vegetal es la sumatoria del área transversal que cubre cada tallo en una superficie dada.

El área basal total de una comunidad vegetal es la sumatoria del área transversal que cubre cada tallo en una superficie dada.

En cuanto a este parámetro, el análisis de los datos consigna un total de 2.3793 m<sup>2</sup> lo que indica una comunidad en pleno crecimiento, la especie tastab (*Guettarda combsii* Urban) aporta al total un 1.102 m<sup>2</sup> lo que refleja la abundancia de esta especie, para mayores detalles de área basal por especie ver el Anexo 1.

## VII- DISCUSIÓN

En el presente trabajo se determino la estructura y composición de un área restaurada, que fue invadida por el *Pteridium aquilinum* a tres años de inicio de tratamiento para su erradicación.

De acuerdo a los resultados de Margarito 2004, en un área invadida de helecho hay 3880, individuos por hectárea representados por 26 especies de estudio, mientras que Miguel 2010 reporta la existencia de 2760 individuos por hectárea para 51 especies a un año de establecido el tratamiento, en el presente estudio a 3 años de tratamiento ha disminuido a 48 especies y el número de individuos es de 11470 para individuos mayores a 1 cm de diámetro a la altura del pecho, por otra parte en cuanto a las especies Margarito 2004, reporta como especie dominante al gusano (*Lonchocarpus guatemalensis* Benth), mientras que Miguel 2010, presenta al Tastab (*Guettarda combsii* Urban ), en el presente estudio la especie que domina por su abundancia sigue siendo el tastab (*Guettarda combsii* Urban).

Como se puede ver en lo antes mencionado, se puede deducir que el tratamiento, a pesar de sus bajas está siendo benéfico para la recuperación del monte (Ver Figura 2.) donde se observa las condiciones en que se encuentra actualmente la vegetación.

## VIII- CONCLUSIONES

Los tratamiento que se han aplicado, en el área de estudio es un método eficaz para atenuar la agresividad de regeneración del helecho, sin embargo depende mucho del empeño que el productor le ponga, para llevar a buen fin el tratamiento, sin embargo los costos por hectárea son muy elevados, lo que hacen un tratamiento caro, por lo que los productores deberán de recurrir a las dependencias como por ejemplo: Confort, Sedari etc., para poder llevar a cabo el tratamiento.

A tres años de tratamiento, se observa en el área, que la vegetación esta dominando al helecho, pues se observan la poca presencia de los mismos.

En cuanto a la vegetación, la estructura que presenta cada vez se asemeja más a los acahuales sin presencia de helecho, por la diversidad y densidad que presenta las especies presentes, lo que significa que el tratamiento está cumpliendo con su objetivo.

A tres años de tratamiento se pudo lograr el mejoramiento de zonas afectadas por el helecho y la recuperación de terrenos invadidos, y se tendrán mejores resultados en las próximas mediciones.

## XI- RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se sugiere, que mas productores propongan restaurar áreas de helechos que invaden sus parcelas aplicando el presente tratamiento, que ha permitido el establecimiento de la vegetación y roto el ciclo de invasión del helecho.

Se puede decir que en las asambleas se les proponga a los ejidatarios y ganaderos, la pronta recuperación de sus parcelas ya que están invadidas por helecho y si ellos empiezan a trabajar en sus áreas abra una rápido control del *Pteridium aquilinum*.

Determinar más tiempo de estudio a esta zona, porque es de gran interés tener información de cómo se puede controlar el helecho, para evitar la invasión de los mismos y así evitar en época de secas los incendios forestales.

## X- BIBLIOGRAFÍA

Álvarez A., A. (1987). Perspectivas de la regeneración natural y de plantaciones de enriquecimiento en las áreas de aprovechamiento de los ejidos del Plan Piloto Forestal de Quintana Roo. Ponencia presentada en el Taller Internacional sobre Silvicultura y Manejo de selva. pp 1-9.

Anda G., C. (1986). Quintana Roo, tres casos vivos: selva, vivienda y comunicación. Unión Gráfica. México, D.F. p 203.

Anónimo (1969). Inventario forestal de la zona Felipe Carrillo Puerto- Chunhuhub, Quintana Roo. Dirección General del Inventario Nacional Forestal. Subsecretaría de Agricultura y Ganadería. Publicación Número 22. México, D.F. p 50.

Anónimo. (1980). Ecosistemas de los bosques tropicales. Investigaciones sobre los recursos naturales. UNESCO. Tomo XIV. Madrid, España. p 771.

Anónimo. (1985). Monografía estado de Quintana Roo. Gobierno del estado de Quintana Roo. Chetumal Q.R. p 172.

Barrera, A. (1982). Algunos problemas ecológicos regionales yucatanenses de interés para la planificación del manejo y aprovechamiento de recursos bióticos. En: A. Careaga Ed. Integración de la Ecología en el Desarrollo. CIQRO, Puerto Morelos. Q.R. pp 172-181.

Bello B., E.; E. Estrada L.; P. Macario M.; B. Schmook.; A. Navarro M. (1996). Ejido X-hazil y Anexos, censo socioeconómico. Informe interno. s/p

Cortina V., H.S.; P.A. Macario M y Y. Ogneva H. (1999). Cambios en el uso del suelo y deforestación en el sur de los estados de Campeche y Quintana Roo, México. Investigaciones Geográficas. 38:41-56.

Macario M., P. A., Torres, P.S. y Serralta P.,L. 1992. Estructura y composición de una selva mediana subperennifolia en San Felipe Bacalar Quintana Roo. AVACIENT, 4:3-11 P.

Macario M., P. A. 1997. Cambios en el uso del suelo en el sur de Quintana Roo. Ponencia presentada en el Taller "La Agenda Forestal de Quintana Roo, celebrada en Chetumal Quintana Roo. 6p.

Díaz G., J.R. (2000). Uso del suelo y transformación de selvas en un ejido de la Reserva de la Biosfera Calakmul, Campeche, México. Tesis de Maestría en Ciencias. El Colegio de la Frontera Sur. San Cristóbal de las Casas, Chiapas. p 55.

Margarito Romero. M 2004. Recuperación de áreas invadidas por helecho (*Pteridium aquilinum Kunth*) mediante tratamiento de chapeo. Memoria de Residencia profesional. Instituto tecnológico Agropecuario No.16. Quintana Roo.

FAO (Food and Agriculture Organization). (1999). Base referencial mundial del recurso suelo. Informes sobre recursos mundiales de suelo. 84. Sociedad internacional sobre ciencias del suelo- Centro Internacional de Referencia e Información en Suelos. FAO. Roma, Italia. p 94.

INEGI. (1993b). Othón Pompeyo Blanco, estado de Quintana Roo. Cuaderno estadístico municipal. Gobierno del estado de Quintana Roo. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Aguascalientes, Aguascalientes, México. p 123.

INEGI. 2001. Quintana Roo, Resultados preliminares, datos por localidad: XII Censo General de Población y Vivienda, 2000. (Inédito).

INEGI. 1985. Carta edafológica Chetumal. Escala 1:250,000.

Sánchez, O., E. Cabrera, S. Torres, P. Herrera, L. Serralta y C. Salazar. 1991. Vegetación. En: T. Camarena-Luhrs y S. Salazar-Vallejo (Eds.). Estudios ecológicos preliminares de la zona sur de Quintana Roo. CIQRO, Chetumal. Pp. 31-48.

RAN-INEGI. 1997. Plano definitivo de tierras de uso común del ejido Laguna Om. Registro Agrario Nacional. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Escala 1:50,000.

## XI.- Memoria fotográfica.

Acopio de datos.



Acopio de datos.



XII.- ANEXOS

Anexo 1.- Lista de especies registradas, así como el área basal y número de individuos por hectárea en un área con tres años de restauración en el ejido Laguna Om						
No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Forma de vida	Ind/ha	Ab/ha/m <sup>2</sup>
1	Akits	<i>Thevetia gaumeri</i> Hemsley	Apocynaceae	Árbol	10	0.0004
2	Bejuco de Parra o Uva	<i>Vitis bourgaeana</i> Planch	Vitaceae	Bejuco	10	0.0006
3	Bejuco desconocido			Bejuco	10	0.0011
4	Boob	<i>Coccoloba spicata</i> Lundell	Polygonaceae	Árbol	300	0.1479
5	Caimito	<i>Chrysophyllum mexicanum</i> T.S. Brandegee	Sapotaceae	Árbol	10	0.0006
6	Canasin	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Fabaceae	Árbol	340	0.0935
7	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i> King	Meliaceae	Árbol	140	0.0006
8	Capulin	<i>Celtis trinervia</i> Lam.	Ulmaceae	Árbol	10	0.0049
9	Cedro	<i>cedrela odorata</i> L.	Meliaceae	Árbol	230	0.0024
10	Chac beeb	<i>Pisonia aculeata</i> L.	Nyctaginaceae	Árbol	30	0.0043
11	Chaca	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Burseraceae	Árbol	210	0.0847
12	Churke	<i>Verbesina gigantea</i> Jacq.	Asteraceae	Árbol	440	0.0370
13	Guarumbo	<i>Cecropia peltata</i> L.	Cecropiaceae	Árbol	10	0.0086
14	Gusano	<i>Lonchocarpus guatemalensis</i> Benth	Fabaceae	Árbol	300	0.2935
15	Huele de noche			Arbusto	20	0.0004
16	Huevo de perro	<i>Thevetia ahouai</i> (L.) A. DC.	Apocynaceae	Árbol	210	0.0125
17	Ik Bach	<i>Allophylus cominia</i> (L.) Swartz	Sapindaceae	Árbol	200	0.0203
18	Kantemo	<i>Acacia glomerosa</i> Benth	Fabaceae	Árbol	60	0.0284
19	Katalox	<i>Swartzia cubensis</i> (Britton & Wills) Standley	Fabaceae	Árbol	60	0.0274
20	Machiche	<i>Lonchocarpus castilloi</i> Standley	Fabaceae	Árbol	80	0.0278
21	Mahagua	<i>Hampea trilobata</i> Standley	Malvaceae	Árbol	680	0.0495
22	Muc	<i>Dalbergia glabra</i> (Miller) Standley	Fabaceae	Árbol	170	0.0046
23	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) HBK.	Malpighiaceae	Árbol	10	0.0006
24	Negrilo	<i>Simaruba glauca</i>	Simaroubaceae	Árbol	100	0.0601
25	Okensukun	<i>Koanophyllon albicaulis</i> (Schultz Bip. Ex Klatt)	Asteraceae	Árbol	180	0.0362
26	Oknom	<i>Hippocratea excelsa</i> H.B. & K.	Hippocrateaceae	Arbusto	30	0.0039
27	Palo volador	<i>Zuelania guidonia</i> (Swartz) Britt. & Millsp.	Flacourtiaceae	Árbol	320	0.0523
28	Parecido a Okensukun	<i>Koanophyllon albicaulis</i> (Schultz Bip. Ex Klatt)	Asteraceae	Arbusto	10	0.0008
29	Parecido a pasmoxiu			Bejuco	10	0.0020
30	Parecido a takinche	<i>Caesalpinia yucatanensis</i> Greenm.	Fabaceae	Árbol	50	0.0008
31	parecido maculis	<i>Esp.Dsc.</i>		Árbol	20	0.0020

<b>Continua Anexo 1</b>						
No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Forma de vida	Ind/ha	Ab/ha/m <sup>2</sup>
32	Payush	<i>Trema micrantha (L.) Blume</i>	Ulmaceae	Árbol	340	0.0549
33	Pechuki			Arbusto	40	0.0003
34	Perezcutz	<i>Croton sp2</i>	Euphorbiaceae	Árbol	270	0.0334
35	Parecido tamay	<i>Phyllanthus nobilis (L.F.)</i>	Euphorbiaceae	Árbol	30	0.0026
36	Roble	<i>Bouyeria oxyphylla Standley</i>	Boraginaceae	Árbol	110	0.0156
37	Sakloo	<i>Eugenia buxifolia (Swatz) Willd.</i>	Myrtaceae	Árbol	20	0.0006
38	Sakpoom	<i>Cupania glabra Sw.</i>	Sapindaceae	Árbol	110	0.0118
39	Subin	<i>Acacia cornigera (L.) Willd.</i>	Fabaceae	Árbol	20	0.0055
40	Tadsii	<i>Neea sp</i>	Nyctaginaceae	Árbol	10	0.0000
41	Takinche	<i>Caesalpinia yucatanensis Greenm.</i>	Fabaceae	Árbol	20	0.0006
42	Tastab	<i>Guettarda combsii Urban</i>	Rubiaceae	Árbol	5330	1.1028
43	Tzalan	<i>Lysiloma latisiliquum (L.) Benth.</i>	Fabaceae	Árbol	100	0.0963
44	Uchuche	<i>Diospyrus verae-crucis (Standley) Standley</i>	Ebenaceae	Árbol	10	0.0011
45	X-canan	<i>Hamelia patens Jacq.</i>	Rubiaceae	Arbusto	190	0.0079
46	Yaaxcanan	<i>Psychotria pubescens Sw.</i>	Rubiaceae	Arbusto	20	0.0000
47	Yaaxhulub	<i>Aegiphyla monstrosa Moldenke.</i>	Verbenaceae	Arbusto	530	0.0220
48	Yuy	<i>Casimiroa tetrameria Millsp</i>	Rutaceae	Árbol	60	0.0140
					11470	2.3793