



INVENTARIO DE REGENERACIÓN NATURAL EN ÁREAS DE APROVECHAMIENTOS FORESTALES

Jorge Luis López Torres¹
Roger Antonio Santos Castillo²
Ezequiel Aguirre Hernández²

RESUMEN. Se realizó el inventario de regeneración del área de corta del ejido Don Samuel, Escárcega, Campeche, utilizando un diseño de muestreo sistemático a una intensidad de muestra del 0.16%. Con la finalidad de apoyar las decisiones silvícolas y las necesidades de reforestación y enriquecimiento del predio. Calculando el Índice de Regeneración Natural y los promedios mínimos esperados por hectárea; resultando 63 especies con 1315 individuos por ha de los cuales el 57% se considera establecida.

Palabras clave: Regeneración natural, Áreas de aprovechamiento forestal.

INTRODUCCION. El desconocimiento de la capacidad de regenerarse de las especies valiosas, impide la aplicación de métodos silvícolas adecuados para asegurar la posibilidad real de producción sostenida de las selvas tropicales. Siendo común escuchar en el medio forestal y entre el grupos de ecologistas que las especies comerciales no se regeneran, o si lo hacen, es en cantidades insuficientes para garantizar su producción permanente (Finol, 1970).

Actualmente se está exigiendo que los Programas de manejo forestal que fundamentan las autorizaciones de aprovechamiento de los recursos maderables, además de caracterizar la masa forestal para planificar las actividades de aprovechamiento, también realicen la caracterización de la regeneración natural, con la finalidad de identificar los tratamientos necesarios para propiciar la regeneración natural así como la necesidad de realizar el enriquecimiento con plantas producidas en vivero.

Para realizar el aprovechamiento sostenido de las áreas de corta, que produzcan beneficios económicos y los servicios (fauna, entomofauna, leña, plantas ornamentales, entre otros servicios), es necesario realizar el ordenamiento en tiempo espacio, conservando la diversidad biológica y conociendo la estructura actual además de la dinámica de crecimiento y establecimiento.

En el ejido Don Samuel se realizan actividades agrícolas y ganaderas principalmente en el área de dotación inicial, realizándose también actividades de producción maderable en la ampliación forestal. Las actividades de producción maderable le son de gran importancia ya que provocan una derrama económica que complementa la economía de los ejidatarios. Por lo que elaboraron el programa de manejo forestal para 1000 ha, con los objetivos de beneficiar a los ejidatarios con la creación de empleos en las diferentes etapas de producción y continuar con el proceso de ordenación del área de ampliación forestal, y para fundamentar la toma de decisiones silvícolas incluye el análisis cualitativo y cuantitativo de la regeneración natural.

Descripción del área de estudio

El trabajo se desarrollo en el área forestal permanente del ejido Don Samuel, del municipio de Escárcega, Campeche, y su ubicación geográfica corresponde a 18° 22' latitud norte y 90° 43' longitud oeste y se localiza aproximadamente a 32 kilómetros de la cabecera municipal, siguiendo la carretera que une a la población de Escárcega con la Ciudad de Villahermosa, Tabasco desviándose al sur pasando por los poblados de los ejidos División del Norte y Haro, posteriormente se sigue por un camino de terracería paralelo a las vías del ferrocarril hasta llegar al poblado del ejido. (López, **et. al.** 2001.)

El clima que prevalece es (AW₁) Cálido Subhúmedo con lluvias en verano y precipitación invernal entre los 5 y 10.2 mm. Según la clasificación de Copen modificado por Enriqueta García (1988); la

¹ Investigador del Campo Experimental China, en China, Campeche

² Pasantes de la carrera de Ing. Agró. Esp. en Silvicultura y Manejo Forestal (Instituto Tecnológico Agropecuario No. 5, de Chiná, Campeche)

precipitación media anual fluctúa entre los 1,200 y 1,300 mm. Y el régimen térmico medio anual fluctúa entre los 24 a 26 °C.

El estudio se realizó en 1000 ha, encontrándose suelos Rendzina-Litosol (Tzequel), Cambisol lítico, (Kacab), Luvisol Gleyco (Ya'axhom) Y Gleysol-Vértico (Akaché), según la clasificación FAO-UNESCO y sus correspondencia en la clasificación maya (Cuanalo, 1964). La topografía se caracteriza por ser ligeramente plana con pequeñas ondulaciones en un 40% con pendientes que oscila de 0 al 20% encontrándose a una altitud de 60 m sobre el nivel del mar.

Los tipos de vegetación que se encontraron en el área de estudio corresponden a Selva Mediana Subperennifolia que representa el 62.5% de la superficie en estudio y está constituida por individuos arbóreos con alturas entre 7 y 15 m, con la característica que aproximadamente el 25% de los árboles pierden el follaje en la temporada de secas, siendo las especies Manilkara zapota (Chicozapote), Brosimum alicastrum (Ramón), Bucida buceras (Pucté), Lysilomas laticiliquum (Tzalam), Talisia olivaeformis (Guaya), Vitex gaumeri (Ya'axnik) y Metopium brownei (Cheché) las más representativas; y Selva Baja Subperennifolia con el 37.5% de la superficie, que se caracteriza por contener individuos con alturas entre 7 y 12 m, y aproximadamente el 25% de las especies pierden las hojas en la temporada de estiaje, siendo las especies más representativas de este tipo de vegetación Bucida buceras, Haematoxylum campechianum (Tinto), Metopium brownei, Bursera simaruba (Chaca) y Spondias mombin (Jobo).

METODOLOGIA. De acuerdo a lo que reporta la bibliografía sobre inventarios forestales, en zonas tropicales el diseño de muestreo sistemático es el que se considera más adecuado (Dauber, 1995); por lo que se utilizó este diseño con una intensidad de muestreo de 1.56% para la información de aprovechamiento y una intensidad de 0.16% para la información de regeneración natural.

Se ubican fajas del largo del terreno a cada 250 m con orientación este-oeste, en cada faja se ubicaron sitios de forma rectangular de 0.1 de ha (10 x 100 m) y a 50 m entre sitios, los cuales a su vez cuentan con cuatro *subsitios*; en tres de ellos se obtuvieron datos dendrométricos y en el restante datos de regeneración natural.

En los subsitios de 5 x 20 m, donde se levantó la información referente a la regeneración, identificando la especie y contando a los individuos cuyo diámetro normal es menor a 7.5 cm, clasificándolos a la vez en 3 estratos de alturas (Centeno, 1989), que son:

- (I): De 0.10 m a 1.00 m de altura.
- (II): De 1.01 m a 2.00 m de altura.
- (III): De 2.01 m de altura en adelante, pero menos de 7.5 cm de diámetro a 1.30 m del suelo.

Se calculó el Índice de Regeneración Natural propuesto por Finol (1970), utilizando los siguientes parámetros fitosociológicos de la regeneración:

Abundancia absoluta (Ab) y relativa (Abr). Utilizando el número total de individuos pertenecientes a una determinada especie y a la participación de cada especie en porcentaje del número total de individuos en la muestra.

Frecuencia absoluta (Fr) y relativa (Frr). Que corresponde al porcentaje de sitios en que aparece una especie en relación con el número total de sitios y el porcentaje de cada especie en relación a la suma de las frecuencias absolutas de la comunidad.

Categoría de tamaño absoluta (Ct) y relativa (Ctr). Primero se calcula el valor fitosociológico, que consiste en darle un valor redondeado proporcional a cada estrato con respecto al número de individuos de todas las especies y de todos los estratos. De manera que Ct se obtiene sumando los productos del valor redondeado por el número de individuos por estrato correspondiente y la Ct% es la aportación porcentual de cada Ct de la especie con respecto a la suma total.



Índice de regeneración natural (IRN). Se obtuvo ponderando los valores relativos de abundancia, frecuencia y categoría de tamaño, como lo indica la siguiente fórmula:

$$IRN = \frac{AB\% + Fr\% + Ct\%}{3}$$

Además se realizó el análisis estadístico de los datos de regeneración, obteniéndose los valores mínimos esperados por hectárea para cada una de las especies, a un nivel de confianza del 95%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. De acuerdo con los resultados del cálculo del IRN, se encontraron 63 especies con un total de 9468 individuos en la muestra, siendo la regeneración del predio caracterizada por 20 de ellas las cuales representan el 80% de la suma total del IRN. (Cuadro 1)

En el mismo cuadro se observa que la especie Zapotillo es la que obtuvo el mayor valor (21.9) de IRN debido a que presenta gran cantidad de individuos en los tres estratos y alcanza los mayores valores de categoría de tamaño, abundancia y frecuencia relativa; le siguen las especies Pimientillo grueso, Cascarillo delgado, Sak'chaca, Chicozapote, Kanisté, Chaca y Yaiti con valores de IRN de 3 a 5.4. Los valores altos del IRN indican que están fuertemente arraigadas en su representación fitosociológica, lo cual implica que son especies que se mantendrán en el futuro y que están influyendo fuertemente para la fisonomía futura de la comunidad. (Marín, 1997)

De acuerdo con lo anterior se puede deducir que son las especies que presentan mayor tolerancia a la luz debido a que en la categoría de tamaño I presentan más de 200 individuos en la muestra, y que la dinámica de establecimiento es adecuada aun cuando la masa no sufra alteraciones.

Lo anterior es de gran importancia, por que un factor importante del comportamiento de las especies es la luz y por ello el concepto de tolerancia e intolerancia es un criterio básico para agrupar a las especies (Hernández, 1997). Observándose en forma general que de las 20 especies que aparecen en el Cuadro 1, su dinámica de establecimiento es adecuada al pasar entre el 31 y 79% de los individuos totales a las categorías de tamaño II y III.

Cuadro 1. Calculo del Índice de Regeneración Natural en el área de aprovechamiento forestal del ejido Don Samuel, Escárcega, Campeche, México.

ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	Categoría de tamaño			Cta	Ctr	Aba	Abr	Fra	Frr	IRN
		I	II	III							
Zapotillo	<i>Pouteria unilocularis</i>	1822	338	491	11259	31.84	2651	28.00	39.61	6.00	21.947
Pimientillo Grueso	<i>Licaria peekii</i>	345	165	52	2211	6.25	562	5.94	25.97	3.93	5.374
Cascarillo Delgado	<i>Croton reflexifolius</i>	288	112	218	2318	6.56	618	6.53	19.48	2.95	5.344
Sak'chacá*	<i>Dendropanax arboreus</i>	123	174	243	1692	4.79	540	5.70	28.57	4.33	4.938
Chicozapote*	<i>Manilkara zapota</i>	242	94	84	1650	4.67	420	4.44	34.42	5.21	4.771
Kanisté*	<i>Pouteria campechiana</i>	212	50	130	1550	4.38	392	4.14	25.32	3.83	4.120
Chacá*	<i>Bursera simaruba</i>	107	80	170	1205	3.41	357	3.77	33.77	5.11	4.097
Yaiti	<i>Gymnanthes lucida</i>	210	42	95	1419	4.01	347	3.66	10.39	1.57	3.084
Chechén Negro*	<i>Metopium brownei</i>	74	69	57	679	1.92	200	2.11	25.32	3.83	2.623
Jobo*	<i>Spondias mombin</i>	38	50	97	581	1.64	185	1.95	27.92	4.23	2.608
Papelillo*	<i>Alseis yucatanensis</i>	60	48	96	684	1.93	204	2.15	24.03	3.64	2.576
Machiche*	<i>Lonchocarpus castilloi</i>	66	81	58	666	1.88	205	2.17	18.83	2.85	2.300
Chacahuanté	<i>Sickingia salvadorensis</i>	67	43	26	499	1.41	136	1.44	23.38	3.54	2.129
Guaya	<i>Talisia olivaeformis</i>	33	90	23	414	1.17	146	1.54	22.73	3.44	2.051
Tzalam*	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	51	61	68	581	1.64	180	1.90	16.88	2.56	2.034
Ramón Blanco*	<i>Brosimun alicastrum</i>	39	44	52	439	1.24	135	1.43	19.48	2.95	1.872
Pucté*	<i>Bucida buceras</i>	29	40	43	354	1.00	112	1.18	20.13	3.05	1.744
Chechén Blanco	<i>Sebastiania adenophora</i>	66	30	61	573	1.62	157	1.66	11.04	1.67	1.650
Laurelillo	<i>Nectandra coriacea</i>	58	25	58	514	1.45	141	1.49	12.99	1.97	1.637
Caoba*	<i>Swietenia macrophylla</i>	94	19	37	619	1.75	150	1.58	10.39	1.57	1.636

I: De 0.10 m a 1.00 m de altura; II: De 1.01 m a 2.00 m de altura; III: De 2.01 m de altura en adelante, pero menos de 7.5 cm de DN; Cta y Ctr: Categorías de tamaño absoluta y relativa; Aba y Abr: Abundancia absoluta y relativa; Fra y Frr: Frecuencia absoluta y relativa; IRN: Índice de regeneración natural.

Las especies marcadas con un asterisco corresponden al 80% de las especies propuestas para su aprovechamiento maderable (López. *et. al.*, 2001), concluyendo que análisis realizado es de utilidad para orientar las acciones de reforestación de las áreas de corta.

Del análisis estadístico de los datos de regeneración se calculo una media de 1315 individuos por hectárea, de los cuales, de los cuales el 57% se considera establecida (estratos II y III) y de ésta el 53% (400) son de las especies que se propusieron para su aprovechamiento (Cuadro 2). Que de acuerdo con Del Amo (1978), representan la reserva potencial de regeneración que espera las condiciones adecuadas para disparar su crecimiento.

Es importante que para realizar los análisis anteriores se considere los tipos de suelo ya que algunas especies presentan mayor abundancia pero poca frecuencia, como sucede con Caoba que presenta 150 individuos en la muestra pero solo esta presente en el 10 de los sitios, lo cual es puede ser debido a la existencia localizada de árboles porta semilla y principalmente por la preferencia del tipo de suelo.



Cuadro 2. Promedio mínimo esperado por hectárea de la regeneración de las especies propuestas para aprovechamiento, predio Don Samuel, Escárcega, Campeche, México.

Especie	Nombre Científico	Categoría De Tamaño (PME/ha)		
		I	II	III
Chacá	<i>Bursera simaruba</i>	22.0	25.0	47.4
Papelillo	<i>Alseis yucatanensis</i>	19.7	14.2	29.9
Jobo	<i>Spondias mombin</i>	11.4	11.4	23.6
Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>	37.6	28.6	20.6
Sak'chacá	<i>Dendropanax arboreus</i>	34.2	53.1	15.0
Pucté	<i>Bucida buceras</i>	8.4	11.5	13.4
Tzalam	<i>Lysiloma latisiliquom</i>	3.9	0.7	12.3
Chechen Negro	<i>Metopium brownie</i>	11.7	16.2	12.3
Ya'axnik	<i>Vitex gaumeri</i>	3.0	7.3	8.2
Machiche	<i>Lonchocarpus castilloi</i>	4.9	7.8	6.7
Pa'asak	<i>Smarouba glauca</i>	5.9	5.4	4.7
Ramón Blanco	<i>Brosimun alicastrum</i>	9.0	9.1	2.5
Katalox	<i>Swarzia cubensis</i>	3.3	3.6	1.7
Kanisté	<i>Pouteria campechiana</i>	0.0	5.7	0.9
Amapola	<i>Bombax ellipticum</i>	0.0	0.0	0.5
Otras		391.6	172.5	176.8
Tatales por categoría de tamaño		566.4	372.1	376.4
Total por hectárea		1314.9		

PME/ha: Promedio mínimo por hectárea a un nivel de confianza de 95%

La ventaja de realizar los análisis anteriores es que se pueden plantear los tratamientos silvícolas adecuados para seguir conservando la biodiversidad del área y proteger a las especies de un posible sobreaprovechamiento que ponga en peligro su persistencia; como en este caso que la mayoría de las especies propuestas para su aprovechamiento presentan adecuada regeneración.

CONCLUSION

En general se puede concluir que los análisis de la regeneración son de gran utilidad para identificar los tratamientos silvícolas adecuados, ya sea de inducción o de enriquecimiento de la misma.

Así mismo deben considerarse los tipos de suelo para los análisis de regeneración.

Una de las limitantes para los estudios de regeneración es la falta de claves de identificación de plántulas, por lo que es necesario su elaboración complementadas con un catalogo fotográfico para que pueda habilitarse un mayor número de personas en la obtención de información de campo.



LITERATURA CONSULTADA

- Centeno E. R. 1989.- Análisis Estructural de cuatro etapas sucesionales de selva mediana subperennifolia en la región de Escárcega, Campeche. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. División de Ciencias Forestales, Chapingo, México. 178 pp.
- Cuanalo de la Cerda, H. E. 1964. Suelos del Campo Experimental Forestal "El Tornado", Campeche. Boletín Técnico No- 15 SAG-SFF-INIF. México. 32 pp.
- Dauber, E. 1995. Guía práctica y teórica para el diseño de un inventario forestal de reconocimiento. Santa Cruz, Bolivia. 33pp.
- Del Amo, R. S. 1978. Crecimiento y regeneración de especies primarias de selva alta perennifolia. Tesis de Doctorado. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. México. 259p
- Finol, H. 1970. Nuevos parámetros a considerarse en el análisis estructural de las selvas vírgenes tropicales. Revista Forestal Venezolana 14(21): 29-42.
- García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de CÖppen. Inst. De Geografía. UNAM. México. 243. 243 p.
- Hernández, P. J. V. 1997. Grado de iluminación y Densidad de regeneración en un bosque tropical en Concepción, Bolivia. En: Putz, E. F.; Romero, C; Heinrich, R. Y Merlo, F. (eds). Seminario internacional de capacitación en investigación sobre aprovechamiento forestal de impacto reducido y manejo de bosques naturales. BOLFDOR. Santa Cruz Bolivia. p 67-70.
- López, T. J. L.; Aguirre, H. E. Y Santos, C. R. A. 2001. Programa de manejo forestal para el aprovechamiento de recursos forestales maderables del ejido Don Samuel, ubicado en el municipio de Escárcega del estado de Campeche. Copia de archivo.
- Marín, Ch. J. 1997. Composición y estructura de la vegetación y sus relaciones con el banco de semillas en tres sitios de selva baja caducifolia de la Península de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán. Tesis de maestría. pp 105.
-