

ERYTHRINA: UN GENERO VERSATIL EN SISTEMAS AGROFORESTALES
REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

Ricardo Omar Russo

Trabajo presentado en el Curso "Sistemas Agroforestales
del Programa de Posgrado UCR-CATIE 1981

La impresión y la distribución de este trabajo fueron
financiadas por el Programa Suizo de Cooperación para
el Desarrollo, DDA, por medio de INFORAT: Información
y Documentación Forestal para América Latina

CENTRO AGRONOMOICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA, CATIE
Programa de Recursos Naturales Renovables
Turrialba, Costa Rica, 1981

RUSSO, R.O.* Erythrina: un género versátil en sistemas agroforestales; revisión bibliográfica. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 10 p. 55 referencias.

Resumen

El género Erythrina es de especial interés en el desarrollo de sistemas agroforestales, debido a su adaptabilidad a una variedad de usos (e.g. postes vivos para cercas, sombra para cultivos agrícolas como el café, forraje para el ganado, etc.). El rápido crecimiento, la alta producción de biomasa, la fácil propagación por estacas, la capacidad de resistir podas periódicas combinada con una subsiguiente rápida brotación y el desarrollo de vigorosos rebrotes, son características que hacen a Erythrina un género agroforestal muy atractivo. La abundante nodulación de las raicillas de esta leguminosa y su potencial como fijadora de nitrógeno abren interesantes posibilidades para plantación y/o restauración de suelos de baja fertilidad. Algunos de los usos mas comunes de las especies de Erythrina son discutidos en relación a sus aplicaciones agroforestales específicas.

Summary

The genus Erythrina, is of special interest in the development of agroforestry systems, because of its adaptability to a variety of uses (e.g. living fences, shade for agricultural crops like coffee, forage for livestock, etc.). Rapid growth, high biomass production, easy propagation from cuttings, the ability to withstand regular pruning combined with subsequent rapid sprouting and the development of strong shoots are characteristics that make Erythrina a very attractive agroforestry genus. The abundant nodulation of the rootlets of this legume and its potential as a nitrogen fixer, open interesting possibilities for planting and/or restoring soils of low fertility. Some of the more common uses of Erythrina species are discussed in relation to specific agroforestry applications.

* Ing. Agr. Estudiante graduado. Programa de Posgrado UCR/CATIE.

CONTENIDO

	Página
1. INTRODUCCION	1
2. BREVE DESCRIPCION DEL GENERO	1
3. PRINCIPALES ESPECIES DE APLICACION	2
3.1 <u>Erythrina poeppigiana</u>	2
3.2 <u>Erythrina glauca</u>	3
3.3 <u>Erythrina berteroana</u>	4
3.4 <u>Erythrina lithosperma</u>	4
3.5 Otras especies del género <u>Erythrina</u>	5
4. CARACTERISTICAS, APLICACIONES Y POSIBILIDADES DEL GENERO	
ERYTHRINA	5
5. CONCLUSIONES	7
6. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	7

1. INTRODUCCION

La producción de alimentos en sistemas altamente tecnificados, con aplicación de elevados insumos energéticos ha ocasionado un "costo ambiental" muy alto que se refleja en: degradación del suelo, contaminación y desequilibrio de las poblaciones vegetales y animales (46).

Esto está relacionado con el uso racional de la tierra, tarea que implica un cuidadoso estudio y el manejo de una cantidad de variables.

Hoy día, la práctica agroforestal, agroforestería ó sistemas agroforestales, se presentan como una opción racional, en momento de crisis energética, para contribuir a la producción de alimentos, fibras y madera, mediante una tecnología sencilla y de bajo costo.

Dichas prácticas combinan árboles forestales con cultivos agrícolas, pasturas ó ganado, en el espacio y en el tiempo, en una asociación simultánea o escalonada y teniendo como objetivo buscar la máxima producción por unidad de superficie, respetando siempre el principio del rendimiento sostenido (14, 20).

En un Taller sobre Sistemas Agroforestales, realizado en el CATIE, Turrialba, en marzo de 1979, los participantes llegaron a algunas interesantes conclusiones entre las que cabe mencionar que..."en la fase inicial conviene dirigir acciones prioritarias encaminadas a evaluar y aprovechar los sistemas tradicionales ya practicados por los campesinos"...(21) y aprovechar de esta forma la experiencia empírica acumulada.

En este marco de referencia aparece una leguminosa arbórea Papilionácea (33) ó Fabácea (35, 36, 37), el "poró", que ha sido usado como sombra en cafetales desde el principio de siglo por los productores (27) y cuyas características lo hacen, junto con otras especies de su género, una alternativa interesante para usar en sistemas agroforestales (51).

2. BREVE DESCRIPCION DEL GENERO

Erythrina es un género pantropical (1, 36). Muchas especies son usadas en diferentes países donde crece bajo distintas condiciones de clima y suelo, en bajas y medianas alturas, aunque hay evidencias que aparece hasta los 2.000 metros sobre el nivel del mar (7).

Según Krukoff el género comprende mas de 100 especies provenientes de diferentes continentes (51 de América, 32 de Africa, 18 de Asia y 2 de Australia) (35), hecho confirmado por Raven (48)

quien menciona aproximadamente 110 especies en la Introducción al Tercer Symposium sobre Erythrina realizado en el Jardín Botánico de Missouri. Además como referencia histórica cabe mencionar que ya en el año 1885 son citadas 122 especies en el Index Kewensis.

Solo en Costa Rica hay 6 especies nativas (33) de considerable interés y aunque Erythrina poeppigiana es originaria del ^{peruano} pademonte peruano (44) y su distribución va de Panamá a Bolivia (33), la especie se encuentra tan ampliamente difundida y adaptada que se comporta como nativa.

Es evidente que en muchos casos hay sinonimia y reclasificación (19) y que aún puede estudiarse mucho sobre este género.

3. PRINCIPALES ESPECIES DE APLICACION

3.1 Erythrina poeppigiana (Walpers) O.F. Cook

Comúnmente conocido como "Poró gigante" ó "Poró extranjero", es un árbol de muy rápido crecimiento que alcanza una altura media de 22 metros (44) pudiendo llegar hasta 30 m. en condiciones apropiadas en menos de 10 años.

Presenta un fuste relativamente limpio y se viste de flores anaranjado-rojizas, durante el período más seco del año, cuando permanece sin hojas 1-2 meses (44).

Comenzó a utilizarse como árbol de sombra en cafetales aproximadamente en el año 1900 (27) y más tarde también como sombra en cacaotales (32).

Actualmente está muy difundido en la zona de Turrialba, asociado con café, donde se le efectúan dos podas anuales, la primera en los meses de enero y febrero, que es muy intensa e incluye la corta total de las ramas a ras del tronco, que queda con una altura de 2,50 a 3,00 metros y la segunda durante los meses de julio y agosto y puede ser menos severa que la primera (43).

El objetivo de estas podas es: el de la primera permitir la entrada de mayor cantidad de luz al café y el de la segunda facilitar la maduración de los frutos.

Es conocido el efecto de la sombra "per se" sobre un cultivo en lo referente a luz (34), disminución de la temperatura dentro del cultivo (50), disminución de la temperatura de las hojas del cultivo (30), disminución de la temperatura del suelo y mejor balance hídrico (54); pero la incorporación de árboles a un cultivo con fines de sombra tiene otros efectos adicionales (54). Uno de ellos es el

aporte de ramas y hojas al suelo, después de cada poda. La cantidad que se deposita es del orden de los 3.000 kg/ha.año (14, 43). También Willey hace referencia al aporte de ramas y hojas de los árboles de sombra y cita 5.000 kg/ha.año (54).

Si consideramos que las hojas del poró tienen un contenido de nitrógeno que oscila entre 4,2 y 4,6 % (17, 43), esto es sin lugar a dudas un abono verde que enriquece el suelo.

Otro aspecto a tener en cuenta es la influencia que el poró ejerce sobre las especies forrajeras que crecen bajo él. Según Daccaratt y Blydenstein el porcentaje de proteína de la vegetación herbácea fue significativamente más alto (23) que el hallado en las hierbas que crecían debajo de otras especies arbóreas.

Una de las ventajas del poró es su capacidad de propagarse vegetativamente, por estacones largos (de alrededor 2 metros de altura), que enraízan fácilmente y rápidamente producen copa (16); este fenómeno también fue señalado por Wooliams en Hawai (55).

El factor que permite hasta dos podas anuales, es la extraordinaria capacidad de rebrote de la especie. Según Budowski, árboles podados totalmente a 2,50 - 3,00 metros de altura, a los seis meses producen una nueva copa de 6 metros de diámetro (14).

También hay antecedentes de poró asociado con pasturas; al respecto Beer informa que la asociación de Erythrina con pasto se encuentra en varias partes del país y tuvo origen en viejos cafetales, cuando el finquero sustituyó el café por la pastura, dejando los árboles en medio de ella (8).

Según Budowski, las ramas y las hojas podadas que permanecen por un tiempo en el suelo, antes de su descomposición, reducen la evaporación e impiden el desarrollo de malezas (16); otra hipótesis considerada por este autor, es que luego de cada poda mueren una gran cantidad de raíces, que al descomponerse, dejan canales por donde pueden ramificarse otras raíces. Este fenómeno también es observado y mencionado por Dijkman para Leucaena leucocephala (24).

Una de las aplicaciones más recientes del poró es la utilización de su madera, que a pesar de ser blanda y de baja densidad, puede usarse en la elaboración de pasta celulósica. Una empresa celulósica papelera radicada en Turrialba ha estado comprando madera de poró para usarla en mezclas con pino, en la fabricación de papeles absorbentes (17).

3.2 Erythrina glauca

Especie mencionada por Hardy y también por Holdridge como uno de los árboles de sombra extensamente cultivados en las plantaciones de cacao (30, 32), es otro de los árboles del género Erythrina

con posibilidades de ser usado en sistemas agroforestales. También recibe el nombre común de "poró".

Según Hardy (30) la sombra en plantaciones de cacao puede clasificarse en: a) alta y fresca y b) baja y cálida. Erythrina glauca según Urquhart proporciona sombra baja y cálida (52).

Pero no solo tiene importancia como árbol de sombra; Cadima Zevallos y Alvim (18) hallaron que los cacaoteros que se encuentran alrededor de los árboles de E. glauca, producen más que los que se encuentran distantes de los mismos y esa diferencia de producción aparentemente está relacionada con la influencia que la leguminosa ejerce sobre algunos factores edafológicos relacionados con la producción de cacao.

También esta especie es plantada para sombra en café y como postes vivos para cercas (33).

Las ramas tienen espinas (52), se ha especulado que debido a la propagación vegetativa se seleccionan los ejemplares con menor cantidad de espinas, o sea que se efectúan continuamente selecciones menos espinosas (33).

Otra de las observaciones de Urquhart es que bajo condiciones de extrema humedad sufre el ataque de un hongo (Calostilbe striipora) que destruye la corteza (52).

3.3 Erythrina berteriana

También denominada comúnmente "poró", es diferencia de Erythrina poeppigiana por engrosar mucho y tener folíolos más pequeños (33); se distribuye desde el sur de México hasta Costa Rica (33).

Es la especie más frecuentemente hallada en Costa Rica como poste vivo para cercas (39, 49) y además de prestar esta utilidad sus hojas las hojas son un alimento muy apetecido por los conejos (16).

Se caracteriza por rebrotar vigorosamente después de una poda (14, 16) y dichos brotes una vez cortados sirven como esquejes para hacer nuevas cercas; asimismo pueden ser utilizados como leña (31).

3.4 Erythrina lithosperma

Esta especie mencionada por Urquhart como árbol de sombra en cacao en Samoa Occidental (52), es también usada como sombra de cafetales (1).

Al igual que Erythrina poeppigiana se poda dos veces al año (52). E. lithosperma se planta antes de la siembra del cacao, se corta y se desmenuzan las ramas dejando el suelo cubierto por ramas y follaje, se trata de un método eficaz y barato para adicionar materia orgánica al suelo (52). Otra de las ventajas de la especie en cuestión es que tiene algunas variedades sin espinas (52).

3.5 Otras especies del género Erythrina

Entre otras especies del género *Erythrina* con posibilidad de utilización en sistemas agroforestales mencionarse:

Erythrina costaricensis (*E. steyermarkii* Krukoff): usada como poste vivo para cercas (39) y que se reproduce muy bien por estacas (55). Se parece en hábitos de crecimiento y distribución a *E. berteriana*.

Erythrina umbrosa: citada por Flye (26) como árbol de sombra para el café en Brasil.

Erythrina crista-galli: especie de la "selva en galería" (25), flor nacional de Argentina y cuya madera blanda y liviana comienza a utilizarse en artesanía y en la fabricación de plataforma para calzado femenino.

Holdridge y Póveda en su libro "Arboles de Costa Rica", además de las especies arriba citadas mencionan: *E. abyssinica*, *E. cochleata*, *E. gibbosa*, *E. globocalyx*, *E. chiriquensis*, *E. lanceolata* y *E. steyermarkii*, todas con aplicación ornamental (33).

Martínez menciona 12 especies mejicanas: *E. breviflora*, *E. setosa*, *E. leptorhiza*, *E. rubrineruvia*, *E. montana*, *E. lanata*, *E. occidentalis*, *E. herbacea*, *E. flabelliformis*, *E. goldmanii*, *E. americana* y *E. mexicana*; cuyas maderas, entre otros usos, tienen aplicación en artesanía, esculturas, tapones para botellas, tableros entomológicos, etc. (40).

Erythrina falcata: especie de valor forestal, que aparece en la "Selva Tucumano-Boliviana" y también en la "Selva Misionera" (25).

Erythrina vespertillo: especie australiana recomendada por Hall et al. para plantaciones en áreas especificadas del N.O. de Australia (29).

4. CARACTERISTICAS, APLICACIONES Y POSIBILIDADES DEL GENERO ERYTHRINA

Hay algunas características que hacen al género *Erythrina* particularmente atractivo para ser utilizado en sistemas agroforestales:

- * Tiene rápido crecimiento y gran producción de biomasa que a través de la caída de las hojas y las podas, aporta al suelo y lo enriquece (21, 43).

- * Se propaga vegetativamente por estacas ó estacones, que enraízan fácilmente y rápidamente producen copa (16, 55).
- * Tiene excelente capacidad de rebrote, los árboles podados totalmente a 2,50 - 3,00 metros de altura cada seis meses, producen una nueva copa en ese corto período de tiempo (14, 16).
- * Por las características de su madera blanda y liviana, es fácil y rápido de podera. Un árbol con una copa de seis metros de diámetro puede ser podado en 2-3 minutos (14).
- * Hay alta capacidad de las raíces de fijar nitrógeno atmosférico (14).
- * Las hojas son palatables y se pueden utilizar como forraje de vacunos (ej.: E. poeppigiana) y conejos (ej.: E. berteroa) (14, 16).

Dadas las características antedichas; las aplicaciones y posibilidades del género lo hacen muy versátil para los fines agroforestales.

Haciendo un resumen de las mismas pueden mencionarse:

- * Utilización para sombra de cafetales y cacaoales (particularmente E. poeppigiana, E. glauca y E. lithosperma) (1, 3, 13, 18, 21, 26, 27, 30, 32, 38, 47, 51, 52, 53, 54), y E. costariensis).
- * Construcción de cercas y barreras vivas (particularmente E. berteroa) (6, 14, 15, 16, 39, 49, 51).
- * Forraje potencial (14, 16) particularmente E. poeppigiana y E. berteroa.
- * Flores comestibles (y en caso de E. edulis también los frutos) (14, 44).
- * Semillas con aplicación en orfebrería (confección de collares y artículos regionales).
- * Madera con aplicación en la industria celulósico-papelera (particularmente E. poeppigiana) (8, 16).
- * Para obtención de leña (45) como en el caso de E. berteroa.
- * Como cultivo protector de laderas (9, 10, 11).
- * Para asociar en cultivos multiestratificados (6, 11, 14, 21, 28, 51).
- * Desarrollo posible en suelos ácidos del trópico húmedo donde no hay condiciones para Leucaena que requiere suelos neutros o alcalinos (12).



- * Mejora de las características físicas, químicas y estructurales del suelo (9, 14, 17, 18, 22, 42).
- * Arbol de sombra en potreros (8, 9).
- * Mejorador de pasturas (22, 23).
- * Con su aporte de mantillo y hojarasca protector del suelo contra la escorrentía y la erosión (4, 10, 11, 52).
- * Protector de otros cultivos (9).

5. CONCLUSIONES

Dadas las variadas aplicaciones y posibilidades, que por sus características tiene el Género Erythrina, el mismo es sin lugar a dudas un género versátil en sistemas agroforestales.

Las especies más apropiadas merecen un programa mas intenso de investigación para su empleo eventual. Tal investigación debería abarcar un amplio espectro de objetivos que vayan desde aspectos fisiológico-productivos de la planta hasta estudios de relaciones interespecíficas en sistemas multiestratificados.

Una fase inicial sería una recopilación de las prácticas actuales conocidas en todo el mundo en cuanto al uso de Erythrina.

6. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. ACHYUTA, R.Y.R. Shade tree for arabica coffee: Erythrina lithosperma. Indian Coffee 24(12): 500-505. 1960.
2. ALFEREZ, A.J. Manejo de árboles para sombra en cafetales. In Manual técnico para el cultivo del café en El Salvador. Santa Tecla, El Salvador, 1976. pp. 89-92.
3. AGUIRRE CORRAL, A. Estudio silvicultural y económico del sistema Taungya en condiciones de Turrialba. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1963. 103 p.
4. APOLO B., W. Control de escorrentía y erosión mediante sistemas agrosilvopastoriles. In Taller de Sistemas Agroforestales en América Latina. Turrialba, Costa Rica, 1979. Actas. Editado por G. De Las Salas. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1979. pp. 190-192.
5. BAZAN, R. et al. Estudio comparativo sobre la productividad de ecosistemas tropicales bajo diferentes sistemas de manejo. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1973. 17 p.

6. BEER, J. et al. Un estudio de caso sobre prácticas agroforestales tradicionales. Turrialba, Costa Rica, 1979. 35 p.
7. _____. Memorandum RNR-992 CATIE. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 7 p. (mecanografiado).
8. _____. Erythrina poeppigiana con pasto. In curso corto de sistemas agroforestales para el trópico húmedo. Turrialba, Costa Rica. Diciembre 8-16, 1980. 4 p.
9. BERMUDEZ MENDEZ, M. Descripción de un sistema agroforestal de recuperación de suelos en la zona tropical húmeda de Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1979. 13 p. (mecanograf.).
10. _____. El control de la erosión por sistemas agroforestales. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1979. 4 p.
11. _____. Erosión hídrica y escorrentía superficial en el sistema de café (Coffea arabica L.), poró (Erythrina poeppigiana (Walpers) O.F. Cook) y laurel (Cordia alliodora (RyP) Cham) en Turrialba, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 74 p.
12. BLOM, P.S. Leucaena a promising versatile leguminous tree for the tropics. Abstracts on Tropical Agriculture. 6(3):9-17. 1980.
13. BUDOWSKI, G. Prácticas forestales de interés para el cultivo del café. Café 1(3):49-52. 1959.
14. _____. Sistemas agroforestales en América Tropical. In Curso corto sobre técnicas agroforestales para el trópico húmedo. Turrialba, Costa Rica, Diciembre 8-16, 1980. 9 p.
15. _____. The place of agro-forestry in managing tropical forest. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 19 p. (Presented at the "International Symposium on Tropical Forests: Utilization and Conservation". New Haven, USA, 1980).
16. _____. Erythrina poeppigiana ("poró") and other Erythrina, as very versatile trees ideally adapted to land use systems for the small farmers of the humid tropics. Proposal. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 6 p.
17. _____. Quantification of current agroforestry practices and controlled research plots in Costa Rica. In ICRA's Consultative Meeting on Plant Research and Agroforestry. Nairobi, Kenia, 8-15 April, 1981. 24 p. (Proceedings to be published).
18. CADIMA ZEVALLOS, A. y ALVIM, P. DE T. Influencia del árbol de sombra Erythrina glauca sobre algunos factores edafológicos relacionados con la producción del cacao. Turrialba, (Costa Rica) 17(3):330-336. 1967.
19. CODE, L.E. The identity of Erythrina princeps. Bothalia 11(3):269-271. 1974. Resumen consultado en Forestry Abstracts 38(8):4497-1975.
20. COMBE, J. y BUDOWSKI, G. Clasificación de las técnicas agroforestales. In G. De Las Salas, ed. Taller sobre sistemas agroforestales en América Latina. CATIE, Marzo 26-30, 1979. CATIE, Turrialba, Costa Rica, 1979. 10 p.
21. _____. y GEWALD, N. eds. Guía de campo de los ensayos forestales del CATIE en Turrialba, Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1979. 378 p.
22. DACCARETT, M. La influencia de los árboles leguminosos sobre el forraje que crece bajo ellos. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1967. 34 p.
23. _____. y BLYDENSTEIN, J. La influencia de los árboles leguminosos y no leguminosos sobre el forraje que crece bajo ellos. Turrialba (Costa Rica) 18(4):405-408. 1968.

24. DIJKMAN, M.J. *Leucaena* a promising soil-erosion-control plant. *Economic Botany* 4(4):337-349. 1950.
25. DIMITRI, M.J. Las áreas argentinas de bosques espontáneos. In Cozzo, D. *Arboles forestales, maderas y silvicultura de la Argentina*. Buenos Aires, Acme, 1975. pp. 6-17.
26. FLYE, W.D. *Erythrina umbrosa* e a sombra "inmortal" para o cafeiro. *Boletim da Superintendencia dos Serviços do café (Brasil)* 20(222):878-879. 1945.
27. FONSECA, M.T. El poró. *Revista de Agricultura (Costa Rica)* 40(6-7):102, 104, 106-108, 110, 112. 1968.
28. GONZALEZ, L.E. Efecto de la asociación de laurel (*Cordia alliodora* (Ruiz y Pav.) Oken) sobre la producción de café (*Coffea arabica* L.) con y sin sombra de poró (*Erythrina poeppigiana* (Walpers) O.F. Cook). Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1980. 110 p.
29. HALL, N. et al. The use of trees and shrubs in the dry country of Australia. Department of National Development, Forestry and Timber Bureau. Canberra, Australian Government Publishing Service, 1972. pp. 207.
30. HARDY, F. Manual de cacao. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1961. pp. 28.
31. HOLDRIDGE, L.R. La agricultura y la dasonomía en Costa Rica, Competencia o coexistencia. Comunicaciones de Turrialba no. 56. Setiembre 1955. 5 p.
32. _____. Arboles de sombra para el cacao. In Manual del Curso de Cacao. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1967. pp. 113-117.
33. _____. y POVEDA, L. Arboles de Costa Rica. v.1. San José, Costa Rica, Centro Científico Tropical, 1975. pp. 154-162.
34. HUXLEY, B.A. The effects of artificial shading on some growth characteristics of arabica and robusta coffee. The effect of shading on dry weight, leaf area and derived growth data. *Journal of Applied Ecology* 4:291-308. 1967.
35. KRUKOFF, B.A. The american species of *Erythrina*. *Brittonia* 3(2):205-337. 1939.
36. _____. Notes on the species of *Erythrina*. *Physiologia* 33(5):342-356. 1976.
37. _____. Notes on the species of *Erythrina*. XII. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 66(3):421-445. 1979.
38. JARAMILLO-ROBLEDO, A. Condiciones microclimáticas de un cafetal bajo sombrero. *Cenicafé (Colombia)* 27(40):180-184. 1976.
39. LOZANO, O.R. Postes vivos para cercas. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1962. 75 p.
40. MARTINEZ, M. Plantas útiles de la flora mexicana. México, Botas, 1959. pp. 159.
41. MATTOS, N.F. Espécie do genero *Erythrina* do Estado de Sao Paulo. Rio de Janero, Brasil, Serviço de Informação Agrícola, 1967. 14 p. (Estudos Técnicos no. 36).
42. MOLINA, J.S. Las leguminosas en la agricultura latinoamericana, perspectivas futuras. In Reunión latinoamericana sobre Rhizobium. Chaco, Argentina, 1974. Resistencia, Argentina, Universidad Nacional del Nordeste, Facultad de Ciencias Agrarias, 1975. p. 256.
- * 43. MOLLEPAZA, J.E. Producción de biomasa de poró (*Erythrina poeppigiana* (Walpers) O.F. Cook) y del laurel (*Cordia alliodora* (Ruiz y Pavon) Oken) asociado con café (*Coffea arabica* L.) Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1979. (en borrador).

- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. Tropical legumes: Resource for the future. Washington, D.C., 1979. p. 258.
45. _____. Firewood crops. Shrub and tree species for energy production. Washington, D.C., N.A.S. 1980. p. 187.
46. PIMENTEL, D. et al. Food production and the energy crisis. Science 182:443-448. 1973.
47. RAVEN, P.H. Erythrina (Fabaceae): Achievement and opportunities. Lloydia 37:321-331. 1974.
48. _____. Erythrina Symposium III (Fabaceae: Favoideae): Introduction to Symposium III. Annals of the Missouri Botanical Garden 66(3):417-421. 1979.
49. SAUER, J.D. Living fences in Costa Rican agriculture. Turrialba (Costa Rica) 29(4):255-261. 1979.
50. TAPLEY, R.G. Crinkle-leaf of coffee in Tanganyika. Kenya Coffee 26:156-157. 1961.
51. UGALDE, L.A. Descripción y evaluación de las prácticas agroforestales en la cuenca piloto de La Suiza, Cantón de Turrialba. Turrialba, Costa Rica, UNU/CATIE, 1979. 31 p.
52. URQUHART, D.H. Cacao. trad. por J. Valerio. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1963. 322 p.
53. WEAVER, P. Agri-silviculture in Tropical America. Unasyuva 31(126):2-12. 1979.
54. WILLEY, R.W. The use of shade in coffee, cocoa and tea. Horticultural Abstracts 45(12):791-798. 1975.
55. WOOLLIAMS, K.R. Notes on propagation and cultivation of Erythrina in Hawaii. Annals of the Missouri Botanical Garden 66(3):541-544. 1979.