

Clave para semillas y plántulas de las especies del género *Erythrina* en el Valle Central, Costa Rica*

Eugenia M. Flores

Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica.

Dora I. Rivera

Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

(Recibido para su publicación el 28 de mayo de 1984)

Abstract: The characteristics of seeds and seedlings of the six species of *Erythrina* from the Central Valley, Costa Rica, are described. The seeds vary in color, shape and size. The morphology of seedlings also presents different characteristics. Keys to their identification are included.

Al iniciar el estudio de los relictos forestales del Valle Central, el primer problema que se presentó fue el de identificar los árboles, las plántulas, los estadíos juveniles y las semillas del suelo.

Los escasos estudios existentes sobre regeneración natural del bosque tropical, con fines forestales, indican la importancia del conocimiento de la dinámica de las plántulas en el suelo, así como de la viabilidad y latencia de las semillas de las especies arbóreas.

Existen varios estudios relativos a la estructura seminal de *Erythrina* (Krukoff, 1939; 1969; Krukoff y Barneby, 1973; 1974; Gunn y Barnes, 1977; Gunn, 1981), pero casi ninguno relativo al crecimiento y estructura de las plántulas.

En países tropicales como Puerto Rico (Duke, 1965; 1969) y México (del Amo, 1979), en el sureste de Asia (Burger, 1972; Ng, 1973) y en Costa de Marfil (Mensbruge, 1966) se ha hecho estudios tendientes a la caracterización de plántulas de diversos tipos de vegetación. Estos trabajos permiten conocer un componente muy importante del estrato inferior de la selva tropical, de valor en la dinámica de poblaciones y en la formulación de un posible manejo silvícola.

El género *Erythrina* tiene 108 especies y 9 híbridos, de amplia distribución en regiones tropicales y templadas (Gunn y Barnes, 1977). En el Valle Central de Costa Rica hay 6 especies que utilizan como árboles de sombra en las plantaciones de café, como postes vivos en cercas y como ornamentales en reservas, parques y jardines. El presente estudio describe las semillas y plántulas de las especies del género *Erythrina* en el Valle Central y ofrece claves para su identificación.

MATERIAL Y METODOS

Las semillas y el material utilizado en la identificación de las especies se colectó durante los meses de febrero, marzo, abril y mayo de 1984, en diversas localidades del Valle Central.

Las especies estudiadas son: *Erythrina berteroa* Urban, *E. costaricensis* Micheli, *E. crista-galli* Linnaeus, *E. fusca* Loureiro, *E. lanceolata* Standley y *E. poeppigiana* (Walpens) O. F. Cook.

Se examinó las semillas con un microscopio de disección; las medidas anotadas en la descripción representan el valor medio que se encontró en cada especie. El proceso de germinación y el crecimiento de las plántulas se realizó en el campo y en condiciones de invernadero. Se sembró 40 semillas en cajas de Petri

* Esta investigación se financió con fondos del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT), provenientes del convenio AID-Go CR.

CUADRO 1

Características seminales de las especies de *Erythrina*

Características	ESPECIES					
	<i>berteroana</i>	<i>costaricensis</i>	<i>crista-galli</i>	<i>fusca</i>	<i>lanceolata</i>	<i>poeppigiana</i>
Superficie de la semilla	lisa, brillante	lisa, brillante	lisa, brillante	lisa, poco brillante	lisa, brillante	lisa, opaca
Color	rojo	anaranjado	pardo oscuro vetas claras	pardo oscuro, estrías rojizas	anaranjado	pardo rojiza
Largo (mm)	13	15	17	17	15	13
Diámetro (mm)	7	8	6	10	8	5
Forma de la semilla	elipsoide	elipsoide	reniforme	reniforme	elipsoide	reniforme
Forma del hilo	elipsoide	elipsoide	oblongo	oblongo	elipsoide	oblongo
Posición del hilo	levemente protuberante	protuberante	hundido	hundido	levemente protuberante	levemente protuberante
Color del hilo	marfil	marfil	pardo amarillento	blanco	marfil	grisáceo
Longitud del hilo (mm)	3	5	7	8	4	4
Abertura lotoide	amplia	amplia	muy amplia	muy amplia	amplia	muy amplia
Micropilo fuera del hilo	sí	sí	sí	sí	sí	sí
Línea de la lente	circular	lineal	no hay	no hay	deltoide	triangular
Color de la lente	púrpura oscuro	púrpura	—	—	púrpura	pardo oscuro
Tipo de embrión	axial curvo	axial curvo	axial curvo	axial curvo	axial curvo	axial curvo
Forma cotiledonar	reniforme	reniforme	reniforme	reniforme	reniforme	reniforme
Consistencia cotiledonar	carnosa	carnosa	carnosa	carnosa	carnosa	carnosa
Simetría cotiledonar	isocotilia	isocotilia	isocotilia	isocotilia	isocotilia	isocotilia
Venación cotiledonar	reticulada	reticulada	reticulada	reticulada	reticulada	reticulada
Posición radicular	síntropa	síntropa	síntropa	síntropa	síntropa	síntropa
Material de reserva	cotiledosperma	cotiledosperma	cotiledosperma	cotiledosperma	cotiledosperma	cotiledosperma

y en camas de germinación; se hicieron observaciones diarias durante tres meses. Los cambios estructurales de semillas y plántulas, durante la germinación y desarrollo posterior, fueron dibujadas a escala.

RESULTADOS

Morfología de las semillas: El cuadro 1 incluye los caracteres seminales seleccionados en las especies estudiadas. La testa es lisa y brillante en *E. berteroana*, *E. costaricensis*, *E. lanceolata* y *E. crista-galli*; *E. fusca* es lisa, poco brillante y en *E. poeppigiana*, lisa y opaca. *E. berteroana*, *E. costaricensis* y *E. lanceolata* son especies de testa muy dura, *E. crista-galli* de testa dura y *E. fusca* y *E. poeppigiana* de testa suave. El calor de la semilla es rojo, monocromo, en *E. berteroana*, monocromo, pardo rojizo, en *E. poeppigiana*. *E. crista-galli* y *E. fusca* tienen semillas dicromas de tipo moteado; en la primera, éstas son pardo oscuro con vetas pardo claras, en la segunda, pardo oscuro con estrías pardo rojizas.

El largo de las semillas osciló entre 13 y 17 mm; el diámetro varió de 7 a 10 mm (Cuadro

1). Estas son de forma elipsoidal en *E. berteroana*, *E. costaricensis* y *E. lanceolata*, reniformes en *E. crista-galli*, *E. fusca* y *E. poeppigiana* (Figs. 1a, 2a, 3a, 4a, 5a, 6a). El hilo puede ser elipsoide (*E. berteroana*, *E. costaricensis*, *E. lanceolata*) u oblongo (*E. crista-galli*, *E. fusca*, *E. poeppigiana*), protuberante (*E. costaricensis*), levemente protuberante (*E. berteroana*, *E. lanceolata*, *E. poeppigiana*) o hundido (*E. crista-galli*, *E. fusca*). El color es marfil, blanco, pardo amarillento o grisáceo. La longitud hilar es de 3 a 8 mm (Cuadro 1); la abertura lotoide alcanza casi la misma longitud que el hilo. El micropilo está fuera del hilo. En 4 especies se observa la línea de la lente; en *E. berteroana* es circular, de color púrpura oscuro y en *E. costaricensis*, lineal y púrpura. *E. lanceolata* tiene un lente de forma deltoide, púrpura; *E. poeppigiana* la posee oblonga y pardo oscura.

En todas las especies se observa el puente dorsal. El embrión es axial y curvo en el extremo radicular. Los dos cotiledones son reniformes, carnosos e isocotilos. La venación cotiledonar es reticulada. La radícula es síntropa. No se observó endosperma ni perisperma; la semilla es cotiledosperma.

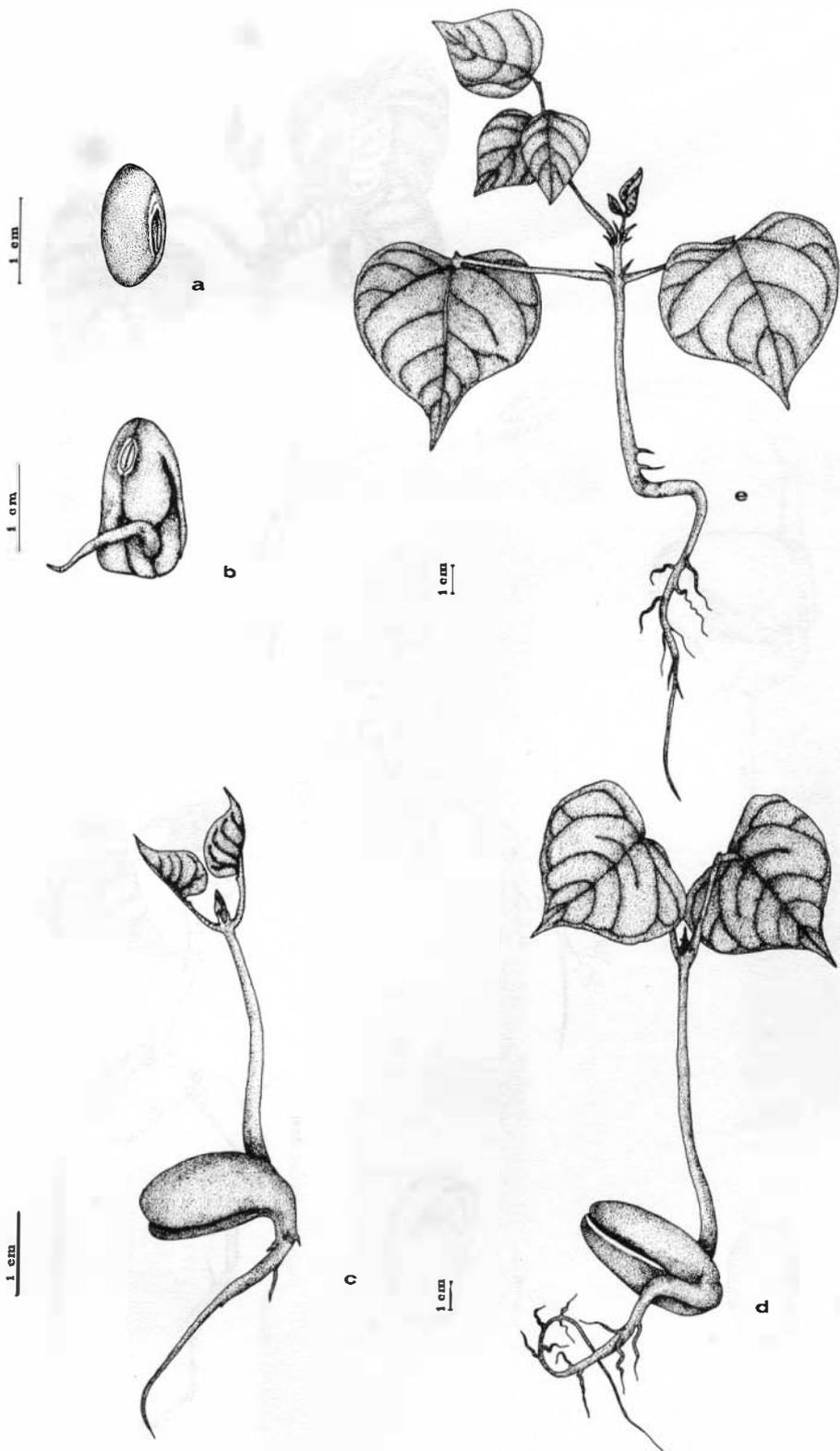


Fig. 1. Semilla y estadios tempranos en el desarrollo de las plántulas de *E. berteroana*.

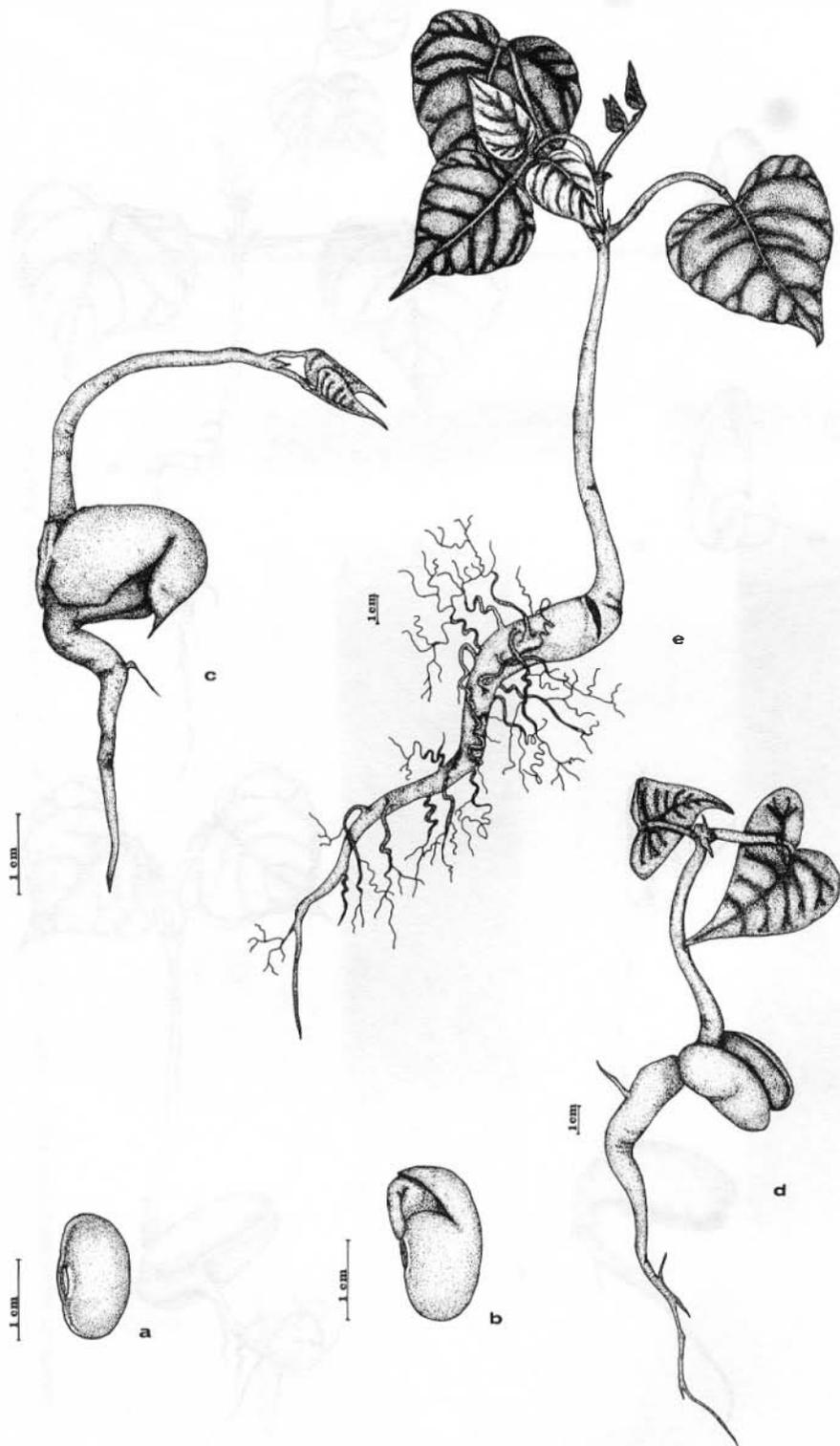


Fig. 2. Semilla y estadios tempranos en el desarrollo de las plántulas de *E. costaricensis*.

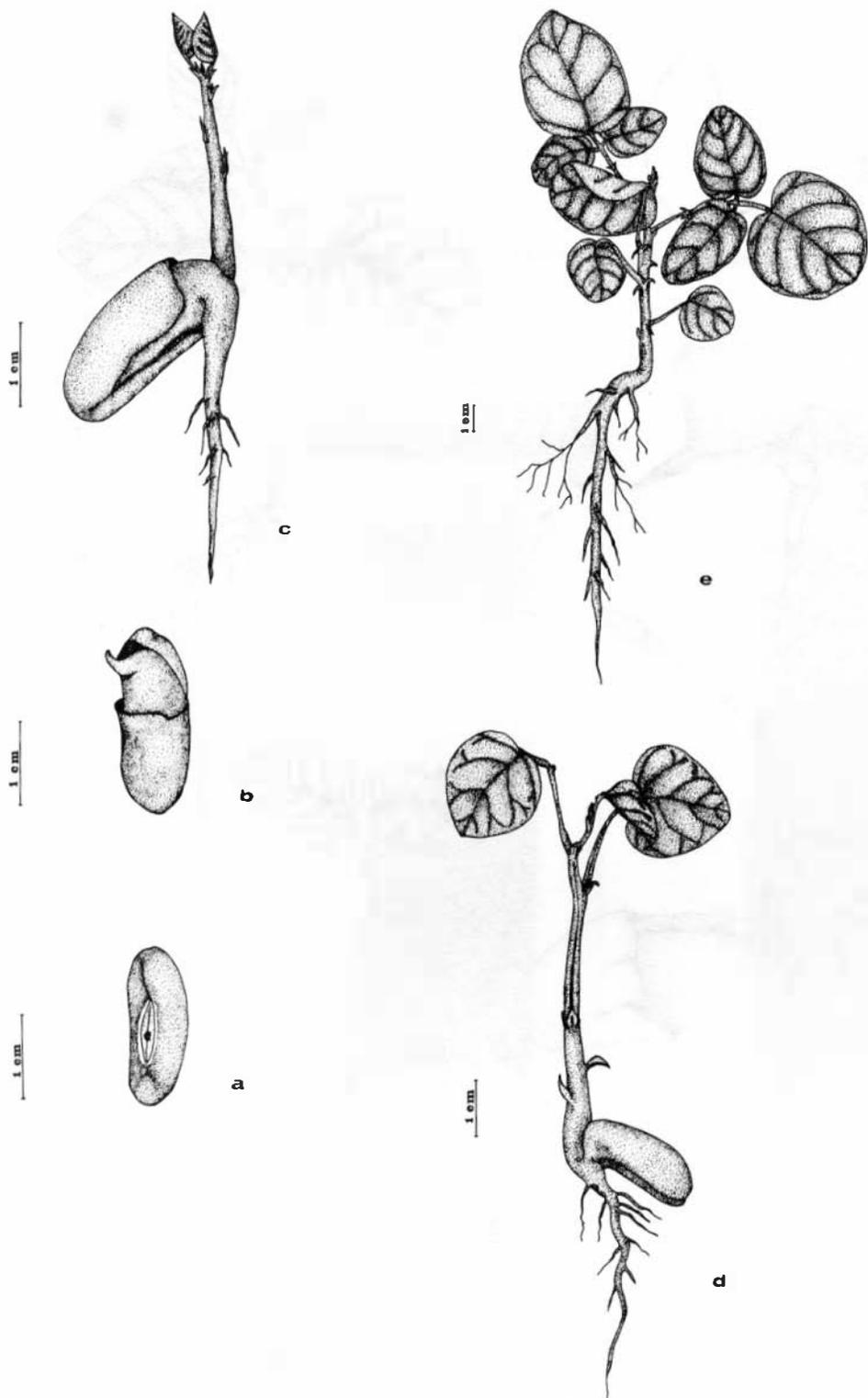


Fig. 3. Semilla y estadios tempranos en el desarrollo de las plántulas de *E. cristagalli*.

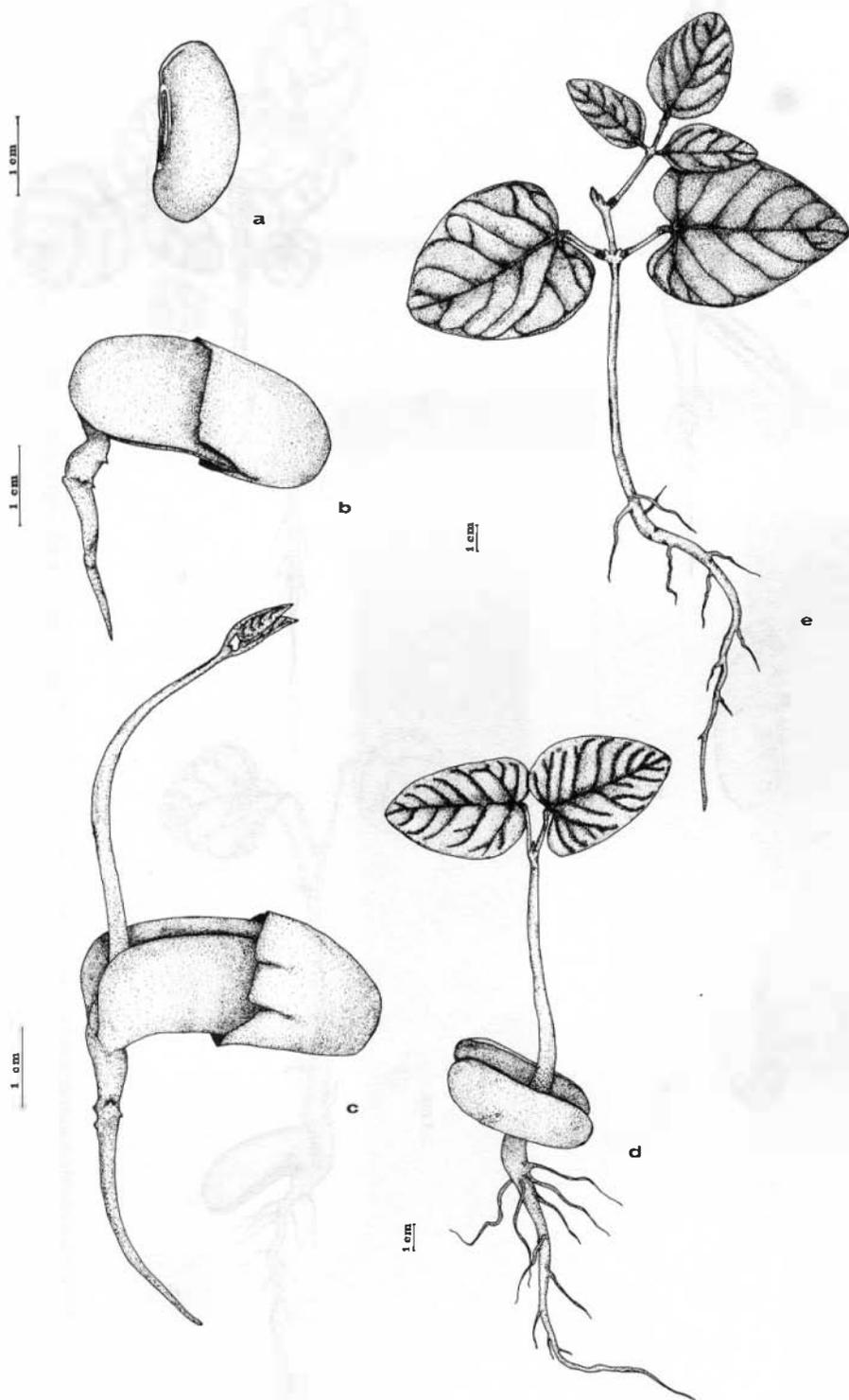


Fig. 4. Semilla y estadios tempranos en el desarrollo de las plántulas de *E. fusca*.

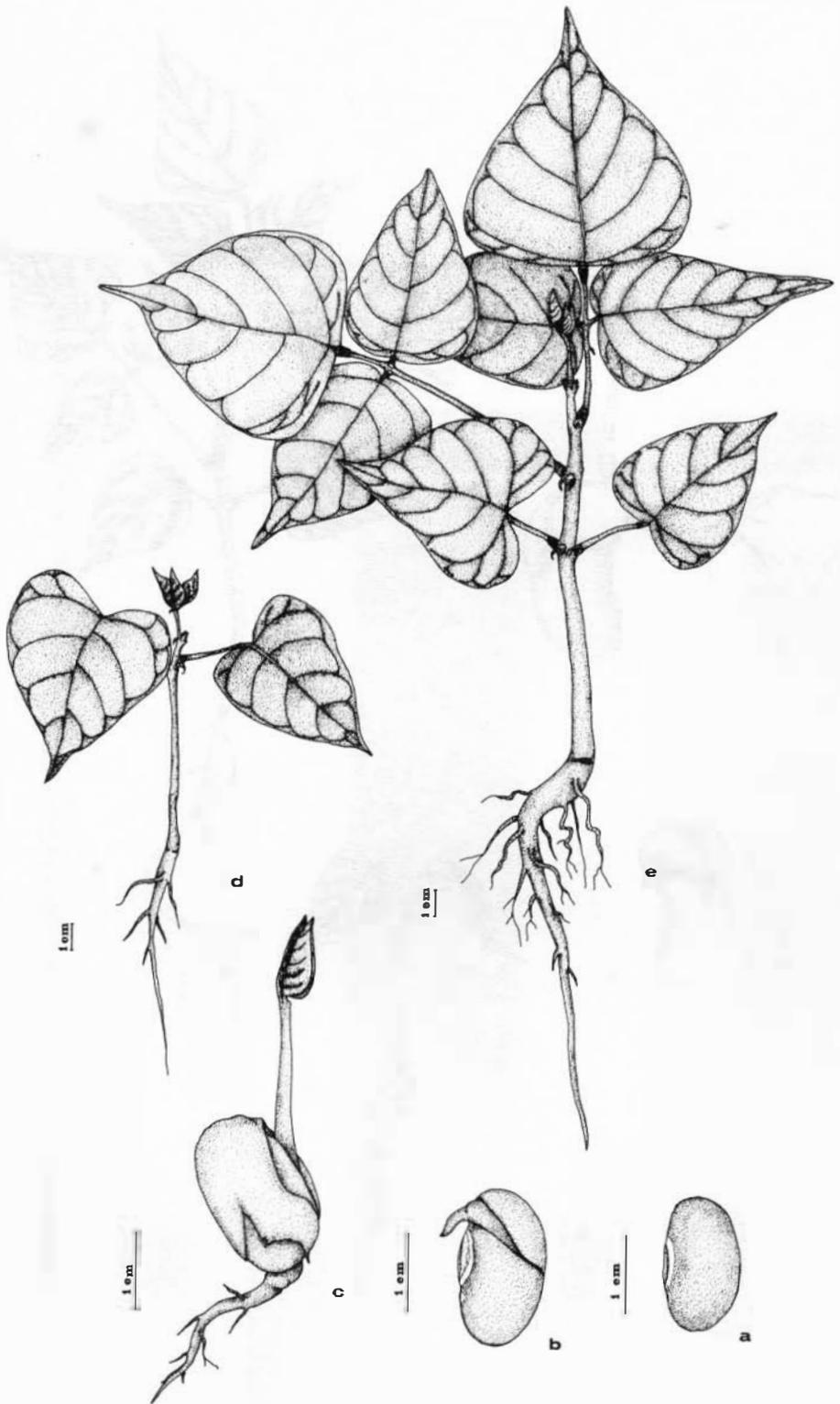


Fig. 5. Semilla y estadios tempranos en el desarrollo de las plántulas de *E. lanceolata*.

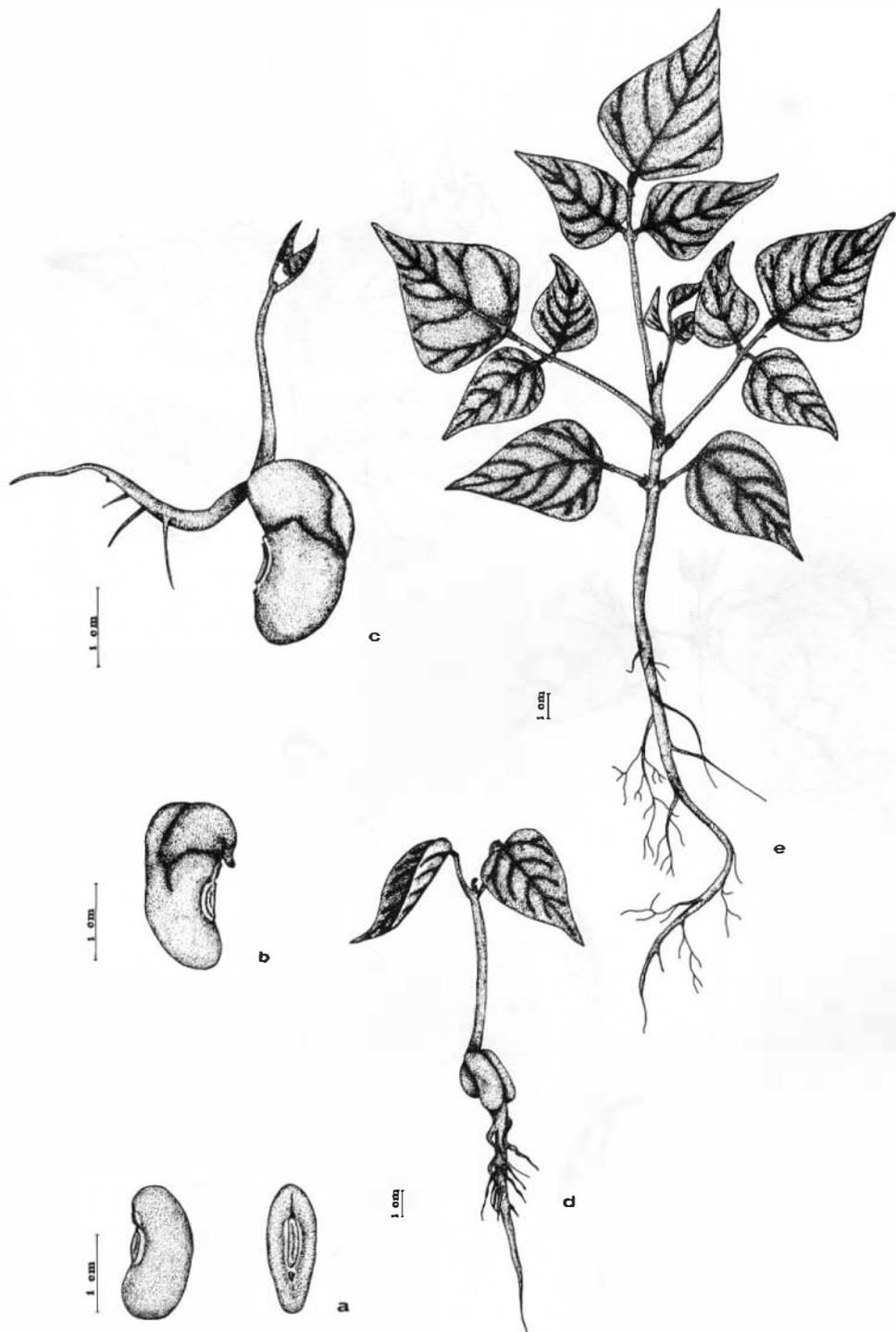


Fig. 6. Semilla y estadios tempranos en el desarrollo de las plántulas de *E. poeppigiana*.

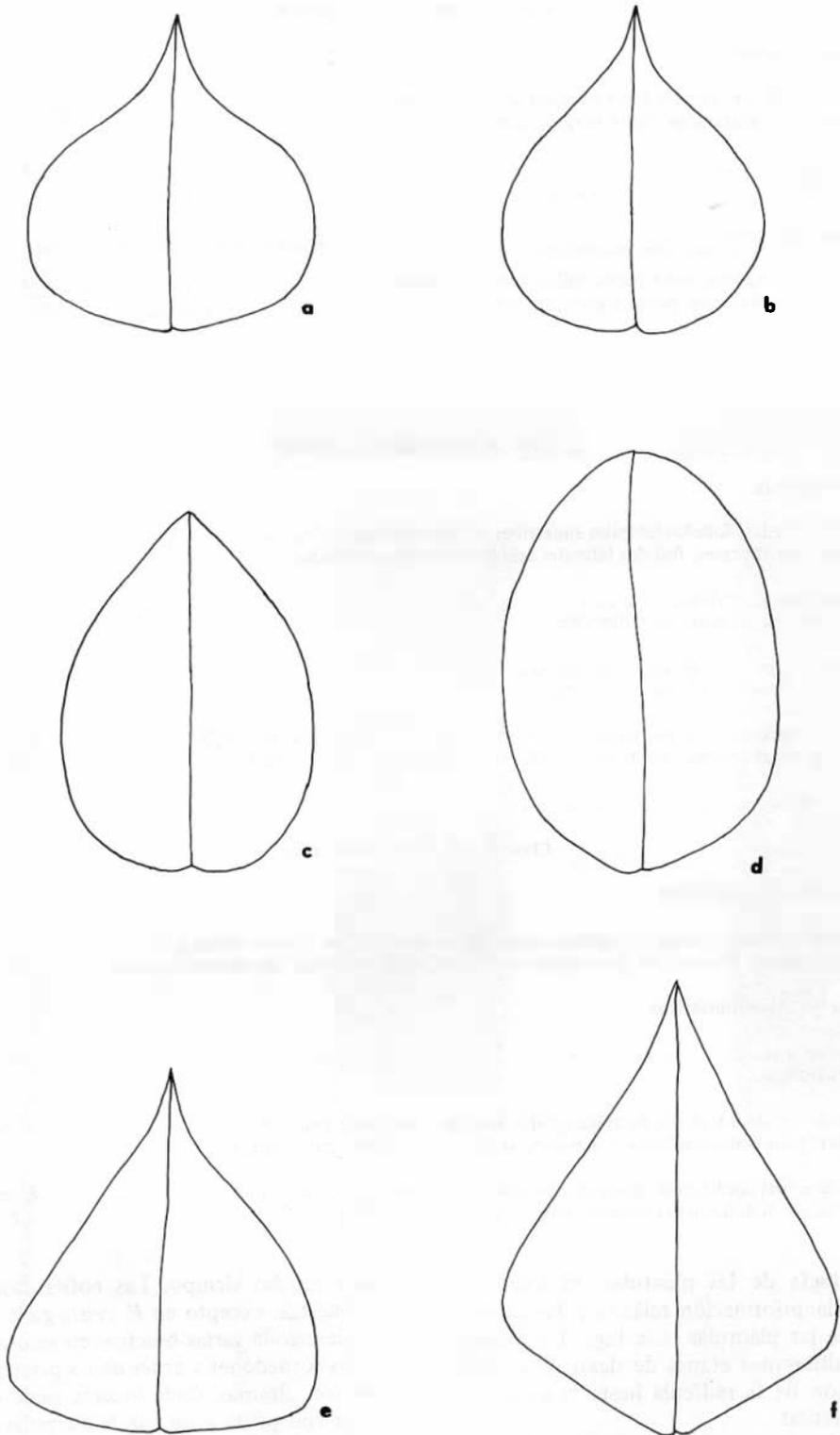


Fig. 7. Foliolo terminal de las metafilas de las diferentes especies. a. *E. berteriana*; b. *E. costaricensis*; c. *E. crista-galli*, d. *E. fusca*; e. *E. lanceolata*; f. *E. poeppigiana*.

Clave para identificar las semillas

1. Semillas elipsoides.
 2. Testa color rojo oscuro, lente púrpura oscuro, circular. *E. berteroa*
 2. Testa color anaranjado, lente púrpura claro
3. Lente linear *E. costaricensis*
3. Lente deltoide. *E. lanceolata*
1. Semillas reniformes
 4. Testa monocroma, color pardo rojizo, lente triangular. *E. poeppigiana*
 4. Testa dicroma, color pardo oscuro, sin lente
5. Vetas pardo claro *E. crista-galli*
5. Estrías pardo rojizo. *E. fusca*

Clave para plántulas con eofilas

1. Eofilas opuestas.
 2. Eofilas ovadas, foliolos laterales simétricos en las metafilas *E. fusca*
 2. Eofilas cordiformes, foliolos laterales asimétricos en las metafilas
3. Folíolo terminal trulado. *E. poeppigiana*
3. Folíolo terminal cordiforme o deltoide
 4. Pecíolo largo, 15 a 16 cm, color rojizo *E. berteroa*
 4. Pecíolo menor de 14 cm, color verde
5. Folíolo terminal cordiforme, grisáceo en el envés, ángulo caulipeciolar de $\pm 100^\circ$ *E. costaricensis*
5. Folíolo terminal deltoide, verde en el envés, ángulo caulipeciolar de $\pm 90^\circ$ *E. lanceolata*
1. Eofilas alternas *E. crista-galli*

Clave para plántulas sin eofilas

1. Folíolos laterales simétricos.
 2. Folíolo terminal oblongo, de ápice obtuso, con aguijones sobre la vena media y las secundarias *E. fusca*
 2. Folíolo terminal ovado, de ápice agudo medio, sin aguijones sobre las venas secundarias *E. crista-galli*
1. Folíolos laterales asimétricos
 3. Pecíolos rojizos *E. berteroa*
 3. Pecíolos verdes
 4. Folíolo terminal trulado, de ápice agudo, angosto; base foliar cuneada. *E. poeppigiana*
 4. Folíolo terminal cordiforme o deltoide, de ápice acuminado, base cordada
5. Folíolo terminal cordiforme, grisáceo en el envés, ángulo caulipeciolar $\pm 110^\circ$ *E. costaricensis*
5. Folíolo terminal deltoide, verde en el envés, ángulo caulipeciolar $\pm 90^\circ$ *E. lanceolata*

Morfología de las plántulas. El Cuadro 2 contiene la información relativa a las características de las plántulas. Las Figs. 1 a 6 muestran las diferentes etapas de desarrollo, desde la aparición de la radícula hasta la expansión de las metafilas.

Las plántulas son fanerocotilares, de germinación epigea y conservan los cotiledones du-

rante mucho tiempo. Las eofilas son simples y opuestas, excepto en *E. crista-galli*. Esta última desarrolla varias brácteas escamosas después de los cotiledones y antes de las primeras eofilas que son alternas. Cada bráctea tiene una yema axilar conspicua y un par de estípulas deciduas. Las eofilas son cordiformes en *E. berteroa*, *E. costaricensis*, *E. lanceolata* y *E. poeppigiana*;

CUADRO 2

Características de las plántulas de las especies de *Erythrina*

Características	ESPECIES					
	<i>berteroana</i>	<i>costaricensis</i>	<i>crista-galli</i>	<i>fusca</i>	<i>lanceolata</i>	<i>poepigiana</i>
Plántula fanerocotilar	sí	sí	sí	sí	sí	sí
Tipo de germinación	epígea	epígea	epígea	epígea	epígea	epígea
Forma de la eofila	cordiforme	cordiforme	ovada	oblonga	cordiforme	cordiforme
Base de la eofila	cordada	cordada	cordada	cordada	cordada	cordada
Apice de la eofila	acuminado	acuminado	agudo	obtusos	acuminado	agudo
Eofilas alternas	—	—	sí	sí	—	—
Eofilas opuestas	sí	sí	—	—	sí	sí
Glándulas en las eofilas	sí	sí	sí	sí	sí	sí
Venación de la eofila	reticulada	reticulada	reticulada	reticulada	reticulada	reticulada
Metafilas alternas	sí	sí	sí	sí	sí	sí
Metafilas trifoliadas	sí	sí	sí	sí	sí	sí
Forma del foliolo terminal	cordiforme	cordiforme	ovada	oblonga	deltoides	trilobada
Base del foliolo terminal	cordada	cordada	cordada	cordada	cordada	cordada
Apice del foliolo terminal	acuminado	acuminado	agudo medio	obtusos	acuminado	agudo angosto
Foliolos laterales simétricos	—	—	sí	sí	—	—
Foliolos laterales asimétricos	sí	sí	—	—	sí	sí
Estípulas	sí	sí	sí	sí	sí	sí
Pubescencia	poca	poca	—	—	poca	—
Glándulas peciolares	sí	sí	sí	sí	sí	sí
Glándulas en la base del foliolo terminal	sí	sí	sí	sí	sí	sí
Pulvino	sí	sí	sí	sí	sí	sí
Pulvínulos	sí	sí	sí	sí	sí	sí
Aguijones caulinos	sí	sí	sí	sí	sí	sí
Aguijones peciolares	sí	sí	sí	sí	sí	sí
Aguijones en el raquis	sí	sí	sí	sí	sí	sí
Aguijones abaxiales en vena media del foliolo terminal	sí	sí	sí	abundantes	sí	sí
Aguijones adaxiales en vena media del foliolo terminal	—	—	—	sí	—	—
Aguijones sobre venas secundarias del foliolo terminal	—	—	—	sí	—	—
Color del peciolo	rojizo	verde	verde	verde	verde	verde
Angulo caulinopeciolar	±90°	±110°	±50°	±80°	±90°	±50°
Longitud del peciolo	15-16 cm	12-13 cm	7-8 cm	11-12 cm	12-13 cm	8-9 cm

ovadas en *E. crista-galli* y *E. fusca*. El ápice foliar es acuminado en *E. berteroana*, *E. costaricensis* y *E. lanceolata*; *E. crista galli* y *E. poepigiana* son de ápice agudo; en *E. fusca*, este es obtuso. En todas las especies, la base de la eofila es cordada y la venación reticulada. Las estípulas son triangulares en *E. crista-galli*, *E. fusca* y *E. poepigiana*; largas y angostas en *E. berteroana*, *E. costaricensis* y *E. lanceolata*.

Las metafilas son compuestas, trifoliadas, alternas pulvinadas y membranáceas. *E. berteroana*, *E. costaricensis* y *E. lanceolata* son ligeramente pubescentes. Los foliolos terminales son cordiformes en *E. berteroana* y *E. costaricensis*, ovados en *E. crista-galli*, oblongos en *E. fusca*, deltoides en *E. lanceolata* y trilobados en *E. poepigiana* (Fig. 7). Todas las especies tienen pulvínulo (Cuadro 2).

Hay glándulas en el extremo distal del pecíolo y en el raquis, cerca de la base del foliolo central. Los agujones son numerosos y pueden estar en el tallo, el pecíolo, el raquis de las metafilas, la vena media o en el foliolo terminal (Cuadro 2).

El pecíolo es terete y de color verde excepto en *E. berteroa*; en ésta es rojizo. Cuando la metafila se expande, el pecíolo forma un ángulo de $\pm 90^\circ$ respecto al tallo (ángulo caulipeciolar) en *E. berteroa* y *E. lanceolata*; *E. crista-galli* y *E. poeppigiana* muestran un ángulo de $\pm 50^\circ$. Este ángulo es de $\pm 80^\circ$ en *E. fusca* y de $\pm 110^\circ$ en *E. costaricensis*. *E. crista-galli* y *E. fusca* se caracterizan por tener foliolos laterales simétricos. El epicotilo y el hipocotilo son glabros. Los entrenudos son cortos excepto en *E. fusca*.

DISCUSION

Los caracteres observados en las semillas y utilizados para efectos de identificación, se ajustan bien a la descripción de Gunn y Barnes (1977). *E. fusca*, *E. crista-galli* y *E. poeppigiana*, pertenecientes al subgénero *Micropteryx* (Walpers) J. G. Baker, tienen semillas grandes, reniformes, de color pardo. Su forma se relaciona con una moderada curvatura del embrión en el extremo radicular. *E. fusca* (Sección *Duchassaingia* Krukoff) y *E. crista-galli* (Sección *Cristae-galli* Krukoff) tienen semillas dicromas; la testa es moderadamente dura en ambas. *E. poeppigiana* (Sección *Micropteryx* Krukoff) muestra semillas monocromas, de testa opaca y muy suave. Las semillas de esta última especie germinan más rápidamente que en las dos anteriores, pero su viabilidad es corta.

E. lanceolata, *E. costaricensis* y *E. berteroa* (Subgénero *Erythrina*, Sección *Erythrina* Krukoff) son especies muy afines. Las semillas son monocromas y elipsoidales; su forma se relaciona con una pronunciada curvatura del rudimento seminal en la zona micropilar, y por ende, del extremo radicular del embrión. En condiciones de invernadero, tardan mayor número de días en germinar que las semillas del otro subgénero. Parece existir una relación entre dureza de la testa, viabilidad y germinación.

RESUMEN

Se describen las características de las semillas y plántulas de las especies del género *Erythrina* existentes en el Valle Central, Costa Rica. Las semillas varían en color, tamaño y forma. La morfología de las plántulas también presenta caracteres distintivos. Además, se ofrecen claves de identificación para plántulas y semillas.

LITERATURA CITADA

- Amo, S. del. 1979. Clave para plántulas y Estados Juveniles de Especies Primarias de una Selva Alta Perennifolia en Veracruz, México. *Biotica*, 4: 59-108.
- Burger, H. D. 1972. Seedlings of some tropical trees and shrubs mainly of South East Asia. Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen. 42 p.
- Duke, J. A. 1965. Keys for the identification of seedlings of some prominent woody species in eight forest types in Puerto Rico. *Ann. Mo. Bot. Gdn.*, 52: 314-350.
- Duke, J.A. 1969. On tropical tree seedlings. Seeds, seedlings, systems, and systematics. *Ann. Mo. Bot. Gdn.*, 56: 125-161.
- Gunn, C.R. 1981. Seed topography in the Fabaceae. *Seed Sci. Technol.*, 9: 737-757.
- Gunn, C.R., & D. E. Barnes. 1977. Seed Morphology of *Erythrina* (Fabaceae). *Lloydia*, 40: 454-470.
- Krukoff, B.A. 1939. The American species of *Erythrina*. *Brittonia*, 3: 205-237.
- Krukoff, B. A. 1969. Supplementary notes on the American species of *Erythrina*. III. *Phytologia*, 19: 113-175.
- Krukoff, B. A., & R. C. Barneby. 1973. Notes on the species of *Erythrina*. VII. *Phytologia*, 27: 108-141.
- Krukoff, B.A., & R. C. Barneby. 1974. Conspectus of species of the genus *Erythrina*. *Lloydia*, 37: 332-464.
- Mensbruge, G. 1966. La germination et les plantules des essences arborées de la forêt dense humide de la Côte d'Ivoire. Centre Technique Forestier Tropical. 382 p.
- Ng, F. S. P. 1973. Seedlings of some tropical trees and shrubs mainly of S. E. Asia. *Malay Forester*, 29: 4-28.