

Influencia de la Protección contra Incendios Forestales Sobre la Diversidad de Plantas en un Bosque Deciduo Tropical de Roble Dipterocarp, Tailandia¹

Shesh Kanta Kafle²

Resumen

Se comparó un terreno de dos hectáreas con bosque de robles dipterocárpeos de hoja caduca en el parque Nacional de Doi Suthep-Pui del Norte de Tailandia protegido contra el fuego durante 28 años con un bosque similar, cercano, aunque de incendios frecuentes, con respecto a los cambios de diversidad observados en las plantas. El objetivo era encontrar los efectos de protección contra incendios forestales sobre la diversidad de plantas. A fin de vigilar las tres comunidades, se dividió en terrenos de 6 mts de anchura con un largo total de 650 metros en cada uno, en la ladera de la montaña siguiendo una orientación de 60 grados. A fin de controlar la flora terrestre, se realizaron unos cuadrados de 2x2 m², que cubrían un 2,3% de toda la zona del transecto. Se calculó el porcentaje del valor de importancia (IP) de los árboles <10 cts. DBH (A LA ALTURA DEL PECHO), la composición de las especies y la diversidad de los árboles y la flora terrestre. La riqueza de las especies de la flora terrestre y de las especies arbóreas era mayor en las zonas protegidas. La incidencia de árboles de hoja perenne tropofilios era mayor en la zona protegida que en la zona quemada.

Introducción

Tailandia ha sufrido una rápida disminución de su cobertura forestal en las tres últimas décadas, perdiendo más de un 50% de su zona forestal. Con una cobertura forestal total del 60% en 1953, actualmente Tailandia sólo tiene un 27% (Poffenbergen y McGaen, 1993) Últimamente las imágenes por satélite indican aún mucho menos (SPOT, Landsat y ERS) Anteriormente, esta destrucción agresiva de la cobertura forestal era debida a las concesiones referentes a la tala, los abusos y el desarrollo de infraestructura como carreteras, centrales hidroeléctricas y de minería. Sin embargo, en el Norte de Tailandia, donde los bosques cubren más de un 40% del territorio, según las estimaciones, las prácticas de rotación de cultivos e incendios forestales intencionados son todavía frecuentes. En Tailandia, los incendios forestales se han convertido en un fenómeno cada vez más frecuente y problemático en Tailandia. Los incendios han tenido un gran impacto sobre todo en los Parques Nacionales donde el objetivo fundamental es la protección de la flora y la fauna y su hábitat. Dada la variedad y abundancia de plantas, las fenologías de la floración, la

¹ Una versión abreviada de este trabajo se presentó en el segundo simposio internacional sobre políticas, planificación, y economía de los programas de protección contra los incendios forestales, 19-22 de Abril, 2004, Córdoba, España.

² Agro-Farm Foresters' Association Nepal (AFFAN), GPO Box: 8365, Kathmandu, Nepal, email: skkafle@hotmail.com

aparición de frutas y de hojas de los árboles y el nivel de nutrientes del suelo son características básicas para las condiciones ecológicas de los animales salvajes, es fundamental realizar estudios de impacto de los incendios forestales sobre estos factores para gestionar adecuadamente la biodiversidad en estas zonas.

Hipótesis

Este estudio examinó las siguientes hipótesis:

- La protección prolongada de un bosque contra incendios cambia la composición de las especies de la flora terrestre más características de un bosque de hoja caduca mixto
- Habrá menos perturbaciones después de realizar una protección contra incendios, por lo tanto habrá una mayor diversidad entre las plantas de las zonas protegidas

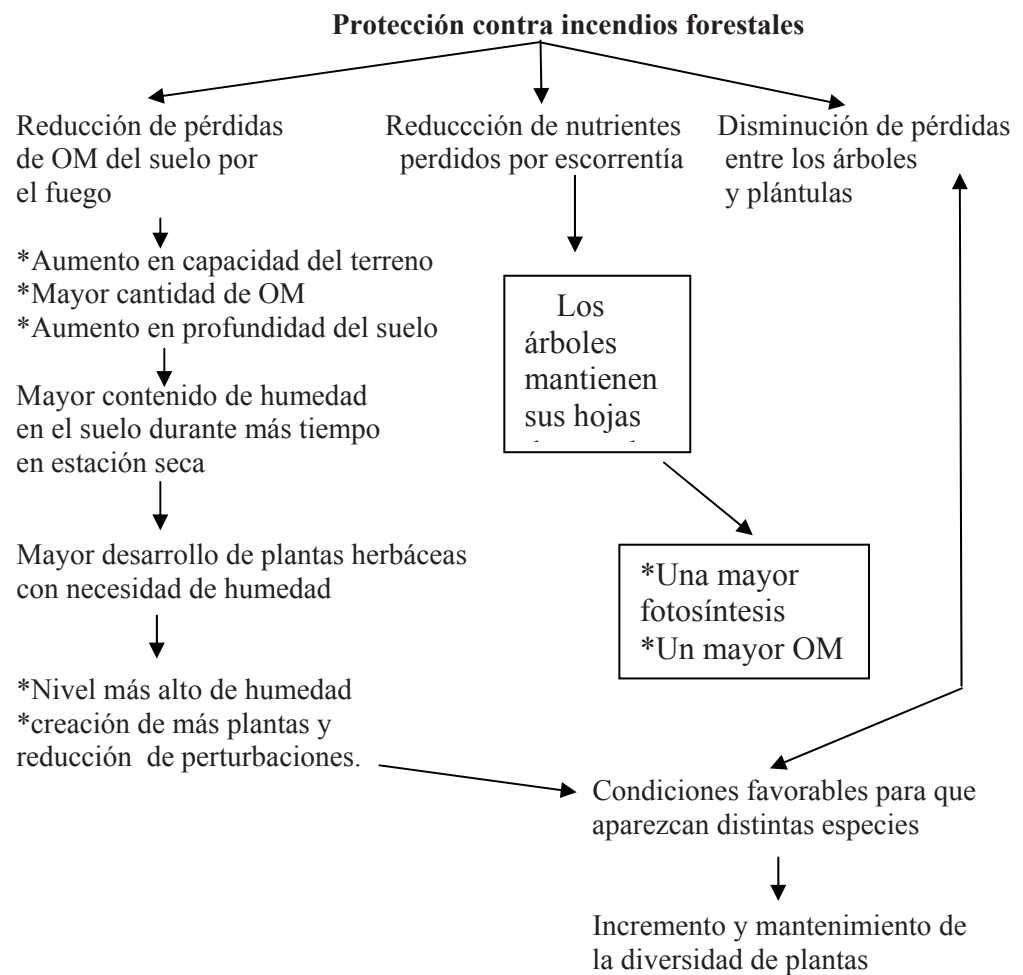


Figura 1—Hipótesis sobre el mecanismo de los efectos de la protección contra incendios en un bosque de robles dipterocarpácea de hoja caduca.

Objetivos

1. Averiguar los efectos de la protección contra incendios forestales sobre la diversidad de las plantas.
2. Identificar los posibles usos de imágenes por satélite para hacer un seguimiento de la diversidad de plantas.

Metodología

Zona estudiada

Este estudio fue llevado a cabo en un bosque de robles dipterocárpeos en el Parque Nacional Doi Shutep –Pui al Norte de Tailandia. Esta zona se encuentra a varios Kms al oeste de la ciudad de Chiang Mai a aproximadamente 18 grados 50 longitud Este. El bosque ha sido declarado Parque Nacional en 1981 y cubre un área de 261 Km². El bosque de robles de dipterocárpeo está situado desde la base Este a 350 mts. 950 mts. de altitud, mientras que el punto más elevado del parque Doi Pui se encuentra a una altitud de 1685 mts,...

Se eligieron dos zonas, una protegida contra incendios durante 28 años, y la otra no protegida. En el momento de seleccionar la zona quemada, a parte de elegir una composición de la vegetación y tipo de suelo similares, se le dio mucha importancia a otros factores, como el aspecto, distancia de las fuentes acuíferas, rocas y altitud. Antes de realizar la selección final, se reconocieron posibles localizaciones cercanas y se examinaron detenidamente los factores de la zona. Se utilizó GPS para localizar la posición exacta. En la zona protegida se habían mantenido líneas cortafuegos de 3 mts. de anchura a fin de evitar que el fuego se propagara. La altitud de ambas zonas variaba entre 500 y 650 mts. El lecho de roca era granito (Maxwell, 1988) En la mayoría de los sitios, el suelo era superficial, muy desgastado y expuesto a la erosión.

Muestra

Se realizaron transectos de seis metros de anchura a lo largo de la ladera de la montaña a una inclinación de 60 grados. Había 4 transectos en la zona protegida y 5 en la zona quemada de diversos tamaños. Sin embargo, la longitud total de los transectos en cada zona era de 650 mts., y cubría el 5% del área total.

Recopilación y análisis de datos

Se etiquetaron e identificaron todos los árboles que tenían más de 10 cm. dbh (diámetro a la altura del pecho). De la misma manera se examinó la flora terrestre utilizando un porcentaje de la cobertura de cada especie con la ayuda de la Escala Domino (tabla 1) También se registró la zona cubierta de plántulas de árboles y arbolillos. Se controló la flora terrestre a principios de la temporada de lluvias (junio), durante la temporada de lluvias (septiembre) y al final de ésta (noviembre)

Tabla 1— *Escala Domino*

Categoría	Puntuación
+	Individuos únicos
1	1-2 individuos
2	<1 % cobertura
3	1-4% cobertura
4	5-10% cobertura
5	11-25% cobertura
6	26-33% cobertura
7	34-50% cobertura
8	51-75 cobertura
9	>75%< 100% cobertura
10	100% cobertura completa

La mayor parte de los datos de la vegetación fueron analizados estadísticamente utilizando los programas informáticos ECOSTAT y SPSS.

Resultados

Composición de las especies y diversidad

Se registró en la zona de la muestra un total de 130 especies de plantas, con 29 árboles y 101 especies de flora terrestre (tabla 2) La zona protegida tenía una flora terrestre más abundante que la zona quemada, aunque la variedad de especies de los árboles era muy similar en ambas zonas. La zona protegida también contenía algunas especies autóctonas más, comparada con la zona quemada. *Dipterocarpus obtusifolius* var. *Obtisifolius* era la especie más abundante seguida de *Shorea siamensis* var. *Siamensis* en varias zonas. Dos árboles de hoja caduca *Dipterocarpus tuberculatus* var. *tuberculatus* y *Tristaniopsis busmanica* var. *Rufescens* tenían una mayor incidencia en la zona quemada comparada con la zona protegida, aunque su porcentaje era comparativamente bajo. En la zona protegida *Lithocarpus elegans*, *Lithocarpus sootepensis*, *Buchanania lanzan* y *Quercus kerrii* var. *kerrii* eran más abundantes.

Tabla 2— Composición de las especies en la zona de la muestra.¹

Composición	Número de especies ²				
	Total	PA	BA	% (PA)	% (BA)
Árbol spp. (>10cm dbh)	29	22 (8)	21 (7)	76	72
Trep. leñosas	3	3 (2)	1 (0)	100	33.3
Arbustos	14	10 (3)	11 (4)	71	79
Parras	10	9 (2)	8 (1)	90	80
Hierbas	74	52 (27)	47 (22)	70	64
Total	131	96 (42)	88 (34)	74	68

¹ El número de especies de árboles está basado en el control de transectos mientras que la zona terrestre está basada en los cuadrados realizados a lo largo de los transectos.

² Las cifras entre paréntesis indican el número de especies que solo se encuentran en esa zona..

Dipterocarpaceae era la familia dominante de árboles (tabla 3) El porcentaje de la composición de árboles de esta familia era más alto en la zona quemada (63,58%) que en la zona protegida (56,8%)

Tabla 3—Composición de las principales especies de árboles de mas de 10 ctm. diámetro dbh, en la zona quemada y en la zona protegida.

Especies	Número de individuos ¹	
	Zona Protegida	Zona Quemada
Dipterocarpus obtusifolius var. obtusifolius	100 (37.45%)	58 (35.80%)
Shorea Siamensis	30 (11.24%)	22 (13.58%)
Buchanania lanzan	27 (10.11%)	9 (5.56%)
Shorea obtusa	22 (8.24%)	15 (9.26%)
Quercus kerrii var. kerrii	26 (9.74%)	15 (9.26%)
Lithocarpus sootepensis	15 (5.62%)	4 (2.47%)
Lithocarpus elegans	10(3.75%)	3(1.85%)
Craibiodendron stellatum	9 (3.37%)	5 (3.09%)
Tristaniopsis burmanica var. rufescens	2 (0.75%)	8 (4.94%)
Dipterocaropus tuberculatus var. tuberculatus	0 (0.00%)	8 (4.94%)
Miscelánea	26 (9.74%)	15 (9.26%)
Total	267 (100.0%)	162 (100.0%)

¹ Las cifras de porcentaje entre paréntesis indican la dominación relativa de las especies.

Área basal, densidad de árboles y dominación de comunidad

El área basal y la densidad de árboles (P>10 cm dbh) eran más altos en la zona protegida que en la zona quemada (tabla 4) Sin embargo, la media del área basal de los árboles considerada globalmente era similar en ambas localizaciones. El índice de dominación de comunidad McNaughton, era prácticamente el mismo en ambas

localizaciones. Esto indica el mayor valor relativo de dominación de las dos especies dominantes.

Tabla 4— Porcentaje y área basal total, densidad de árboles y dominación de comunidad de la zona protegida y la quemada.

Estadísticas Comunidad	Unidad	Zonas	
		PA	BA
Área Basal Ha ⁻¹	M ²	22.67	13.95
Densidad de Árboles (>10 cm dbh)	no./ha.	685	415
Dominación de la Comunidad	%	48.7	49.4

Valor de importancia de las principales especies de árboles

En ambas zonas, la dipterocarpaceae correspondía a más del 50% del porcentaje calculando el área basal relativa (RBA), la frecuencia relativa (RF) y la densidad relativa (RD) (Tabla 5)

Tabla 5— Valor de importancia (iv.) de las principales especies de árboles en la zona protegida y en la zona quemada.

Especies	Zona Protegida					Zona Quemada				
	RBA	RF	RD	IV	IP	RBA	RF	RD	IV	IP
Diptrocarpus obtusifolius	0.48	0.07	0.37	0.92	30.7	0.47	.09	.36	.92	30.7
Shorea siamensis	0.19	0.07	0.11	0.37	12.3	0.16	.09	.14	.39	13
Buchanania lanzan	0.06	0.07	0.10	0.23	7.7	0.03	0.7	.06	.16	5.3
Quercus kerrii	0.08	0.07	0.10	0.25	8.3	0.08	.07	.09	.24	8.0
Shorea obtusa	0.08	0.07	0.08	0.23	7.7	0.07	.07	.09	.23	7.7
Lithocarpus sootepensis	0.03	0.07	0.05	0.16	5.3	0.01	.07	.03	.11	3.7
Lithocarpus elegans	0.02	0.07	0.04	0.13	4.3	0.04	.06	.02	.12	4.0
Craibiodendron stellatum	0.02	0.07	0.03	0.12	4.0	0.01	.07	.03	.11	3.7
Tristaniopsis burmanica	0.034	0.04	0.01	0.05	1.7	0.02	.06	.05	.13	4.3
Diptrocarpus tuberculatus	0	0	0	0	0	0.04	.06	.05	.15	5.0

(RBA = área basal relativa; RF = frecuencia relativa; RD = densidad relativa; IV =valor de importancia; IP = porcentaje de importancia)

Abundancia de diversidad y uniformidad de especies

En la tabla 6 se ofrece un cálculo de los valores estadísticos de las distintas comunidades. Los resultados no mostraron una diferencia significativa entre la zona protegida y la zona quemada. En la zona protegida, sin tener en cuenta la gran abundancia y riqueza de las especies, los índices de diversidad (H²) eran ligeramente inferiores que en las zonas quemadas. Sin embargo, los valores no eran diferentes

desde el punto de vista estadístico. Igualmente, los árboles estaban distribuidos de una manera más uniforme en la zona quemada.

Tabla 6— Riqueza y diversidad de las especies e índices de uniformidad de los árboles en la zona quemada y la protegida.

Estadísticas Comunidad		Zona Protegida	Zona Quemada
Especies ricas	No	22	21
Diversidad	~	0.18	0.17
	H'	2.18a	2.24 ^a
	N1	8.81	9.43
	N2	5.46	5.90
Uniformidad	~~	0.57	0.58

^a Los valores de los índices de diversidad de ambas zonas no son estadísticamente diferentes (utilizando el test *t*)

Distribución de clases por tamaño

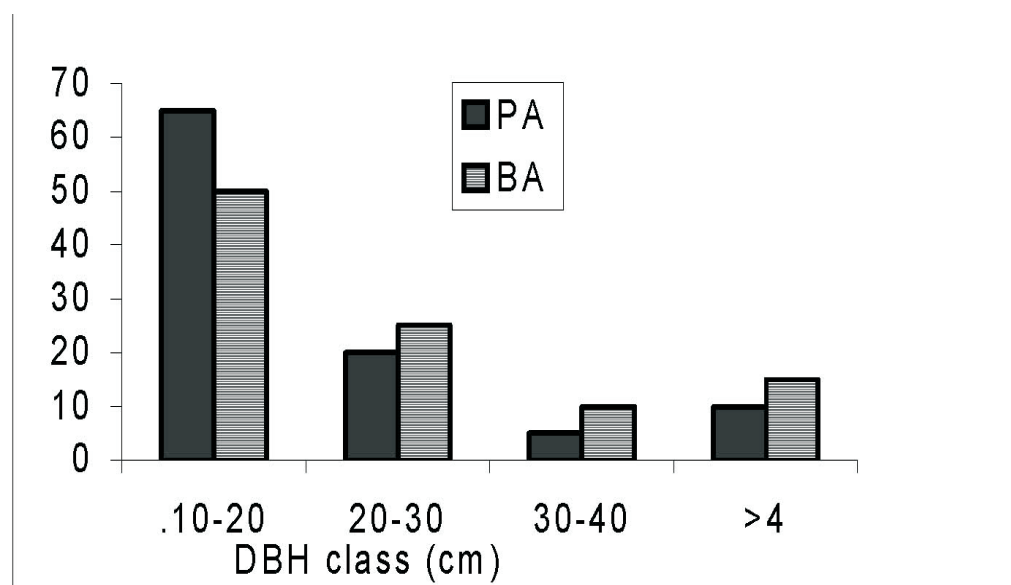


Figura 1— Muestra una mayor regeneración en la zona protegida (PA) que en la zona quemada (BA).

Un 73% de los árboles de PA tenían de 10 a 15 cmt. dbh. Además se observa que los árboles muy jóvenes eran bastante abundantes en esta zona. Sin embargo, en el BA sólo el 64% pertenecían a esta categoría. No había una notable diferencia en la distribución de árboles en otras categorías

Diversidad de la flora terrestre

Sin tener en cuenta el porcentaje significativamente más bajo de cobertura, basado en la puntuación total Domin (Test T, $P > 0,05$ ctm), la zona protegida poseía un mayor número de especies de zona terrestre (tabla 7) Sin embargo, la zona quemada contenía una mayor diversidad de especies y un índice más alto de uniformidad que en la zona protegida. Sin embargo, el índice de diversidad de especies no era significativamente diferente (Test T, $P > 0,05$ ctm)

Tabla 7— *Diversidad, riqueza y uniformidad de la zona terrestre en la zona protegida y en la quemada.*

Estadística Comunidad		Zona protegida	Zona quemada
Especies Ricas	No	74	67
	R1	12.49	10.298
	R2	3.98	2.91
Diversidad	~	0.812	0.553
	H'	3.401a	3.477a
	N1	30.207	32.37
	N2	12.316	18.080
Uniformidad	E5	0.387	0.544
Puntuación Total Domino	TDS	349.5	505.0

TestT ($p > 0.05$)

Figura 2-- Distribución de clase por tamaños de árboles >10 ctm de clasificación.

Puntuación por frecuencia y abundancia

En ambas zonas, había muy pocas especies dominantes en términos de puntuación de frecuencia y abundancia. *Themeda trinada* Forssk. (Gramineae) era la más frecuente y abundante en ambas zonas, seguida por *Globba Schomburgkii* Hk.f. (Zingiberaceae) en la zona quemada y *Scleria lithosperma* var *lithosperma* en la zona protegida. Las especies más frecuentes y abundantes de ambas zonas se presentan en la tabla 8.

Tabla 8— Especies de flora terrestre de gran abundancia y frecuencia en las zonas estudiadas.

Especies	Puntuación Domin		% Frecuencia	
	PA	BA	PA	BA
<i>Themeda triandra</i>	83	72	81	86
<i>Uraria lacei</i>	-	15	-	20
<i>Scleria lithosperma</i> var. <i>lithosperma</i>	14	18	33	48
<i>Scleria levis</i>	-	19	-	43
<i>Abrus precatorius</i>	10	10	52	43
<i>Globba schombergkii</i>	-	32	-	52
<i>Globba reflexa</i>	8	12	24	33
<i>Dunbaria longeracemosa</i>	-	22	-	57
<i>Aristolochia kerrii</i>	7	-	33	-
<i>Curcuma zedoaria</i>	-	18	-	52
<i>Lygodium flexuosum</i>	9	-	29	-
<i>Scutellaria glanduolosa</i>	10	-	48	-
<i>Murdania loureirii</i>	8	-	24	-
<i>Desmodium laxiflorum</i> ssp. <i>Laxiflorum</i>	8	-	29	-

¹ Promedio de la puntuación total Domin para Julio, Septiembre y Noviembre. El espacio en blanco (-) no significa que la especie está ausente en la zona. Indica que la especie no está incluida entre las nueve especies más abundantes.

Debate

La densidad mayor de población forestal en la zona protegida era una consecuencia directa de la protección contra el fuego. La zona protegida poseía un 25% más de árboles que la zona quemada. Además, tenía más árboles jóvenes de la categoría 10 a 20 ctm DBH que la zona quemada. Esto sugiere que la protección contra incendios forestales disminuyó la pérdida de árboles, lo cual conduce en definitiva a un aumento de productividad y materia orgánica del suelo, es decir, unas condiciones de crecimiento más favorables. Este resultado también apoya los hallazgos de Naidu y Sribasuky de que las plantas más jóvenes resultan más negativamente afectadas por los incendios que las plantas maduras.

Otra característica importante que se vio en este estudio fue que no se encontraron *Dipterocarpus tuberculatus* var. *tuberculatus* de más de 10 ctm dbh en la zona protegida. Sin embargo, se vieron algunos brotes de bosquecillos. Esta observación concuerda con una afirmación hecha por Barrington, 1951 en el estudio de un bosque de Burma "...la protección estimula un monte bajo de hoja perenne que evita la reproducción de *Dipterocarpus tuberculatus* var. *Tuberculatus*, y que evidentemente cambiaría el tipo de vegetación hacia un tipo más húmedo".

La protección contra incendios parece tener más impacto en la comunidad herbácea que en los árboles. Casi un 50% de las especies de flora terrestre registradas eran específicas de cada zona. La mayor parte de especies herbáceas en la zona protegida eran típicas de condiciones húmedas y algunas especies que se encontraron en la zona quemada son resistentes al fuego. *Phoenix humilis* poy. var. *Humilis*

(Palmae) y *Pennisetum pedicellatum* Trin. (Gramínea) son unos ejemplos típicos. Aunque la puntuación total Domin es mucho más alta en la zona quemada que en la zona protegida no había ninguna diferencia significativa en el índice de diversidad de especies. Esto era probablemente debido a la dominación de varias especies más que a la distribución uniforme de éstas. *Themeda trinada* Forssk. (Gramineae y *Globba schomburgkii* (Zingiberaceae), *Scleria lithosperma* (L.)Sw. Spp. *Lithosperma* (Cyperaceae) estaban entre las especies dominantes de flora terrestre en ambas zonas.

Conclusiones y Recomendaciones

La mayor influencia de árboles de hoja perenne o tropofilius y la presencia de cierta flora herbácea con necesidad de sombra en la zona protegida sugiere que el entorno forestal en la zona protegida era favorecido por plantas asociadas a un bosque mixto de hoja perenne y caduca. Sin embargo, no se observó ninguna diferenciación específica. De modo que, sólo se demostró parcialmente la hipótesis de que la protección prolongada de los bosques contra los incendios cambia la composición de especies de la comunidad de plantas y las hace más características con respecto a una mezcla de bosque de hoja perenne y de hoja caduca. Es necesario proseguir los estudios en distintas condiciones fisiográficas para saber si la presencia de algunas plantas con necesidad de sombra era debida a los cambios en el medio ambiente o al azar.

La mayor densidad de árboles y de árboles más jóvenes de la categoría de 10 a 20 ctm DBH en la zona protegida apoya la idea de que la protección contra incendios disminuye la pérdida de árboles lo cual conduce en definitiva a unas condiciones más favorables de crecimiento de diferentes especies.

Referencias

- Naidu, C.V. and K.P. Srivasuki. Effect of Forest fire on Tree Spices on different areas of Aeshachalam Hills. *Journal of Tropical Forestry*. July-September 10 (III), 1994..
- Proffenberger, M & B. Mc Geen Community Allies: Forest co-management in Thailand, South east Asia Sustainable forest Management Network, Centre for Asia Studies, University of California, 1993.
- Maxwell, J.F. The vegetation of Doi Suthep Pui National Park, Chiang Mai Pnvinu, Thailand Tiger paper 15 (4), 6-14.
- Barrington, A.H.M. 1931. Forest soil and vegetation in the Hlaing forest circle Burma. *Burma Forest Bnllletin* 25, Ecology series No.1. Rangoon, 1988.