

FENOLOGIA Y CARACTERIZACION DE SEMILLAS Y PLANTULAS DE *POUROUMA CECROPIIFOLIA* Mart.

PHENOLOGICAL ASPECTS AND CHARACTERISTIC OF SEEDS AND SEEDLINGS OF *POUROUMA CECROPIIFOLIA* Mart

Domingo Sánchez, Ernesto Arends, Alberto Villarreal y Alexander Cegarra

Grupo de Investigación Manejo Múltiple de Ecosistemas Forestales. Instituto de Investigaciones para el Desarrollo Forestal (INDEFOR), Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Universidad de los Andes. E-mail: dosan@ula.ve

RESUMEN

Se analizaron además de aspectos fenológicos de las plantas, características de las semillas y se establecieron cada una de las etapas de germinación y morfología de plántulas de cocura (*Pourouma cecropiifolia* Mart), especie frutal usada como complemento alimenticio en algunas comunidades Piaroas, ubicadas en el Sector Norte de la Reserva Forestal Sipapo, en las cercanías de los ríos Cua y Sipapo. Las fenofases fueron identificadas con información de herbarios y con observaciones directas de campo. Se revisaron los herbarios de Puerto Ayacucho (TFAV), Mérida (MER), Guanare (PORT), Maracay (MY) y Caracas (VEN). Los análisis de las semillas se realizaron según las reglas internacionales ISTA y el desarrollo de las plántulas fue evaluado en invernadero. Los resultados fenológicos indican que *P. cecropiifolia* florece y fructifica a finales de la época seca; es de floración tardía y fructificación de temporada corta y estacional. Las semillas son recalcitrantes, con un contenido de humedad de 23,3% y una producción de 656 semillas por kilogramo con un tiempo de germinación de 26 días. Las plántulas se clasifican como criptocotilares e hipógeas.

Palabras clave: Amazonas, fenología, germinación, cocura, ISTA, Piaroa, Reserva Forestal Sipapo

ABSTRACT

Phenological traits of adult plants, seed characteristics, germination stages and seedling morphology were analyzed on cocura (*Pourouma cecropiifolia* Mart); tree species used as nutritious complement in some Piaroa communities, located in the Northern Sector of the Sipapo Forest Reserve in the proximities of Cua and Sipapo rivers. Phenological phases were identified from herbaria information and direct field information. Herbarium revised were: Puerto Ayacucho (TFAV), Mérida (MER), Guanare (PORT), Maracay (MY), and Caracas (VEN). Seed analyses were carried out according to the international rules ISTA, and seedling development was evaluated in greenhouse conditions. Phenological results show that *P. cecropiifolia* bloom and fructifies, at the end of the dry season; it is of late blossom and fructification at short and seasonal time. Seeds are recalcitrant with humidity content of 23.3% and a production of 656 seeds per kilogram in a 26 day-germination period. Seedlings are classified as chryptocotilar and hypogeous.

Key Words: Amazon, phenology, germination, cocura, ISTA, Piaroa, Sipapo Forest Reserve

INTRODUCCIÓN

Pourouma cecropiifolia Mart, comúnmente llamado Cocura, Cucura (Español) y según algunos dialectos indígenas como Kukúra (Baniva), Kajmérru (Curripaco), Nae ina, Nae u (Piaroa), Moii (Puinave), es una especie nativa Amazónica, con copa poco frondosa, esférica y frecuentemente

confundida con árboles del genero *Cecropia*. Esta distribuida en Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela (Falcao y Lleras 1980, León 1987). En Venezuela se cultiva en el Amazonas, por las comunidades indígenas como árbol frutal en los conucos. Es un árbol dioico perennifolio de 5 a 15 m de altura y 20 a 40 cm de DAP. Tronco

recto y cilíndrico, anillado a intervalos de 10 -15 cm. Hojas simples, alternas con estipulas envolventes. Lamina membranosa, palmatilobulada con 7-12 lóbulos lanceolados hasta de 40 cm de largo y 20 cm de ancho. Pecíolo de 10 - 50 cm de largo. Inflorescencia en panículas axilares con flores unisexuales. Flores masculinas con 4 sépalos libres y con 4 o más estambres minúsculos. Flores femeninas con cáliz entero y campanulado. Ovario úpero unilocular y con un solo óvulo. El fruto es una drupa semejante a una uva, ovoide o esférica de 2-4 cm de largo y de 1-4 cm de diámetro, con una semilla de color pardo de forma acorazonada de base truncada, ápice triangular, testa fibrosa, estriada de 2 cm de largo y 1.5 cm de ancho (Acero 1982, Falcao y Lleras 1980). La pulpa del fruto maduro es comestible, bastante jugosa y de agradable sabor dulce o semi-ácido. Se consume directamente como fruta al estado natural o se utiliza en la preparación de bebidas refrescantes, en la fabricación de néctares, jaleas, mermeladas, fruta en almíbar y vino. Es un alimento de la fauna silvestre y se utiliza en la alimentación de cerdos y peces. La semilla se utiliza tostada, como sustituto de café. Fructifica a los tres años y se reproduce por semillas (Ramírez 1985, Vázquez 1996). La madera es liviana con potencial uso en cajonería, revestimiento de interiores, tableros de aglomerado, pulpa y papel. Es buen combustible y se usa para leña. Es ornamental y se utiliza como árbol de sombra. Es indicada para reforestar cuencas hidrográficas, fomentar la fauna silvestre y por sus frutos con muchas posibilidades de industrialización (Brack 1987).

El conocimiento de algunas características ecológicas de esta especie, será de gran ayuda para su utilización en el establecimiento de sistemas agroforestales, enmarcados en la planificación de nuevas alternativas de uso de la tierra dentro del proyecto “Estrategias Agroforestales para la Conservación de la Biodiversidad y la Recuperación de Áreas Degradadas en el sector Norte de la Reserva Forestal Sipapo, Estado Amazonas”. El presente trabajo tiene por objetivos, evaluar las características morfológicas y algunos aspectos fisiológicos (viabilidad) de las semillas siguiendo las normas internacionales de la International Seed Test Association (ISTA 1985), caracterizar las diferentes etapas en el crecimiento de las plántulas y algunos aspectos fenológicos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

Está ubicada al norte de la América del Sur, en la región meridional de Venezuela, al sur del río Orinoco, enmarcado por los meridianos 63° 20' W y 67° 50' W y los paralelos 0° 40' N y 6° 15' N. El estudio se realizó en las comunidades Piaroas adyacentes a los ríos Cuao y Sipapo, específicamente la comunidad de Coromoto Cuao, la cual se encuentra delimitada por los paralelos 4° 55' y 5° 05' de latitud Norte y los meridianos 67°35' y 67°45' de longitud W, perteneciendo desde el punto de vista de su ubicación administrativa, al Municipio Autana del estado Amazonas (MARNR-ORSTOM 1983). La precipitación está por el orden de los 2600- 2800 mm/año, con temperaturas medias anuales superiores a 26 °C. Según Holdridge pertenece a Bosque Húmedo Tropical.

Revisiones de Herbarios

La caracterización fenológica de la especie estudiada, se hizo a partir de revisiones de los herbarios: Puerto Ayacucho (TFAV), Mérida (MER), Guanare (PORT), Maracay (MY) y Caracas (VEN). Los mismos fueron seleccionados por considerarse que eran los que podían aportar mayor información sobre la especie. Se recabó información sobre: N° de accesión, N° del colector, fecha de recolección, lugar y estado de recolección, altitud del lugar de recolección, estado fenológico para el momento de recolección y usos en el caso de que existiera información.

Observaciones Directas en el Campo

Las observaciones de las fenofases se hicieron directamente en el bosque, sobre los individuos de las especies ubicados en las proximidades de la pica que conecta las comunidades de Coromoto Cuao –Pendare, la cual tiene una longitud de 5,4 km. Los individuos fueron seleccionados en base a los siguientes criterios: estado adulto, buen porte, fuste recto, buena vitalidad y cercanía a la pica. Las fases de floración y fructificación se registraron siguiendo la escala numérica propuesta por Fournier (1974), en las que se identifican cuatro categorías de aparición del carácter como sigue: 0 -. Ausencia del fenómeno a observar; 1-.Presencia del fenómeno con una magnitud entre 1 – 25%; 2-. Presencia del fenómeno con una magnitud entre

26-50%; 3-.Presencia del fenómeno con una magnitud entre 51 - 75%; 4-.Presencia del fenómeno con una magnitud entre 76 - 100%. Las observaciones de campo llevaron a la construcción de un fenograma, el cual permite datar las fenofases de esta especie, así como su posterior comparación con el obtenido de las observaciones de los herbarios.

Ensayos de semillas

La realización de ensayos con las semillas siguieron las normas establecidas por International Seed Test Association (ISTA 1985); donde se efectuaron las pruebas de viabilidad tanto en forma directa (germinación) como indirecta (método bioquímico), peso y humedad. En la prueba de germinación y desarrollo de las plántulas se establecieron ensayos tanto *in situ* como en el invernadero del Instituto de Investigaciones para el Desarrollo Forestal (INDEFOR-Mérida). En el caso del ensayo *in situ* se estableció un diseño de bloques completos al azar en un área de aproximadamente 100 m² cerca de la Comunidad de Coromoto Cuao, estableciéndose ocho bloques con 10 bolsas cada uno. Se utilizaron bolsas de un kilogramo con el mismo sustrato (tierra negra + hojarasca), donde cada uno llevaba dos semillas. Las semillas se recolectaron a finales del mes de febrero de 2001 y los ensayos se hicieron a principios de marzo de ese mismo año para ambas condiciones. Este mismo ensayo se repitió en el invernadero del INDEFOR. Se determinó la capacidad germinativa en base a:

$$\text{Capacidad germinativa \%} = \left(\frac{\text{semillas germinadas}}{\text{semillas sembradas}} \right) * 100$$

Para la validez de los datos, se calculó el porcentaje promedio y la diferencia entre los valores extremos. Con el valor promedio, se buscó la tolerancia máxima permitida en una tabla establecida en las normas ISTA (1985). Si la diferencia entre el porcentaje mayor y menor resultaba inferior a la tolerancia, el porcentaje de viabilidad promedio es representativo del lote, caso contrario debe repetirse la prueba.

Germinadas las semillas, se llevaba un control donde se anotaba la fecha de germinación, se medía el crecimiento longitudinal cada cinco días y se hacían observaciones de la forma como iban desarrollándose las plántulas, para luego determinar

el tipo de plántula dependiendo de las diferentes clasificaciones utilizadas. Para clasificar el tamaño de las raíces se tomaron en cuenta tres categorías: poco profundas (1,0 – 3,0 cm), medianamente profundas (3,1 – 5,0 cm) y profundas (mayores de 5,0 cm).

La prueba de viabilidad (método bioquímico) se realizó con una solución acuosa al 1% de 2-3-5 cloruro de trifetil tetrazolio, donde se analizaron cuatro réplicas de 20 semillas cada una. La misma fue realizada 18 días después de la recolección de las semillas las cuales durante este tiempo estuvieron almacenadas a una temperatura de 18°C.

Para la prueba de peso se tomaron ocho submuestras de 100 semillas puras cada una, se pesaron individualmente y se calculó el promedio de peso para cada submuestra. Para determinar el número de semillas por kilogramo se utilizó la fórmula:

$$\text{N}^\circ \text{ semillas/kg} = \left(\frac{\text{N}^\circ \text{ de semillas de cada muestra}}{\text{Peso promedio de la muestra}} \right) * 1000 \text{gr/kg}$$

Para la prueba de humedad se utilizó el método de balanza de humedad, que consistió en la calibración del aparato a una temperatura adecuada al tipo de semilla durante un tiempo determinado, donde las mismas se dejaron en la balanza hasta estandarizarse el contenido de humedad. Se analizaron dos réplicas. Para este caso se utilizó una temperatura de 105°C durante 130 minutos, tiempo necesario para que se estandarizara el contenido de humedad.

RESULTADOS Y DISCUSION

1. Fenología

Al comparar los fenogramas elaborados con las observaciones directas en el campo (Figura 1A) y la información obtenida en los herbarios (Figura 1B) se observa que en general existe gran coincidencia entre la floración y fructificación; cocura (*P. cecropiifolia*) florece y fructifica desde finales de la época lluviosa (noviembre-diciembre) hasta finales de la época seca (febrero - marzo). Aunque para esta zona las respuestas de las diferentes fenofases parecen estar en función a la distribución de las precipitaciones (época seca y lluviosa, Figura 2), diferentes autores indican para Perú resultados contradictorios, mientras Gutiérrez (1969) y Falcao y Lleras (1980) señalan floración entre julio y agosto y fructificación en septiembre,

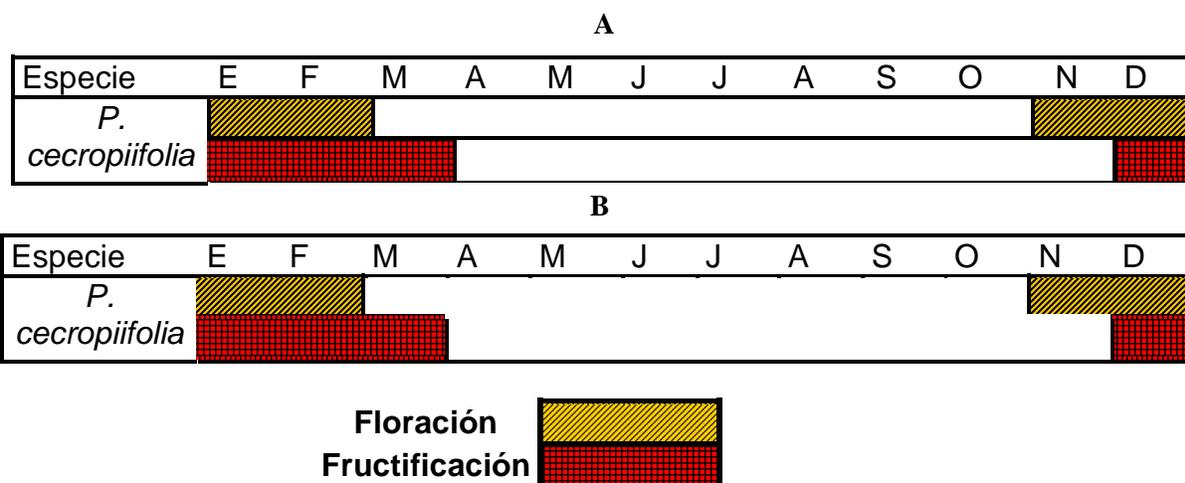


Figura 1. Fenograma basado en observaciones de campo (A) y en revisiones de muestras de herbario (B), para la especie estudiada *P. cecropiifolia* en la Comunidad Piaroa Coromoto de Cuao, Municipio Autana, estado Amazonas, Venezuela.

correspondiente también a la época seca. Acero (1982) encontró floración y fructificación durante todo el año. Los resultados reportados para Manaus (Brasil) indican floración en los meses de abril y mayo (1981) y fructificación de octubre (1980) a enero (1981) (Falcao y Lleras 1980) y para Ecuador la floración ocurre entre octubre y diciembre y la fructificación entre enero y marzo (Ramírez 1985, Yáñez 1993).

Los datos de herbarios (Figura 1B) aunque nos dan una idea sobre las fechas de floración y fructificación en un momento determinado, indican un comportamiento similar a los obtenidos en campo. En síntesis, en los fenogramas se puede observar que la tendencia de floración y fructificación de la especie es la de realizar estos eventos una vez por año. De acuerdo al periodo de floración, Sarmiento y Monasterio (1983) dividen las especies en cinco grupos, donde *P. cecropiifolia* según esta clasificación se considera de floración tardía debido a que florece en la época seca. En cuanto a la duración de la floración, Ramírez y Brito (1987) dividen a las especies en dos categorías, siendo la especie estudiada de floración larga según la clasificación de estos autores, por permanecer más de cuatro meses en esta fenofase. En cuanto a la época y duración de la fructificación, Castillo y Carabias (1982) distribuyen las especies en cinco categorías, ubicándose la especie estudiada como de temporada

corta y estacional, por durar esta fenofase entre 1 y 3 meses.

En cuanto a las exsiccatas revisadas, podemos decir que se encontraron 11 de toda la especie: en Caracas (Herbario Nacional - VEN) se ubicaron dos; cinco en Guanare (PORT) y cuatro en Puerto Ayacucho (TFAV). En Maracay (MY) y Mérida (MER) no se encontraron muestras.

2. Germinación de semillas y desarrollo de las plántulas

En el invernadero, la especie no presentó ningún tipo de germinación, pero en el área de estudio (*in situ*) comenzó a germinar a los 13 días de la siembra, alcanzando una germinación de 94% a los 26 días. Esta diferencia podría estar dada porque las semillas fueron sembradas, en el área de estudio, inmediatamente después de su recolección, exentas del traumatismo generado por el transporte y el almacenamiento a las que fueron sometidas las semillas sembradas en el invernadero. También vale la consideración de que el ensayo se realizó en el ambiente natural de la especie. La viabilidad de las semillas está en función de la cantidad de reservas nutritivas y de la humedad.

De acuerdo a las características de las semillas de *P. cecropiifolia* se pueden clasificar, en base a su longevidad, como recalcitrantes según la clasificación establecida por Robert (1981, citado

FENOLOGÍA DE SEMILLAS Y PLÁNTULAS

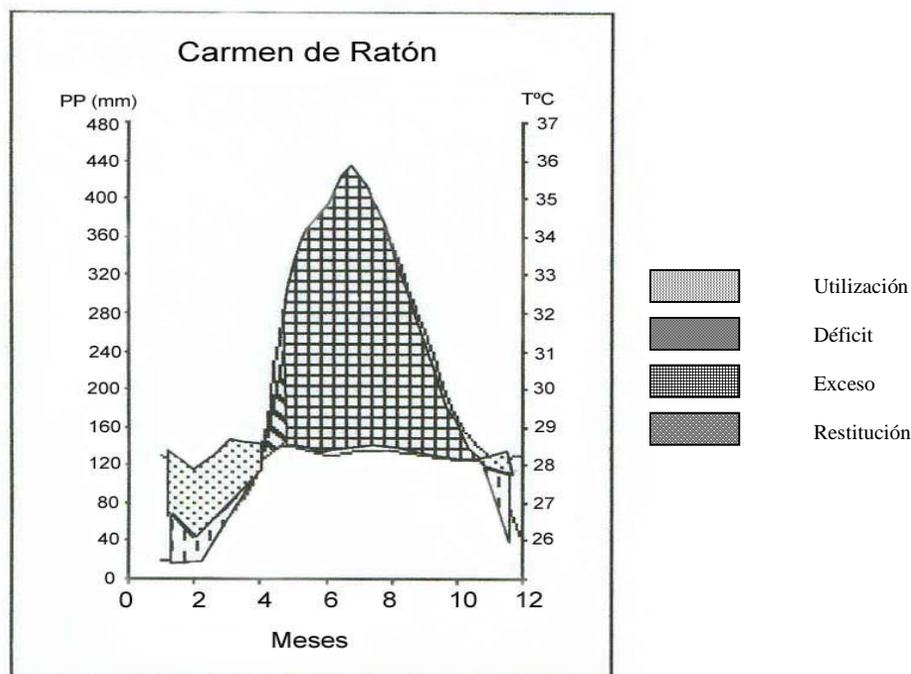


Figura 2. Climagrama de la Comunidad Piaroa Carmen de Ratón, cercana a la comunidad Coromoto de Cuao, Municipio Autana, estado Amazonas, Venezuela.

por Vázquez y Toledo 1989) que las dividió en dos grupos: semillas ortodoxas y semillas recalcitrantes. La longevidad ecológica de una semilla, corresponde a la duración promedio de estas, cuando llegan al suelo por diseminación natural y se ven afectadas por los agentes deletéreos; mientras que la longevidad potencial es la duración promedio de las semillas en condiciones controladas de almacenamiento (Vázquez y Orozco 1993).

Las semillas recalcitrantes si se secan por debajo del 20% de su contenido de humedad sufren daños irreversibles, debido a que mantienen actividad metabólica, lo que impide su viabilidad a bajas temperaturas, siendo susceptibles al ataque de micro-organismos. Según Rodríguez y Vázquez (1992) las semillas recalcitrantes tropicales no pueden deshidratarse y mueren a temperaturas menores a 10 °C. Al extrapolar este concepto al entorno ecológico del bosque, tenemos que las semillas recalcitrantes poseen latencia efímera o germinan rápidamente. Este tipo de semillas germinan y se establecen bajo el dosel en condiciones óptimas de humedad y pequeñas amplitudes térmicas.

Falcao y Lleras (1980), en Brasil, consiguieron para *P. cecropiifolia* germinación entre los 45 y 70

días. Escarificando las semillas, la germinación se produjo a los 14 días, pero a los 71 días tanto las semillas escarificadas como las no escarificadas presentaban el mismo porcentaje de germinación. León (1987) para *P. cecropiifolia* encontró germinación entre los 23 y 25 días con un porcentaje máximo del 90% entre los 42 y 51 días en Ecuador. Los resultados de la viabilidad indirecta (método bioquímico), fueron bajos (19%). Esta viabilidad se reflejó en la prueba de germinación realizada en invernadero, quedando demostrada la característica recalcitrante de las semillas de *P. cecropiifolia*. En cuanto al peso, se encuentra que la especie tiene aproximadamente 656 semillas / kg. León (1987) en Ecuador encontró para *P. cecropiifolia* promedios de tamaño de semillas de 2 cm de largo y 1,5 cm de espesor. En cuanto al contenido de humedad, la especie reaccionó a la intensidad de calor suministrada y el tiempo de duración. Los resultados fueron de 23,3%, es decir, baja humedad, significando que las semillas tienen un alto contenido de materia seca (76,7%).

Las características de las plántulas, observadas después de la germinación, fueron: raíz primaria medianamente profunda (4,5 cm a los 70 días), raicillas secundarias desarrolladas, abundantes

cortas y largas. Hipocótilo cilíndrico de 22-25 mm de alto, verde oscuro y glabro. Epicótilo más o menos recto de 28-34 mm de alto, más o menos 1,8 mm de diámetro, glabro. Primeros protofilos opuestos, simples, peciolados, nervadura pinnada, margen lobulado. Nomófilos desarrollados parecidos a los protófilos (Figura 3).

La clasificación de las plántulas de acuerdo al desarrollo germinativo se hizo según NG (1978) y Duke (1965). El primer autor basó su clasificación en el comportamiento de los cotiledones como del hipocótilo, estableciendo cuatro tipos de germinación, donde *P. cecropiifolia* se clasifica como germinación hipogea, que ocurre cuando el hipocótilo no se desarrolla y los cotiledones están encerrados dentro de la cubierta seminal. El segundo autor basó su clasificación en la exposición o no de los cotiledones en el momento de la germinación, proponiendo dos grupos de plántulas, donde *P. cecropiifolia* se clasifica como criptocotilar, que es cuando los cotiledones permanecen dentro de la cubierta seminal después de la germinación.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte del proyecto “Estrategias Agroforestales para la Conservación de la Biodiversidad y la Recuperación de Áreas Degradadas en el Sector Norte de la Reserva Forestal Sipapo, Estado Amazonas, Venezuela”, financiado por FONACIT-ULA –UCV. Proyecto # 97003188.

LITERATURA CITADA

- ACERO, D. 1982. Propiedades, usos y nominaciones de especies vegetativas de la Amazonía Colombiana, COA, DAINCO, Convenio Colombo-Holandés. Bogotá.
- BRACK, W. 1987. Especies frutales nativas y vegetación melífera en la Selva Central. INFOR/GTZ. San Román.
- CASTILLO, S. y J. CARABIAS. 1982. Ecología de la vegetación de dunas costeras: fenología. *Biótica* 7(4): 551-560.
- DUKE, J. 1965. Keys for identification of seedlings of some prominent woody species in eight forest types in Puerto Rico. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 52 (3):314-350.

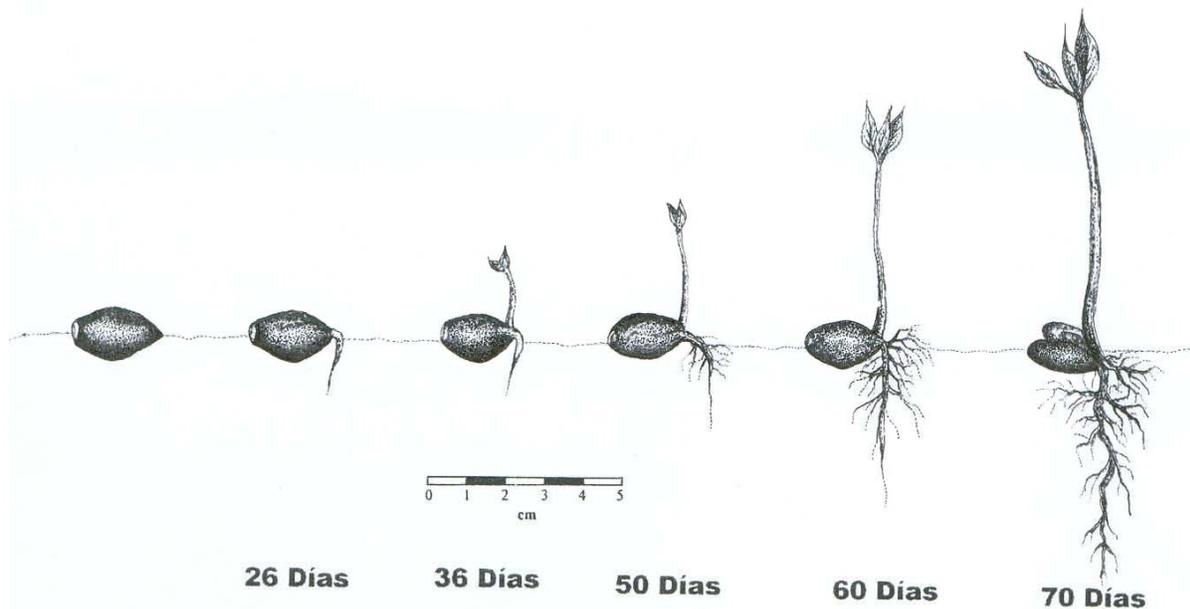


Figura 3. Etapas de desarrollo y crecimiento de la especie *P. cecropiifolia* estudiada en la Comunidad Piaroa Coromoto de Cuao, Municipio Autana, estado Amazonas, Venezuela.

FENOLOGÍA DE SEMILLAS Y PLANTULAS

- FALCAO, A. y E. LLERAS. 1980. Aspectos fenológicos, ecológicos y de productividad de Mapati (*Pourouma cecropiifolia* Mart) Acta Amazónica 10(4): 711-724.
- FOURNIER, L. A. 1974. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. Turrialba 24 (4): 422-423.
- GUTIERREZ, A. 1969. Especies frutales nativos de la selva peruana. Estudio botánico y de propagación por semillas. Tesis. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional Agraria "La Molina". Lima. Perú.
- ISTA. 1985. International Seed Testing Association. 1985. International rules for seed testing. Seed Science Technology 13 (2): 299 – 355.
- LEÓN, J. 1987. Botánica de los cultivos tropicales. San José, Costa Rica, IICA. Colección libros y manuales educativos N° 81: 214-215.
- MARNR-ORSTOM, 1983. Atlas del inventario de tierras del Territorio Federal Amazonas. Cartografía Nacional. MARNR. Caracas. Venezuela.
- NG, F. S. P. 1978. Strategies of establishment in Malayan forest trees. in Tomlinson, P y Zimmermann, M.(eds): Tropicals trees as living systems. Cambridge University Press. Cambridge.
- RAMÍREZ, A. 1985. Estudio técnico de la elaboración de almíbar y néctar a partir de la uvilla (*Pourouma cecropiifolia* Mart). Tesis. UNAP. Iquitos.
- RAMÍREZ, N. y Y. BRITO. 1987. Patrones de floración y fructificación en una comunidad pantanosa tipo morichal. Calabozo. Guárico-Venezuela. Acta Científica Venezolana 38: 376-381.
- RODRIGUEZ, M y C. VÁZQUEZ. 1982. La conservación de plantas en peligro de extinción a través de almacenamiento a largo plazo de semillas. Interciencia 17 (5): 293-297.
- SARMIENTO, G. y MONASTERIO, M. 1983. Life form and phenology. Pp. 79-108, in Tropical savannas. Elsevier. Amsterdam.
- VASQUEZ, M. 1996. Catálogo de los frutos comestibles de la Amazonía Peruana. I.
- VAZQUÉZ, C y J. TOLEDO. 1989. El almacenamiento de semillas en la conservación de especies vegetales. Boletín de la Sociedad Botánica de México N° 49. México, DF.
- VAZQUÉZ-YANEZ, C y A. OROZCO. 1993a. Patterns of seed longevity and germination in the tropical rain forest. Annual Review of Ecology and Systematics 24: 69-87.
- YÁNEZ, A. P. 1993. Estructura poblacional, Fenología Reproductiva y Evaluación Económica de tres especies del género *Pourouma* (Cecropiaceae) en la Región del Alto Río Napo, Ecuador. Tesis de Licenciatura de Biología, PUCE, Q, Quito.

Recibido 10 de marzo de 2005; revisado 11 de junio de 2005; aceptado 03 de marzo de 2006.