

Erythrina sp. para sistemas agroforestales con café

El nombre del género *Erythrina* viene del griego Erythros = rojo, por el color de sus flores, incluye más de 115 especies tropicales de árboles, arbustos, hierbas y bejucos, las cuales generalmente, presentan espinas en las ramas jóvenes y pecíolos. Son especies de gran importancia en sistemas agroforestales, en particular para combinar con cultivos perennes como el café, también es común emplearlas en sistemas agrosilvícolas, silvopastoriles, agrosilvopastoriles, en cercas y barreras vivas (8, 9).





Cenicafé
Ciencia, tecnología
e innovación
para la caficultura
colombiana

Autores

Fernando Farfán Valencia

Investigador Científico II
Disciplina de Fitotecnia

José Enrique Baute Balcázar

Asistente de Investigación
Disciplina de Experimentación
Estación Experimental Pueblo Bello

Hernán Darío Menza Franco

Asistente de Investigación
Disciplina de Experimentación
Estación Experimental El Tambo

Pedro María Sánchez Arciniegas

Asistente de Investigación
Disciplina de Experimentación
Estación Experimental San Antonio

Centro Nacional de Investigaciones
de Café - Cenicafé
Manizales, Caldas, Colombia

Edición

Sandra Milena Marín López

Fotografías

Archivo Cenicafé
Detalle portada - Tau'olunga - Wikimedia
Commons, the free media repository

Diagramación

Carmenza Bacca Ramirez

Imprenta

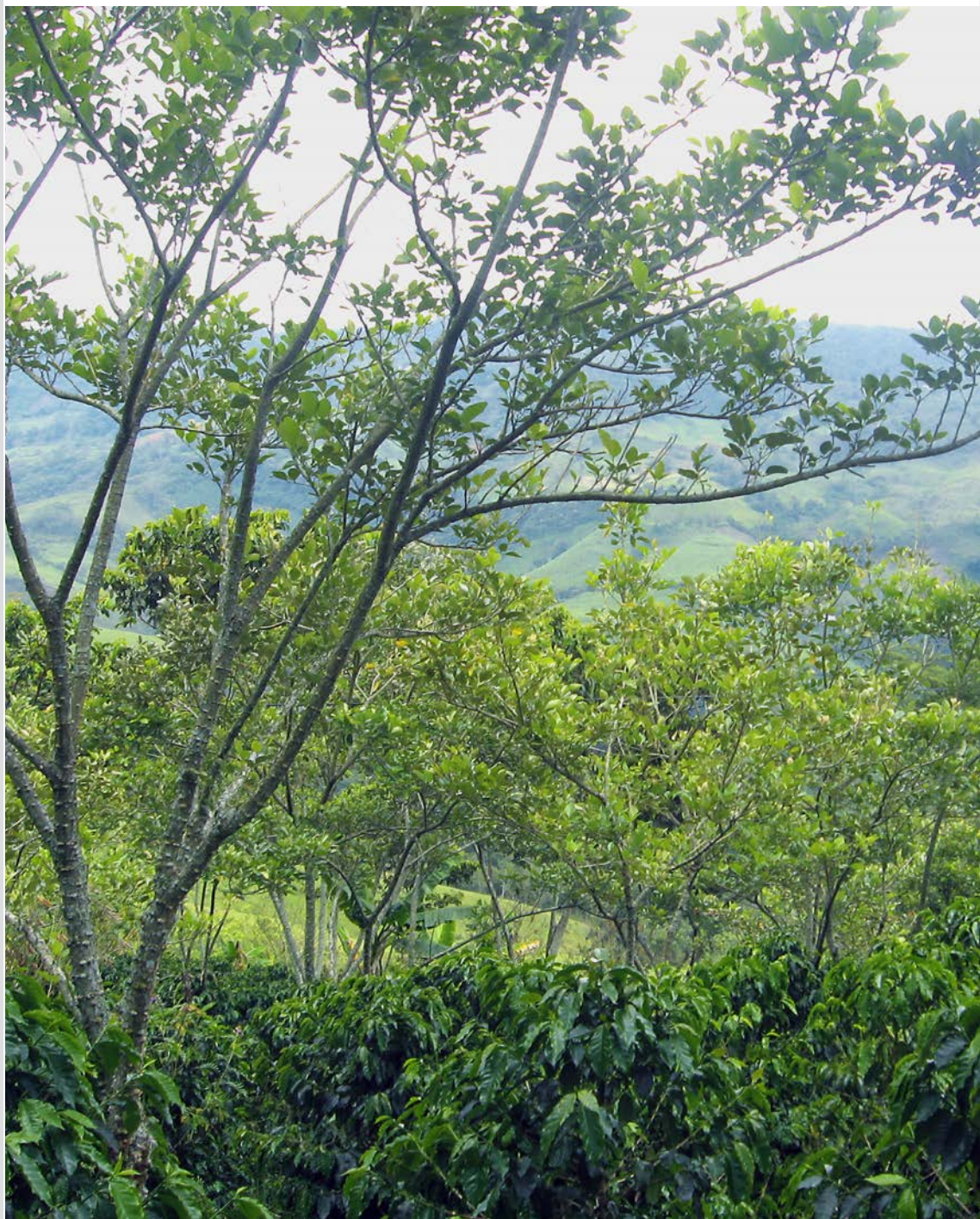
ISSN - 0120 - 0178

Los trabajos suscritos por el personal técnico del Centro Nacional de Investigaciones de Café son parte de las investigaciones realizadas por la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Sin embargo, tanto en este caso como en el de personas no pertenecientes a este Centro, las ideas emitidas por los autores son de su exclusiva responsabilidad y no expresan necesariamente las opiniones de la Entidad.

Manizales, Caldas, Colombia
Tel. (6) 8506550 Fax. (6) 8504723
A.A. 2427 Manizales
www.cenicafe.org

En Centro y Sur América son de las especies más plantadas como sombrío del café y cacao; en estos sistemas hay evidencia de una mejora de la fertilidad del suelo, siendo uno de sus principales atributos la producción de abono verde y cobertura vegetal muerta. Además, estos árboles tienen la capacidad para fijar nitrógeno a través de la cantidad de hojarasca producida (4,1% a 4,9%), de aquí el valor de la especie para conservar y mejorar el suelo y contribuir a rendimientos elevados y sostenibles de los cultivos asociados. Como atributos adicionales, son valoradas en zonas cafeteras como especies ornamentales, por su abundante y llamativa floración, y en otros casos como fuentes de alimento (2, 5, 10, 11).

Este Avance Técnico tiene como propósito brindar información a los caficultores sobre especies leguminosas que pueden emplearse como sombrío en el café y su sistema de establecimiento.



Nombres científicos.

Erythrina poeppigiana (Walp.) Cook y *Erythrina fusca* Lour.

Nombres comunes.

Anaco, búcaro, cachingo, cámbulo, gallito, poró, poró gigante, poró de sombra, písamo, pito.

En este Avance Técnico se denominará písamo a *Erythrina poeppigiana* y cámbulo a *Erythrina fusca*.

Distribución geográfica.

El písamo es nativo de Bolivia, Colombia, Ecuador y Venezuela, fue introducido a América Central y varias islas del Caribe en el siglo XIX, y es ampliamente utilizado en Costa Rica y Trinidad y Tobago. Es la especie más extendida del género y la única que se da en tres continentes, posiblemente dispersa por corrientes marinas; fue una de las primeras especies en colonizar la isla Krakatoa (Indonesia) después de la erupción cataclísmica en 1883. Las semillas se han encontrado en los Cayos de la Gran Barrera de Coral de Australia. En Colombia se encuentra en las zonas cálidas y templadas de ambientes secos y húmedos. Es una especie pionera, se encuentra en los márgenes exteriores de los pantanos en los sitios que no están permanentemente inundados. Se desarrolla bien en tierras bajas tropicales húmedas y subhúmedas, como los bosques ribereños y de tierras altas del Amazonas y las cuencas del Orinoco, pero los árboles cultivados y naturalizados se encuentran ahora en altitudes hasta de 2.000 m. (2, 7).

Adaptación.

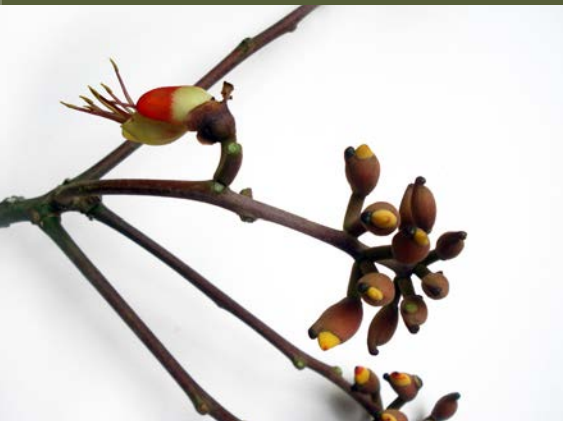
Las dos especies se desarrollan bien en altitudes entre los 0 y 2.000 m, en sitios con temperatura media anual entre 16 y 24°C, precipitación anual de 1.200 a 3.000 mm. Tolera suelos de alto nivel freático e incluso inundaciones, suelos de textura arcillosa a franca, pH de 4,5 hasta alcalinos y de fertilidad media (2, 7).

Descripción de las especies.

El písamo es un árbol de tallo múltiple, caduco, a menudo espinoso y de copa extendida, crece hasta 35 m de altura y 2 m de diámetro. La corteza es marrón grisácea o gris, con protuberancias puntiagudas. La copa es moderadamente extendida y el tronco en árboles grandes tiende a no tener ramas en los primeros 10 a 20 m. Las hojas son alternas, trifolioladas, folíolos ovalados de 15 a 25 cm de largo, generalmente más grandes en árboles jóvenes que en los grandes árboles. Flores caducas, naranjas o rojizas, producidas en racimos de 10 a 20 cm de largo. Produce vainas de 12 a 25 cm de largo, con varias semillas, puntiagudas en ambos extremos, marrones, de 2 cm de largo y un peso aproximado de 1,8 g (8, 9).

El cámbulo es un árbol grande de 10 a 15 m de altura (máximo 26 m), con copa redondeada, ramas extendidas, tronco corto con espinas de 1 a 2 cm de largo, muy ramificado, la corteza es marrón, grisácea o verde oliva, y escamosa. Las hojas son alternas, trifoliadas, ovadas, caducifolias, son más gruesas que las de písamo y puede distinguirse por su apariencia verde grisácea en el envés, que le da un aspecto cambiante con el menor golpe del viento. Inflorescencia en racimos, sus flores son menos vistosas que las del písamo, gruesas, suaves al tacto y de tonalidad ladrillo pálido. Los frutos son vainas rectas, cilíndricas de tono castaño oscuro, posee de 3 a 15 semillas; el fruto es dehiscente (se abre en el árbol liberando las semillas) (8, 9).





Fructificación.

En una gran parte de Colombia produce frutos durante todo el año, aunque se presentan dos grandes cosechas, una entre abril y junio y la otra entre agosto y octubre.

Propagación.

La vía de propagación más aconsejable es por semilla, en un kilogramo hay aproximadamente 4.500 semillas de píamo y 2.600 de cámbulo. Las semillas de las dos especies son ortodoxas, es decir, pueden almacenarse durante varios años en recipientes bien cerrados, en un lugar fresco y seco (entre 5 y 30°C y 30% al 40% de humedad relativa). Para mejorar la germinación puede hacerse una escarificación de las semillas antes de la siembra, sumergiéndolas en agua a temperatura ambiente durante 24 h. La propagación también puede hacerse por estacas de 1,5 m. Las estacas se obtienen de ramas de 1 a 2 años y se siembran a 30 cm de profundidad.

Germinador.

Para efectos prácticos, puede utilizarse el germinador con las mismas especificaciones (altura, materiales, sustrato, cobertura) y con las mismas prácticas, que el empleado para la germinación de semillas de café. Con una tasa de germinación, de las dos especies, de aproximadamente el 80%, lo que indica que deben sembrarse cerca de 100 semillas por metro cuadrado de germinador, para garantizar la obtención de 80 plántulas de las leguminosas, para su establecimiento en 1 ha de terreno a 12,0 m x 12,0 m (70 árboles por hectárea), y realizar resiembras del 12,5%. El inicio de la germinación ocurre 13 días después de sembrada la semilla, aproximadamente; cuando las plántulas alcanzan los 5 cm de altura deben trasplantarse a bolsas de polietileno o almácigo (2, 10). Se reportan problemas en el germinador causados por *Rhizoctonia*, *Pythium*, esclerotinia y otros hongos causantes del mal del talluelo; para su control es necesario seguir las recomendaciones dadas por Castro y Rivillas (1).

Almácigo.

En esta etapa se emplean bolsas de polietileno negro, de 17 cm x 23 cm; como sustrato se utiliza suelo y materia orgánica descompuesta en proporción 2:1 (dos partes de suelo por una de materia orgánica). Las bolsas se establecen en el almácigo a las mismas distancias que para almácigos de café. En esta fase solo es necesario realizar control manual de arvenses.

El almácigo debe establecerse con un sombrío parcial, el cual debe retirarse un mes antes de la siembra de los árboles en el campo. Las plantas de sombrío permanecerán en el almácigo hasta cuando tengan aproximadamente 20 cm de altura.

Siembra.

En sistemas agroforestales como sombrío del café, las dos especies pueden plantarse simultáneamente con la siembra del café, a las distancias de siembra antes mencionadas (12,0 m x 12,0 m). En zonas cafeteras que así lo requieran, pueden establecerse sombríos transitorios con tefrosia, guandul o crotalaria, para dar protección al cultivo en los dos o tres primeros años de establecimiento. El trasplante definitivo al campo debe realizarse en la época de lluvias, en hoyos de 30 cm x 30 cm y entre 40 a 45 cm de profundidad. Al momento de la siembra puede aplicarse entre 1,0 y 2,0 kg de pulpa descompuesta por sitio de siembra.

Establecimiento de Sistemas Agroforestales (SAF)

Asociado como árbol de sombra.

En la Estación Experimental Pueblo Bello, localizada en Pueblo Bello-Cesar, Farfán *et al.* (3) evaluaron el comportamiento productivo del café (4.500 plantas/ha) bajo sombrío de dos especies leguminosas, guamo santaferense y cámbulo, establecidos a 9,0 m x 9,0 m (123 árboles/ha). Así mismo, en la Estación Experimental El Tambo (El Tambo-Cauca), Farfán y Solarte (4) realizaron el mismo estudio pero evaluando el písamo en lugar de cámbulo.

En la Estación Experimental Pueblo Bello, en un ciclo de cinco cosechas, se produjeron 2.143 kg.ha⁻¹ de café pergamino seco con sombrío de guamo santaferense, 24,0% más que bajo sombrío con cámbulo, esto debido posiblemente a la pérdida parcial de hojas que presenta el cámbulo en épocas secas, dejando desprotegido el cultivo. En la Estación Experimental de El Tambo y bajo sombrío de písamo se produjeron

3.473 kg.ha⁻¹ de café pergamino seco durante un ciclo de seis cosechas, 10,0% más que con guamo santaferense. Las diferencias en producción entre las dos localidades se deben a las diferencias de clima y de suelos que existen entre las dos.

Asociado como barrera viva.

Para emplear písamo o cámbulo como barreras vivas para la protección del suelo o reducir los procesos erosivos, se requiere establecer el sombrío con distancias de siembra entre las barreras de acuerdo a la pendiente del terreno (Tabla 1).

Como cerca viva.

Para su empleo como cerca viva, en el perímetro de una hectárea de terreno (400 m) y siembra de los árboles a 3 m entre ellos pueden establecerse 133 árboles, los cuales pueden emplearse en alimentación animal o como combustible.

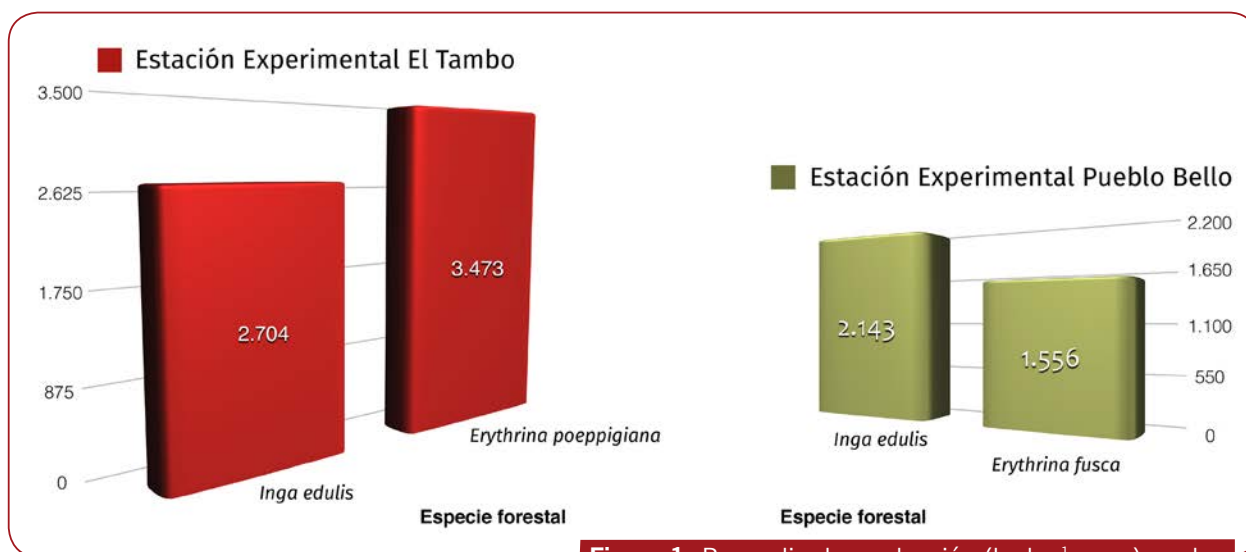


Figura 1. Promedio de producción (kg.ha⁻¹ c.p.s) en dos localidades de la zona cafetera de Colombia.

Tabla 1. Distancias entre barreras (m) de písamo y cámbulo, de acuerdo a la pendiente del terreno.

Altura de las plantas	Pendiente del terreno (%)									
	100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%
Písamo 20 m	26	28	30	32	36	42	52	68	104	200
Cámbulo 10 m	13	14	15	16	18	21	26	34	52	100

Manejo de los árboles de sombra

Podas de formación.

Una poda de formación es recomendable realizarla entre los 4 y los 6 meses después de la siembra para eliminar las ramas más bajas, esta práctica debe extenderse hasta los 12 meses. Este tipo de poda tiene como propósito la formación de un fuste adecuado para cumplir con los requisitos como árbol de sombra para el café.

Podas de mantenimiento.

La poda de mantenimiento tiene como fin mantener los niveles de sombra dentro de los máximos permitidos para el café, según la localidad y el número de horas de brillo solar al año (6); para las dos especies de *Erythrina* en mención, las podas de mantenimiento o regulación del sombrero deben iniciarse entre los 2,5 y 3,0 años después de establecidos los árboles en el campo, además deben realizarse con frecuencia para no provocar un sombreamiento excesivo en el cultivo. De esta práctica dependerá la producción de café.

Control de arvenses.

En el campo, la supervivencia de las plántulas es alta, pero el control de arvenses puede ser necesario durante el primer año para estimular el crecimiento, por lo tanto es necesario realizar un plateo manual para mantener las plantas libres de la competencia de arvenses.



Beneficios de los árboles

Plantado como un árbol de sombra en los trópicos húmedos, conserva el suelo y contribuye a la producción sostenible y mantenimiento de la biodiversidad. Las especies de *Erythrina* nodulan abundantemente con bacterias fijadoras de nitrógeno del género *Bradyrhizobium*. Las hojas verdes de *Erythrina* sp. contienen 4,1% a 4,9% de nitrógeno, lo que hace que sea una excelente especie para la producción de abono verde. La producción de residuos ricos en nitrógeno es abundante, y el suministro de nitrógeno en la hojarasca supera varias veces la exportación de nitrógeno en las cosechas (2, 5, 10,11). El nitrógeno suministrado a través de residuos de las podas puede dejar en el suelo cantidades de nitrógeno que pueden sustituir en gran parte la fertilización nitrogenada (Figura 2). Como servicios ecosistémicos, Russo (8, 9) y Sánchez (10) reportan que las flores de *Eythrina* sp. son abiertas por pájaros para tomar néctar de ellas, sucediéndolos en esta tarea abejas y colibríes. Los insectos reportados en flores de *Erythrina* son muy escasos, y la baja frecuencia de visitas por los insectos podría deberse a las características florales. Tales insectos serían ineficientes polinizadores, ya que es improbable que salgan de una planta a otra debido al abundante flujo de néctar obtenido.

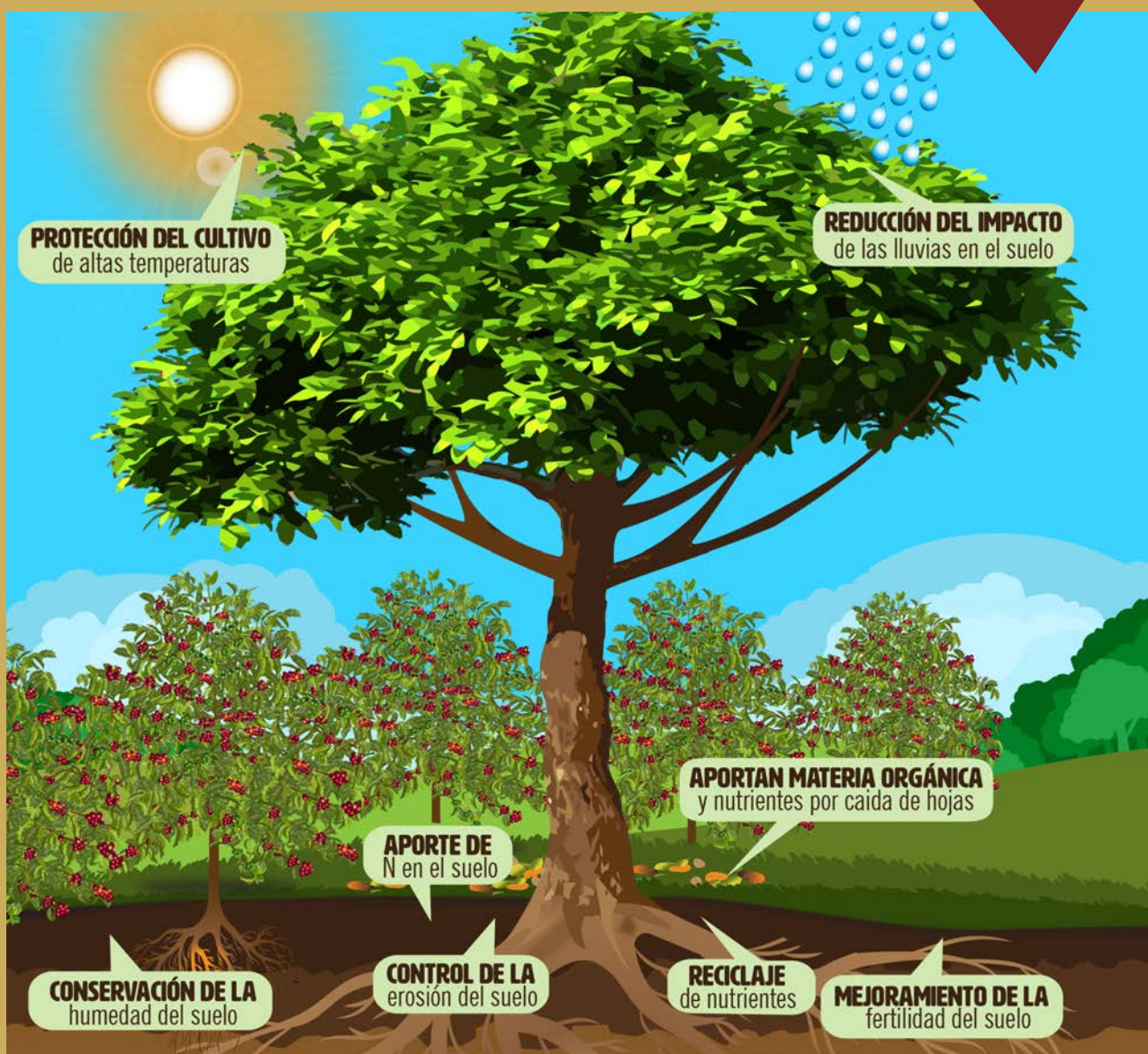


Figura 2. Interacciones positivas (Beneficios) de los árboles de *Erythrina* con el café.

"La siembra de árboles como sombrío del café en zonas que así lo requieran, puede ser una alternativa para hacer frente a la variabilidad climática"

Literatura citada

1. CASTRO T., A.M.; RIVILLAS O., C.A. Biorregulación de *Rhizoctonia solani* en germinadores de café. Manizales : Cenicafé, 2005. 8 p. (Avances Técnicos No. 336).
2. CORDERO., J.; MESÉN., F.; MONTERO., M.; STEWART., J.; BOSHIER., D.; CHAMBERLAIN., J.; PENNINGTON., T.; HANDS., M.; HUGHES., C.; DETLEFSEN., G. Descripciones de especies de árboles nativos de América Central. In: CORDERO, J.; BOSHIER, D. Árboles de Centroamérica: Un manual para extensionistas. Turrialba : CATIE, 2003. P. 537.
3. FARFÁN V., F.F.; BAUTE B., J.E.; GARCÍA L., J.C. Efecto de las coberturas arbórea y vegetal muerta sobre la producción de café, en la zona cafetera norte de Colombia. *Cenicafé* 59(1):29-38. 2008.
4. FARFÁN V., F.F.; SOLARTE P., C.R. Efecto de la cobertura arbórea y vegetal muerta sobre la producción de café, en una localidad de la zona cafetera sur de Colombia. *Cenicafé* 59(2):155-164. 2008.
5. ÓMEZ, M.E.; RODRÍGUEZ, L.; MURGUEITIO, E.; MOLINA, C.H.; MOLINA, C.H.; MOLINA, E.; MOLINA, J.P. Árboles y arbustos forrajeros utilizados en alimentación animal como fuente proteica. Cali : CIPAV, 2002. 147 p.
6. NYGREN, P.; MARAUX, F.; SÁNCHEZ, G.A. Transmisión de la radiación solar en la copa de *Erythrina poeppigiana* (Walpers) O. F. Cook. *Pesquisa agropecuaria brasileira* 28(2):153-165. 1993.
7. TORAL., O.; WENCOMO., H. Especies de *Erythrina* para la ganadería tropical. Matanzas : Estación experimental de pastos y forrajes Indio Hatuey, 1999. 14 p.
8. RUSSO, A. Descripción de *Erythrina poeppigiana* (Walpers) O. F. Cook. Turrialba : CATIE, 1983. 7 p.
9. RUSSO, A. *Erythrina*: Un género versátil en sistemas agroforestales; revisión bibliográfica. Turrialba : CATIE, 1981. 13 p.
10. SÁNCHEZ G., J. Árboles ornamentales del valle central de Costa Rica: Especies con floración llamativa. Costa Rica : Instituto nacional de biodiversidad, 2008. 104 p.
11. TRUJILLO N., E. Búcaro, el gran productor de biomasa. *Revista Muebles y Madera* 6(10):10-13. 2010.