

**Subsecretaría de Educación Superior
Dirección General de Educación Superior Tecnológica
Instituto Tecnológico de la Zona Maya**

“Efectos del huracán “Deán” sobre valores dasométricos de las especies tropicales *Manilkara zapota* (L.) Van Royen, *Metopium brownei* (Jacq.) y *Pouteria reticulata* en el ejido Noh Bec Quintana Roo (1998-2014).”

Informe Técnico de Residencia Profesional que presenta el C.

Alumno: Castillo Ávila Ángel Jesús

N° de Control: 10870047

Carrera: Ingeniería Forestal

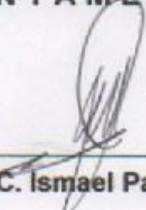
Asesor Interno: M en C. Ismael Pat Aké

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA ZONA MAYA

El Comité de revisión para Residencia Profesional del estudiante de la carrera de INGENIERÍA FORESTAL, **Castillo Ávila Ángel Jesús**; aprobado por la Academia del Instituto Tecnológico de la Zona Maya integrado por; el asesor interno M en C. Ismael Pat Aké, el asesor externo el Ing. Gustavo Martínez Ferreal, habiéndose reunido a fin de evaluar el trabajo titulado proyecto "Efectos del huracán Deán sobre valores dasométricos de las especies tropicales *Manilkara zapota (L.) Van Royen*, *Metopium brownei (Jacq.)* y *Pouteria reticulata* en el ejido Noh Bec Quintana Roo (1998-2014), 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. Ismael Pat Aké

Asesor Externo



Ing. Gustavo Martínez Ferral

Juan Sarabia, Quintana Roo, Diciembre, 2014.

Contenido

1. Justificación.....	4
2. Objetivo del proyecto	5
2.1 General.....	5
2.2 Particulares	5
3. Problemas a resolver.....	5
4. Descripción de las actividades realizadas	6
4.1 Metodología	6
4.1.1 Ubicación del área de estudio.	6
4.1.2 Descripción del área de estudio.....	6
4.2 Método del estudio	12
4.3 Diseño de muestreo	12
4.4 Obtención de datos de campo.....	13
5. Resultados	16
6. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.	22
7. Conclusiones y recomendaciones.....	22
8. Referencias bibliográficas y virtuales.....	22



1. Justificación

El estudio de los efectos del huracán sobre las selvas bajo manejo forestal de Noh-Bec Quintana Roo, es una necesidad biológica, económica y social si se analiza desde las perspectivas de conservación de la biodiversidad, función ecológica, desarrollo silvícola y función socioeconómica. Las selvas de la subregión de Noh-Bec forman parte de los últimos relictos de grandes extensiones de selvas tropicales de México, distribuidos en Quintana Roo, Campeche y Chiapas (Díaz-Gallegos et al., 2008).

Por su diversidad biológica y cultural, estos ecosistemas son considerados patrimonio biológico de la humanidad; razón por la cual forman parte de proyectos y programas de conservación que trascienden las fronteras de México, como el Corredor Biológico Mesoamericano, las ANP's y las selvas manejadas, que se han constituido en los últimos años en una de las modalidades de conservación más importantes de selvas tropicales (Zúñiga et al., 2002; Barton y Merino, 2004; Bray, 2007; Elizondo y López, 2009).

Las áreas forestales de Quintana Roo, además de que conservan gran parte de la biodiversidad en sus diferentes microregiones como Noh-Bec, funcionan como un corredor biológico que comunica las ANP's del Norte (*Ría Lagartos, Yum Balam, Otoch Ma'Ax Yetel Kooh*), con las del Centro y Sur de la Península de Yucatán (*Uaymil, Bala'an Ka'ax, Sian Ka'an, El Manatí y Calakmul*), ejerciendo de esta manera funciones determinantes para la conservación de la diversidad biológica de la región (Bray et al., 2007b; SEMARNAT/CONANP, 2009). Cumplen también importantes funciones ecológicas como la fijación del carbono, la regulación del microclima y la protección del sistema hidrológico de la región (Barton et al., 2003; Bray et al., 2007a).

Los avances obtenidos con la aplicación del modelo de manejo silvícola desde 1980, han consolidado estas áreas forestales en los últimos 30 años como principal fuente de productos que satisfacen las necesidades e ingresos económicos de más de 32,000 familias que viven en los ejidos y comunidades de la región; por ejemplo Noh-Bec, es considerado un ejido modelo en el manejo silvícola de selvas tropicales. Estas áreas forestales proveen a las poblaciones humanas de leña, madera para viviendas y muebles, plantas medicinales y frutos alimenticios; parte de estos productos (principalmente la madera) son comercializados en los mercados nacionales e internacionales (Barton y Merino, 2004; Bray, 2007; Bray et al., 2007b; Ríos-Cortes et al., 2012).

2. Objetivo del proyecto

2.1 General

Diferenciar los daños que originó el huracán “Deán” y los cambios en los valores dasométricos de las especies maderables comerciales *Manilkara zapota* (L.) Van Royen, *Metopium brownei* (Jacq.) y *Pouteria reticulata* durante el periodo 1998-2014, en el ejido Noh-Bec Quintana Roo.

2.2 Particulares

Clasificar los daños originados sobre las especies maderables comerciales *Manilkara zapota* (L.) Van Royen, *Metopium brownei* (Jacq.) y *Pouteria reticulata*.

Cuantificar los cambios originados sobre los valores dasométricos de las especies maderables comerciales, *Manilkara zapota* (L.) Van Royen, *Metopium brownei* (Jacq.) y *Pouteria reticulata*, comparados con otras especies maderables del área forestal permanente.

3. Problemas a resolver

Debido a que no existe una cantidad abundante de información acerca del daño que genera el impacto de un huracán sobre los valores dasométricos de especies maderables duras como *Manilkara zapota* (L.) Van Royen, *Metopium brownei* (Jacq.) y *Pouteria reticulata*., se pretende generar un análisis que nos proporcione información de cuanto se pierde de estas especies en la selva por efecto de un huracán.

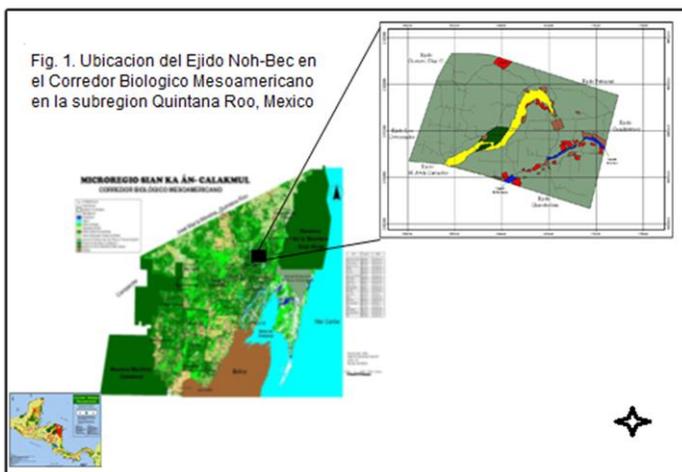
4. Descripción de las actividades realizadas

4.1 Metodología

La metodología general del estudio corresponde al proyecto de investigación doctoral de Pat (2010), “Efectos del huracán “Deán” sobre la regeneración de la selva bajo manejo forestal de Noh-Bec Quintana Roo”, que se viene realizando en el ejido de Noh-Bec desde año de 2010. En este sentido se participó en la segunda medición realizada en el año 2014.

4.1.1 Ubicación del área de estudio.

Noh-Bec es un ejido que ocupa una superficie de 23,100 hectáreas (has), de las cuales 18,000 corresponden a su Área Forestal Permanente, que equivalen al 2.4 % de las selvas bajo manejo de la entidad. Se ubica en la Zona Centro de Quintana Roo, que se localiza en el municipio de Felipe Carrillo Puerto, en la franja que colinda con los ejidos y comunidades de la Zona Sur de la Entidad. Se ubica entre los 19°02’30” y 19°12’30” latitud norte y los 88°13’30” y 88°27’30” longitud oeste. Colinda con los ejidos forestales de Petcacab (norte), Chacchoben (sur), Cuauhtémoc (este) y al oeste con Los Divorciados y Díaz Ordaz (RFA/SmartWood, 2007, 2012; SEDARI, 2005; RAN, 2009). (Figura 1).



4.1.2 Descripción del área de estudio.

El Ejido Noh Bec fue fundado en 1936, cuenta con 216 socios, con una superficie de 23,100 hectáreas. Con una vegetación denominada selvas medianas subperenifolias.

Entre 1954 a 1983, las selvas medianas del Ejido Noh Bec fueron objeto de aprovechamiento forestal, por la modalidad de concesión, por la empresa forestal Maderas Industrializadas de Quintana Roo (MIQRO). Empresa fundamental en el desarrollo del modelo silvícola que actualmente se aplica en el Estado (SAGARPA, 2005)

En 1983, terminó la concesión forestal a MIQRO, el Ejido Noh Bec tuvo la oportunidad de administrar por cuenta propia sus selvas. Bajo la Dirección Técnica del convenio México-Alemania, inició el modelo silvícola “sistema policíclico de manejo de sus bosques”; para este fin declaró 18,000 hectáreas de selva mediana como su Área Forestal Permanente con fines de producción forestal (SAGARPA, 2005).

4.1.2.1 Acceso al área de estudio

El Ejido Noh Bec, se localiza al sur del Municipio de Felipe Carrillo Puerto, estado de Quintana Roo. Se llega siguiendo la carretera federal 307 Chetumal – Puerto Juárez; aproximadamente en el km 82 se toma una desviación que conduce al ejido de Petcacab, que es una carretera estatal. A la altura del km 6.5 se encuentra el núcleo de población Noh-Bec. Para llegar al ejido de Noh-Bec se sigue un camino de terracería rumbo al oeste, y aproximadamente a 5 kms inicia las selvas medianas del ejido.

4.1.2.2 Fisiografía

El ejido Noh Bec se encuentra dentro de la subregión “Planicies del Caribe y Noreste”. Caracterizada por una planicie con ondulaciones que varían entre 2 y 3 metros. En ella se presentan terrenos bajos inundables que suelen ser extensos y en sus partes más hondas formar lagunas y/o aguadas (Torres, 2001).

4.1.2.3 Altitud

Según el INEGI (2001), la altitud de los terrenos es de 30 metros sobre el nivel del mar, con máxima de 40 msnm y mínimas de hasta 10 m.

4.1.2.4 Hidrografía

En Noh-Bec se encuentran dos tipos de aguas superficiales; a) Mantos de agua que se generan por el estancamiento de corrientes en la época de lluvia (la laguna, jagueyes y pozas); y b) Los cenotes que resultan del 15 desplome de la bóveda calcárea descubriendo corrientes de agua subterránea. Éstos últimos son característicos de la Península de Yucatán (Argüelles *et al.*, 1998).

4.1.2.5 Clima

El clima del ejido Noh-Bec se encuentra en el tipo Aw1(x') según la clasificación de climas de Köpen modificada por García (1984), que corresponde a clima tropical cálido Subhúmedo con periodos de lluvias en verano y otro entre febrero y marzo comúnmente llamado “cabañuelas”. La temperatura media anual oscila entre 24 y 26 °C, con precipitación media anual de 1,200 mm.

4.1.2.6 Geología

El ejido Noh-Bec está dentro de la formación geológica de la Península de Yucatán denominada “Carrillo Puerto” (INEGI, 2005a).

4.1.2.7 Suelos

Para describir los suelos de Noh Bec es conveniente utilizar la clasificación de suelos forestales hecha por Cuanalo de la Cerda (1964) mencionada por Argüelles (1991).

Tipos de suelos forestales y su equivalencia de la clasificación maya con la de FAO-UNESCO.

Tradicional Maya FAO-UNESCO pH promedio

Tradicional Maya	FAO-UNESCO	pH promedio
Tzekel	Rendzina	7.2
Kaakab	Cambisol lítico	7.5
Kankab	Vertisol crómico	6.7
Yaaxhom	Vertisol gleico	6.4
Akalche	Gleysol	6.5

Inventario estatal de Quintana Roo (DGINF) (1976) describe brevemente los tipos de suelo con la clasificación de Cuanalo de la Cerda (1964) como:

Suelo Akalche.- Localizadas en las áreas más bajas, que en épocas de lluvia presentan estancamientos de agua con corta duración lo que ocasiona que el suelo se sature. En el periodo invernal se secan fácilmente. Estos suelos se utilizan principalmente para la agricultura. Cuando están húmedos son plásticos presentando grandes hendiduras, y agrietamientos cuando se secan. Son suelos humíferos, de color negro y textura arcillosa.

Suelo Kakab.- Este tipo se presenta en forma de colinas no mayores a 50 m sobre el suelo. Al pie de las laderas se acumulan productos de intemperismo y, a pesar que el drenaje es eficiente y hay buena penetración del agua, su influencia se ve impedida parcialmente por la acumulación de arcilla. Se compone principalmente de rendzinas y presenta un color café oscuro con bajo contenido de humus y por lo general con pH neutro.

Suelo Tzekel.- Son suelos con presencia de rocas y capa delgada de suelo entre los intersticios y debajo de las rocas superficiales. Su drenaje es eficiente y el agua de percolación favorece la acumulación de elementos nutritivos en su delgado perfil. Se compone principalmente de rendzinas y su coloración es gris oscura.

Suelo Kankab.- Se encuentran en las estribaciones de las colinas de baja altura y topográficamente los suelos se caracterizan por una pendiente mínima, recibiendo el nombre de planadas. Son suelos profundos con buen drenaje. La temperatura, lixiviación y presencia de rendzinas rojas en proceso de latosolización, hacen que estos suelos adquieran un color rojo. Son los únicos suelos que presentan un pH ácido, ligeramente por debajo de lo neutral. Se les denomina Ek-luum Kankab rojo intenso.

Suelo Ya-axhom.- Se localiza en las zonas más elevadas e inmediata a los akalches o bajos, por lo que el escurrimiento es originado hacia las partes bajas. Se puede distinguir la zona de transición entre los suelos de rendzinas y los akalches. Son de color negro, ricos en humus con drenaje eficiente y regular en profundidad.

4.1.2.8 Vegetación

Dentro de la superficie del ejido Noh-Bec, existen dos tipos de vegetación: Selva Mediana Subperennifolia y Selva Baja Subperennifolia; el desarrollo de actividades agropecuarias y agroforestales se realiza en las zonas de transición entre estos dos tipos de vegetación; esta selección de superficies, se presenta en función de

la profundidad y pedregosidad del suelo; en el límite de estos tipos de vegetación existe suelo conocido como Ya'axhomales, siendo éstos los más ricos, profundos y con menor pedregosidad.

Actualmente la superficie cubierta con Selva Baja Subperennifolia no tiene un uso; no obstante, está considerada como área potencial para desarrollar actividades de ecoturismo ya que de manera temporal existen escurrimientos en forma de rápidos, cenotes aptos para avistamiento de fauna silvestre y cuerpos lagunares someros que permiten la pesca y el avistamiento de variedad de fauna silvestre, como *cocodrilus moreleti*.

Con respecto a la vegetación, según la clasificación hecha por Miranda y Hernández (1938) el área de estudio se localiza en la Selva Alta o Mediana subperennifolia. Pennington y Sarukhán (2005) menciona la clasificación destacada para identificar los tipos de vegetación del área. Los autores distinguen dos tipos principales de vegetación:

a) Selva alta o mediana subperenifolia.

Esta se define con una alta densidad, gran cantidad de especies arbóreas, abundantes bejucos y trepadoras. Los árboles dominantes tienen alturas mayores a los 15 m y del 25 a 50% de los árboles dominantes son deciduos en la época de sequía (marzo - mayo) (Pennington y Sarukhán, 2005). Torres (2001) menciona que la selva mediana subperennifolia (SMQ) tienen una superficie de aproximadamente el 85% del territorio ejidal. En esta clasificación, se puede mencionar los "huamiles" que son la vegetación secundaria de la selva mediana subperennifolia (SMQ) producto de actividades agrícolas y ganaderas. Las especies predominantes en este tipo de selvas son:

- Chicozapote (*Manilkara zapota*).
- Ramón (*Brosimum alicastrum*).
- Pucté (*Bucida buceras*).
- y la especie comercial es la caoba (*Swietenia macrophylla*).

b) Selva baja subperenifolia.

Las características son similares, la diferencia radica en que los árboles dominantes no alcanzan alturas mayores a 15 m. La especie emergente más característica es *Bucida buceras* (Pennington y Sarukhán, 2005). Torres (2001) describe que este tipo de selva forma dos franjas que corren de SW a NE siguiendo las zonas inundables donde existe una corriente de agua durante la

época de lluvias. Este tipo de selva cubre aproximadamente el 2% de la superficie de Noh-Bec. Las especies predominantes en este tipo de selvas son:

- Chicozapote, *Manilkara zapota*.
- Ramón, *brosimum alicastrum*.

4.1.2.9 Aprovechamiento de Aguas Superficiales

El Ejido Noh-Bec, dentro del Municipio de Felipe Carrillo Puerto, en el estado de Quintana Roo, pertenece mayormente en superficie a la Región Hidrológica Yucatán Este RH-33 C6629 y una parte de su superficie municipal a la Región 32 y está comprendido puntualmente en las subcuencas cerradas de Felipe Carrillo Puerto, Laguna Chichancanab, Laguna Esmeralda, Laguna Noh-Bec y Laguna Kaná, como región hidrológica. No existen escurrimientos superficiales susceptibles de aprovecharse, ya que la red de drenaje sólo consta de algunos arroyos efímeros de corto recorrido que fluyen hacia las depresiones topográficas, donde la acumulación de materiales arcillosos da lugar a la formación de pequeñas lagunas antes mencionadas.

4.1.2.10 Forestal

Según el Plan Municipal de Desarrollo 2008-2011 a nivel municipal se explotan maderas preciosas como; *cedrela odorata* (Cedro) y la *Swietenia macrophylla* King (Caoba) y otras especies tropicales que tienen aceptación comercial como; Chicozapote (*Manilkara zapota (L.)*) y Ramón (*Brosimum alicastrum*). De un total de aproximadamente 35 mil metros cúbicos de madera en rollo que se producen, el 80% son de maderas corrientes tropicales y el resto de maderas preciosas. También se recolecta la resina de *Manilkara zapota (L.)* (Chicozapote), con el cual se produce un promedio anual de 190 toneladas de chicle que en su mayoría se exporta.

4.1.2.11 Impactos Ambientales

Como parte de los efectos ocasionados por el impacto del huracán “Deán” sobre las selvas bajo manejo forestal, se reflejó severamente en baja de las finanzas del ejido; buscando salir de la crisis se realizó un estudio ambiental vinculado con el Programa de Manejo Forestal, de esta manera se integró un primer lote de 4,949.034 hectáreas con la finalidad de dar inicio con el segundo ciclo de corta planeándose su intervención en un lapso de cinco anualidades (del año 2011 al

2015); el saldo de superficie será inventariado e integrado al plan de cortas posteriormente. Así mismo, en apego a la NOM-152-SEMARNAT- 2006 y NOM-009-SEMARNAT-1994, se incluyó dentro de este documento, la propuesta técnica para la extracción de Látex de Chicozapote durante un ciclo de pica de 5 años. Se empleó un sistema combinado de metodologías para obtener un mejor análisis regional del sistema ambiental con la realización del proyecto, combinando la Matriz Modificada de Leopold y los métodos modificados propuestos por el Instituto de Ecología, A.C. (1999).

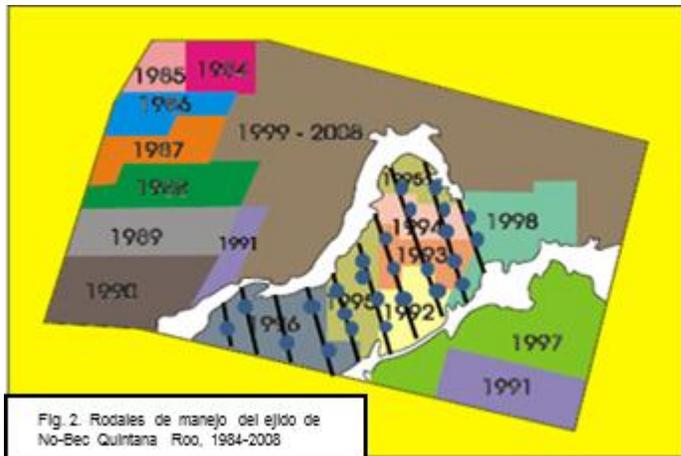
4.2 Método del estudio

El método fue diseñado por Pat (2010), es un modelo de estudio de carácter observacional (no experimental), retrospectivo parcial porque recurre a la información dasométrica generada en las Parcelas Permanentes de Muestreo (PPM) antes del huracán (1998) y comparativo (en el sentido de que cuantifica los cambios originados a partir de tres mediciones de muestreo (1998, 2010 y 2014). Los procedimientos seguidos fueron:

1. cuantificar los daños ocurridos entre las especies arbóreas con la medición 2010.
2. estimación de cambio en los valores dasométricos de las especies maderables comerciales comparados con otras especies maderables a partir de las tres mediciones de muestreo 1998. 2010 y 2014.

4.3 Diseño de muestreo

Ante la imposibilidad de extrapolar las poblaciones totales de las 18,000 has del área forestal permanente, se recurrió al muestreo estadístico y considerando los diseños de muestreo más aplicados en la región (SEMARNAT, 2004; SmartWood, 2005, 2013); se realizó un muestreo estratificado y se tomaron como estratos los rodales de manejo correspondientes a los años 1992-1996, donde están ubicadas 150 parcelas permanentes de muestreo (PPM), de estas 150 PPM se midieron una muestra aleatoria del 12.6 % que son 25 PPM distribuidos equitativamente en los rodales de manejo, es decir 5 PPM por rodal seleccionadas aleatoriamente (Fig. 2).



4.4 Obtención de datos de campo

Gestión e integración de información dasométrica de las PPM para el análisis comparativo de efectos ante y posthuracán (1998, 2010 y 2014)

1. Gestión y obtención de la base de datos de medición en las PPM de 1998 generada por Ramírez (1999).
2. Integración de base de datos en hoja de cálculo Microsoft Excel de las mediciones 1998 (Ramírez) y 2010 (Pat).
3. Medición e integración de información 2014 a la base de datos.

4. Variables que se midieron

4.1 Variables dasométricas: especie (SP), diámetro normal (DN), altura total (HT), altura de fuste limpio (AFL), ancho de copa (AC), presencia de bejucos o lianas (PB),

4.2 Variables dasométricas: índice de iluminación de copa (IIC), índice de forma de copa (IFC), clase de fuste (CF) y por último estado sanitario del fuste (ESF).

4.4 Variables ambientales: clima, fisiografía, suelo elevación, pendiente

5. Armado de base de datos

Con la Integración de base de datos en hoja de cálculo Microsoft Excel de las mediciones 1998 (Ramírez) y 2010 (Pat), se integro la medición de 2014 que se realizo de la siguiente forma.

En el campo se remidieron 25 PPM ubicados en las anualidades 1992-1996, con esta remediación se hizo énfasis en tres especies de interés para las actividades forestales, las cuales son; *Manilkara zapota (L.) Van Royen*, *Metopium brownei (Jacq.)* y *Pouteria reticulata*.

Para el estudio de las poblaciones arbóreas en las PPM, se clasificaron en tres categorías poblacionales, que fueron medidos en las parcelas y subparcelas según su diámetro y altura (tabla 2). Las PPM tuvieron forma circular, anidadas en tres subparcelas circulares hacia el centro, la parcela A de tamaño de 500 m²; B de 200.9 m² y C de 102.0 m² (Figura 3).

Tabla 2. Categorías de árboles medidos

Parcela	Categoría	Tamaño de individuos medidos
C	Fustal	≥ de 10 cm de <i>d</i>
B	Latizal	≥ de 5 a ≤ 9.9 cm de <i>d</i>
A	Brinzal	≥ de 50 cm de altura a 4.9 cm de <i>d</i>

Fuente: Adaptado de Fredericksen y Mostacedo, 2001.

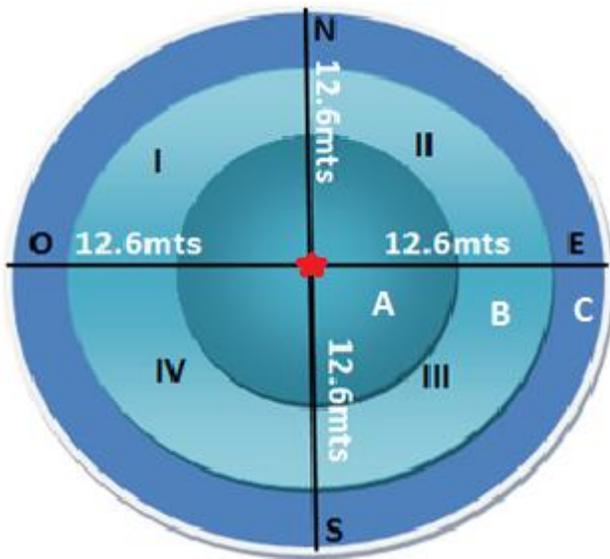


Figura 3. Parcela Permanente de muestreo (PPM) anidada en tres subparcelas

Lo primero que se realizó es la búsqueda del sitio del muestreo con ayuda del Sistema de Posicionamiento Global (GPS); al encontrar el centro de la PPM se reinstala dividiéndola en cuatro cuadrantes (como se muestra en la figura 3) con apoyo de dos hilos seccionados que se cruzan en el centro de la PPM (con dirección de norte a sur y de este a oeste) con ayuda de la brújula. Ya situado la parcela se procedió a tomar los datos correspondientes de cada variable, para esto cada integrante de la brigada le correspondió determinadas variables.

Las variables que se midieron en cada categoría poblacional (fustal, latizal y brinzal) fueron:

a) Variables dasométricas de árboles maderables para las categorías poblacionales fustales y latizales; las cuales considerando a de Acevedo (2006) son: especie (sp), coordenadas cartesianas (cc), diámetro normal (dn), altura total (ht), altura de fuste limpio (afl), ancho de copa (ac) y presencia de bejucos o lianas (pb), con la clasificación: 1. Ausencia de bejucos o lianas. 2. Bejucos o lianas presentes sin ocasionar daños. 3. Bejucos o lianas presentes en abundancia, que ocasionan daños en la copa y el fuste.

b) Variables dasométricas de los mismos árboles maderables para las categorías poblacionales fustales y latizales para evaluar daños; en este caso la primer variable a medir es el Índice de iluminación de copa adaptado de Dawkins (1958) (IIC): 1 = copa emergente o completamente expuesta a luz. 2. Copa parcialmente iluminada o sea parcialmente cubierta por copas de árboles vecinos. 3. Copa totalmente cubierta por copas de árboles vecinos recibiendo apenas luz difusa. 4. Árboles sin copa.

La segunda variable a registrar es el índice de forma de copa adaptado de Metcalfe y otros (2008) (IFC): 1. copa completa normal. 2. Copa completa irregular. 3. Copa incompleta. 4. Copa rebrotada. 5. Sin copa.

La tercer variable a registrar es la clase de fuste, adaptado de Pohlman (2008) (CF): 1= árbol vivo en pie. 2= Árbol decapitado con fuste > 4,0 m. 3 = Arbola decapitado con fuste < 4,0 m. 4. Árbol vivo caído. 5. Árbol muerto en forma natural. 6. Árbol muerto por explotación forestal. 7. Árbol muerto por tratamiento silvícola. 9. Tocón de explotación. 10. Árbol no encontrado.

La cuarta variable a registrar es el estado sanitario del fuste, adaptado de Curran y otros (2008) (ESF): 1. Fuste sano. 2. fuste dañado totalmente por el huracán. 3. Fuste dañado parcialmente por el huracán. 4. Fuste dañado ligeramente por el huracán. 5. Fuste enfermo por hongos. 6. fuste enfermo por insectos.

La quinta variable a registrar son los mecanismos de regeneración, adaptado de Vandermeer y Granzow (2004) (MR): 1 ninguno. 2. Brotes desde la parte baja del

fuste hasta las reiteraciones. 3. Brotes solo en la base del tallo. 4. Brotes a partir del tocón. 5. Otro (aclarar).

c) Variables dasométricas de la regeneración inicial y de avanzada, a registrar de acuerdo a Vandermeer y Granzow (2004) son: especie (sp), coordenadas cartesianas (cc), altura total, Diametro normal (dn) tipo de regeneración (tr): 1) por semilla, 2) por brotes.

d) Variables ambientales de clima (temperatura, precipitación, humedad ambiental, dirección vientos), fisiografía, elevación (msnm), tipos de suelos, pendiente; con base en la información de la estación meteorológica más cercana.

Todas las mediciones correspondientes se realizaron para árboles en pie y árboles caídos. Por la gran cantidad de datos a obtener se diseñaron formularios de campo. Los instrumentos de medición utilizados fueron: cinta métrica de 25 más, hilos seccionados en medidas métricas, cinta métricas, cintas diametricas, vara telescópica, GPS, brújula y clinómetros. Además de planos y croquis georeferenciados.

5. Resultados

Ya obtenido los datos en campo, se procedió a ingresarlo a una base de datos electrónica para su análisis correspondiente. Con la Integración de base de datos en hoja de cálculo Microsoft Excel de las mediciones 1998 (Ramírez) y 2010 (Pat), se integro la medición de 2014 (Pat), para con ello poder proceder a la realización del análisis correspondiente, se presentan las siguientes graficas de resultados.

Tabla 3. Número de individuos encontrados de las tres especies en las PPM del ejido de Noh-Bec Quintana Roo.

Especie	Número de individuos		
	1993	1998	2010
<i>Manilkara Zapota (L) Van Royen</i>	58	58	58
<i>Metopium brownei (Jacq.)</i>	21	21	21
<i>Pouteria reticulata</i>	214	214	214

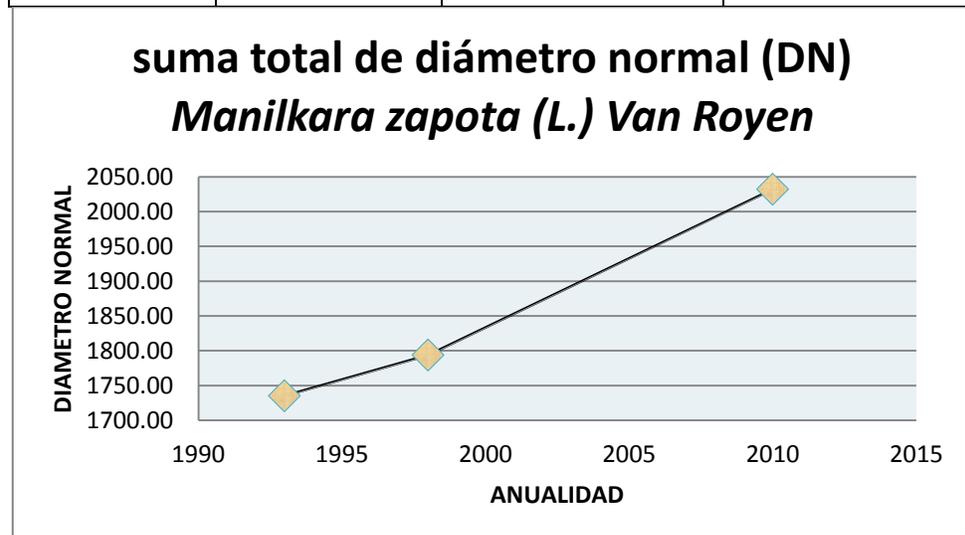
VARIABLES DASOMÉTRICAS

La dasometría es la rama de la dasonomía que se ocupa de las mediciones forestales, tanto del árbol individual como de la masa forestal, así como del estudio del crecimiento de los árboles, y se concreta en la captación de información de los montes a través de la realización de Inventarios Forestales, la cual es la que permite la toma de decisiones de gestión. Estos datos son útiles para estimar la biomasa retenida (Díaz et al., 2010).

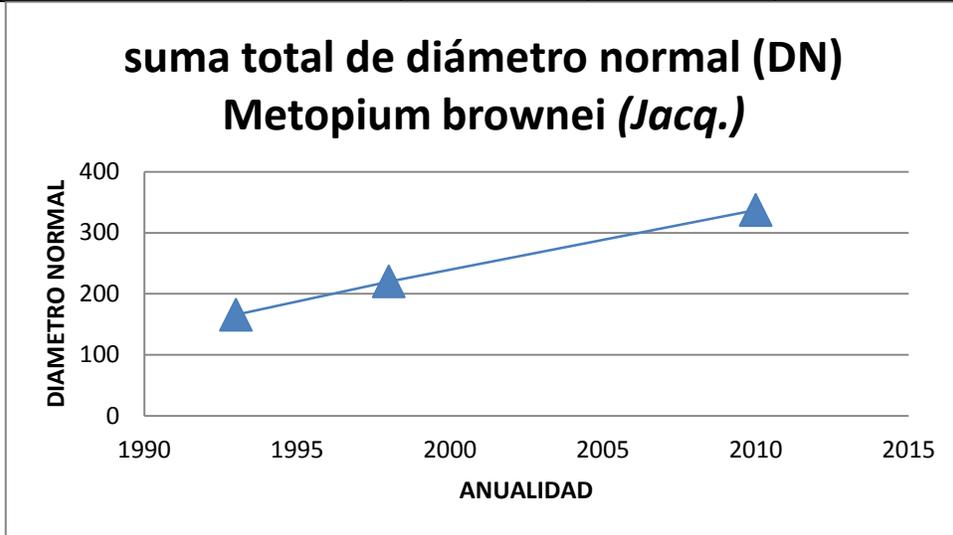
Alma, (2014) cita a (Cruz et al., 2010) quien menciona que la medición de variables dasométricas útiles para el manejo forestal se realiza tradicionalmente a través de muestreos en campo que sirve de base para dimensionar un inventario forestal definitivo, considerando error permitido y un nivel de incertidumbre Alma, (2014) cita a (Hawbaker et al., 2010) quien dice, esta situación implica tiempo y costos considerables para obtención de parámetros biofísicos del bosque como el área basal, el volumen maderable, la biomasa o la densidad Para el cálculo de estas variables se obtuvieron los datos de Diámetro normal, altura total, altura de fuste limpio y los de daños sobre estas variables. Los resultados obtenidos se describen a continuación.

4.1 Descripción de resultados encontrados en *Manilkara zapota* (L.) Van Royen, *Metopium brownei* (Jacq.) y *Pouteria reticulata*

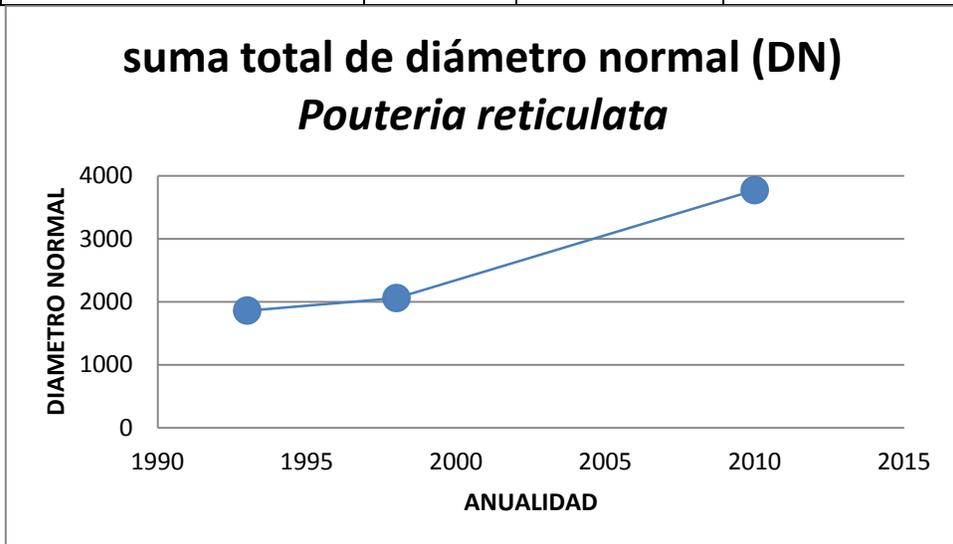
suma total de diámetro normal (DN) <i>Manilkara zapota</i> (L.) Van Royen			
ANUALIDAD	1993	1998	2010
DN	1735.20	1793.8	2032.2



suma total de diámetro normal (DN) <i>Metopium brownei</i> (Jacq.)			
ANUALIDAD	1993	1998	2010
DN	165.6	220.3	337.3

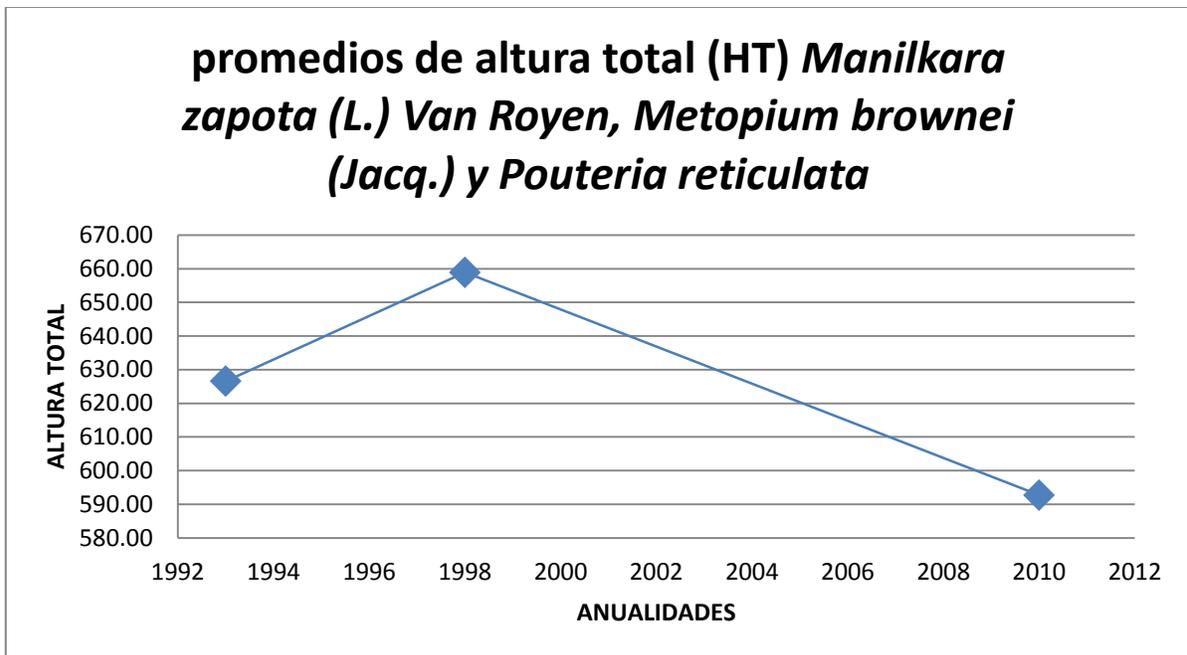


suma total de diámetro normal (DN) <i>Pouteria reticulata</i>			
ANUALIDAD	1993	1998	2010
DN	1859	2057.2	3770.61



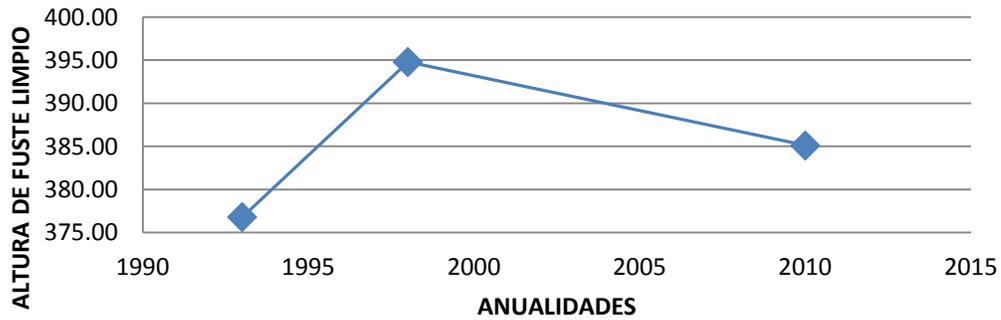
Como se puede observar en la graficas existe incrementos en las tres especies estudiadas *Manilkara zapota* (L.) Van Royen, *Metopium brownei* (Jacq.) y *Pouteria reticulata* del 3.37%, 33% y 10.66% en el periodo de 1993 al 1998 en al diámetro normal, después de la perturbación del huracán “Dean” se observan incrementos

del 13.29 %, 50.1% y 83% del 1998 al 2010. Hipotéticamente se esperaba que existieran pérdidas en el (DN) pero no fue así, una de las posibles causas, es que en este periodo destaca la presencia física de la totalidad de individuos, independientemente de su estado a causa del huracán. Desde este punto de vista, las pérdidas no se reflejan debido a que no se inicia todavía la reducción del promedio de DN, por descomposición.

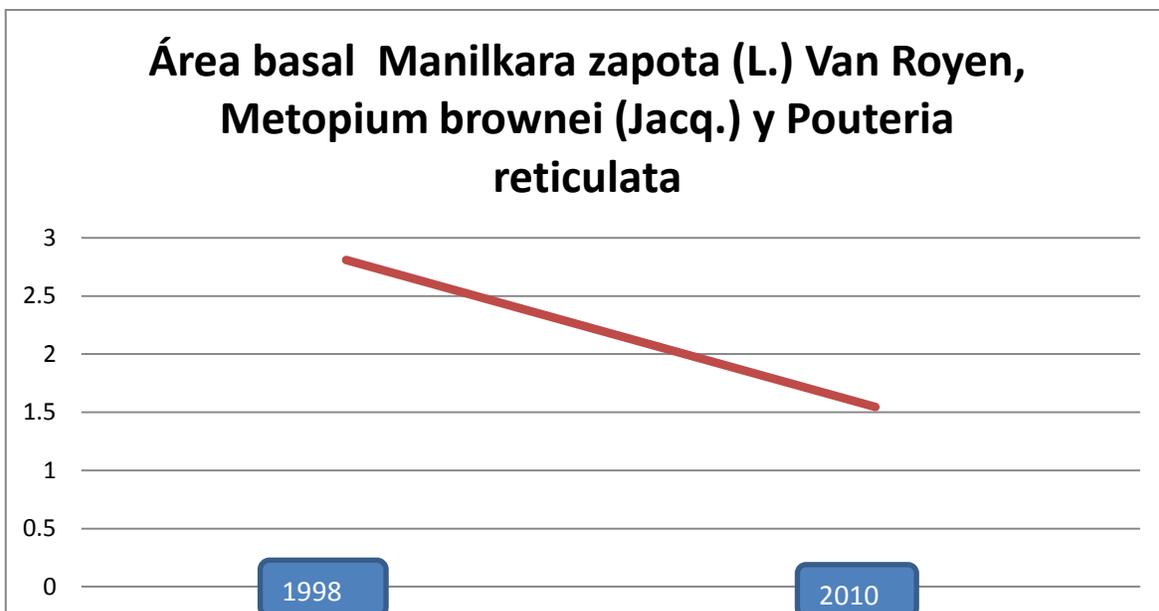


Como se puede observar en la graficas existe un tendencia de incremento en las tres especies estudiadas *Manilkara zapota* (L.) Van Royen, *Metopium brownei* (Jacq.) y *Pouteria reticulata* en el periodo de 1993 al 1998 en la altura total, después de la perturbación del huracán “Dean” en 1998 a 2010, se observo que en las tres especies estudiadas disminuyeron de forma rápida. hipotéticamente se esperaba que hubiera una pérdida de la (HT), una de las causas es que los individuos recibieron impactos en las ramas, en la copa de los arboles, fustes dañados, quebrados o muertos entre otros. Así provocando una pérdida de altura total.

promedio altura de fuste limpio (AFL)
Manilkara zapota (L.) Van Royen,
Metopium brownei (Jacq.) y Pouteria
reticulata



Como se puede observar en la graficas existe un tendencia de incremento en las tres especies estudiadas *Manilkara zapota (L.) Van Royen*, *Metopium brownei (Jacq.)* y *Pouteria reticulata* en el periodo de 1993 al 1998 en la altura total, después de la perturbación del huracán “Dean” en 1998 a 2010, se observo que en las tres especies estudiadas tuvo una tendencia a disminuir de forma rápida. Hipotéticamente se esperaba que hubiera una pérdida de la (AFL), una de las causas es que los individuos recibieron impactos en las ramas, en la copa de los arboles, fustes dañados, quebrados o muertos entre otros. Así provocando una pérdida de altura de fuste limpio.



Como se puede observar en la graficas existe incrementos en las tres especies estudiadas *Manilkara zapota* (L.) Van Royen, *Metopium brownei* (Jacq.) y *Pouteria reticulata* en el periodo de 1993 al 1998 en el área basal (AB), después de la perturbación del huracán “Dean” se observan notablemente una perdida en el periodo del 1998 al 2010, hipotéticamente se esperaba que existiera perdidas en el (AB) pero no fue así, , la causa del la pérdida en el área basal depende del diámetro normal (DN), lo cual los diámetros disminuyeron por lo tanto el área basal se pierde lógicamente igual.

Como resultado de las 25 unidades de muestreo y de las tres especies a estudiar que son; *Manilkara zapota* (L.) Van Royen, *Metopium brownei* (Jacq.) y *Pouteria reticulata*. Se pudo evaluar la especie incrementaron después del huracán “Deán”, en este caso en el diámetro normal (DN).

En el caso de de la altura total (AT) de las mismas tres especies *Manilkara zapota* (L.) Van Royen, *Metopium brownei* (Jacq.) y *Pouteria reticulata*. Se observo que el impacto del huracán “Dean” daño de forma directa a las tres especies estudiadas.

Por otro lado se procedió a avaluar los daños en altura de fuste limpio (AFL) de igual manera en las mismas tres especies *Manilkara zapota* (L.) Van Royen, *Metopium brownei* (Jacq.) y *Pouteria reticulata*. Siendo la misma situación que se observaron perdidas en las tres especies estudiadas.

Por lo último se evaluó el área basal (AB) de las especies *Manilkara zapota* (L.) Van Royen, *Metopium brownei* (Jacq.) y *Pouteria reticulata*. Así mismo se afirma que existe pérdida para las tres especies estudiadas por concepto de área basal

En resumen se puede decir que las tres especies son afectadas de forma directa por el impacto del huracán “Dean”, con estos datos correspondientes se utilizarán para los futuros programas de manejo forestal del ejido Noh Bec.

6. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.

Las competencias que desarrollé como en la residencia fueron las siguientes; aprendí a organizarme, planificar y comunicarme. Reforcé la competencia observacional, de igual forma aprendí interpretar, asociar y visualizar información, reforcé las habilidades para buscar, analizar y manejar los medios de la computación. Una de las competencias primordiales en esta parte de mi residencia fue aprender a trabajar en equipo.

7. Conclusiones y recomendaciones

Mediante el análisis se encontraron diferencias entre los valores dasométricos de las distintas especies a estudiar por efectos del huracán Deán, así como en su recuperación. La información obtenida ayudará a estimar la cantidad de madera aprovechable, para un futuro plan de manejo que requiera selva media subperennifolia del ejido de Noh-bec para su adecuada recuperación.

8. Referencias bibliográficas y virtuales

Arguelles, A. y D. Gonzales. 2009. Uso y conservación comunal de las selvas en el sureste mexicano. <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/gacetitas/gaceta36/g9536211>.

Barton, B. D., L. Merino-Pérez, P. Negreros-Castillo, G. Segura-Warnholtz, J.M. Torres-Rojo, H. F. M. Vester. 2003. Mexico's Community-Managed Forests as a Global Model for Sustainable Landscapes. *Conservation Biology*, 17(3):672-677.

Barton, B. D., L. Merino P. 2004. La experiencia de las comunidades forestales en México. Instituto Nacional de Ecología/Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible AC. México DF. 268 p.

Bray, D. 2007. Un camino en el bosque: gestión forestal comunitaria en México. *Desarrollo de base*, 28 (1): 40-47

Díaz-Gallegos, J.R., J. François M., A. Velázquez M. 2008. Monitoreo de los patrones de deforestación en el corredor biológico mesoamericano. *Interciencia*, 33 (12): 882-890.

Díaz-Gallegos, J.R., J. François M., A. Velázquez M. 2008. Monitoreo de los patrones de deforestación en el corredor biológico mesoamericano. *Interciencia*, 33 (12): 882-890.

Díaz Mendoza, Castro Angulo y Manjarrez Paba: (2010) *Mangles de Cartagena de Indias: "Patrimonio biológico y fuente de diversidad"*, Edición electrónica gratuita. Texto completo en www.eumed.net/libros/2010e/805/

Elizondo, C., D. López M. 2009. Las áreas voluntarias de conservación en Quintana Roo. Corredor Biológico Mesoamericano México. Serie Acciones / Numero 6. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México D.F.

INEGI. 2005. Sistema Geodésico Nacional (versión 1.4). Dirección General de Geografía. México DF. 9 p.

Navarro-Martínez. M. A., R. Duran-García., M. Méndez-Gonzales. 2012. El impacto del huracán "Deán" sobre la estructura y composición arbórea de un bosque manejado en Quintana Roo, México. *Madera y Bosques* 18(1): 57-76

Miranda, F. y E. Hernández X, E. 1963. Los Tipos de Vegetación de México y su Clasificación. *Bol. Soc. Bot. Mex.* 28(1): 29-179.

Pat, A. I. 2010. Efectos del huracán "Deán" sobre la regeneración de la selva bajo manejo forestal de Noh-Bec Quintana Roo (1998-2014). Protocolo de Tesis de Doctorado. División de Ciencias Biológicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco/El Colegio de la Frontera Sur. Villahermosa Tabasco, Mexico.

Ramírez, G. 2004. El corredor Biológico Mesoamericano en México. *Biodiversitas*, 7 (47): 4-7.

Ramírez, S. E. 1999. Mapa de localización y Base de Datos de las Parcelas Permanentes de Muestreo (PPM) del Ejido de Noh-Bec, Quintana Roo.

Oficina Forestal/Dirección Técnica Forestal. Noh-Bec Quintana Roo México.

SEMARNAT/CONANP. 2009. Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2007-2012. Dirección de Comunicación y Cultura para la Conservación. México DF. 50 p.

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2004. Documento estratégico rector del inventario forestal nacional forestal y de suelos. Manual Técnico Operativo de la SEMARNAT. 22(2):22-79.

SINAT-SEMARNAT. 2011. Manifestación de impacto ambiental para el proyecto “Aprovechamiento forestal maderable y no maderable en el ejido No-Bec, Municipio de Felipe Carrillo Puerto Quintana Roo”. Resumen Ejecutivo.

SINAT.SEMARNAT.2011.

sinat.semarnat.2011<http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/qroo/resumenes/2011/23QR2011FD030.pdf>

SAGARPA.2014

<http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Publicaciones/Lists/Presentacin%20de%20Experiencias%20Exitosas%20por%20Entidad%20F/Attachments/23/nohobe-qroo.pdf>

Zúñiga T, J.C. Godoy, C. Elton, C. Galindo-Leal, L. Cardenal. 2002. El Corredor Biológico Mesoamericano: una plataforma para el desarrollo regional sostenible. Serie Técnica (01) para la consolidación del proyecto. CCAD. Managua Nicaragua.