

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE PLÁNTULAS DE “UÑA DE GATO” *Uncaria tomentosa* (Willdenow ex Roemer & Schultes) D.C. y *U. guianensis* (Aublet) Gmelin del BOSQUE NACIONAL ALEXANDER VON HUMBOLDT.

Percy A. Zevallos Pollito¹ e Ymber Flores Bendezú²

Resumen

Con el propósito de identificar en el medio natural, los primeros estadios de crecimiento de las plántulas de “Uña de Gato”, bejucos trepadores con valor medicinal representativos del Bosque Nacional Alexander Von Humboldt se describen las plántulas de *Uncaria tomentosa* (Willdenow ex Roemer & Schultes) D.C. y *U. guianensis* (Aublet) Gmelin obtenidas mediante germinación en vivero semidescubierto. Entre otros caracteres observados, útiles para el reconocimiento taxonómico, se tienen las modalidades de germinación, estructura y organización de los cotiledones, del hipocótilo y el epicótilo, complementados en la descripción de los protófilos y metafílos.

Palabras claves: “Uña de Gato”, plántulas

Abstract

In order to identify, in the natural environment, the first growth stages of “Uña de Gato” (representative shrubs of medicinal importance from the Alexander Von Humboldt National Forest), seedling growth of *Uncaria tomentosa* (Willdenow ex Roemer & Schultes) DC. and *U. guianensis*, (Aublet) Gmelin is described. The seeds were germinated under semigreenhouse conditions. Useful characters for taxonomic identification are among others: type of germination, cotyledon, hypocotyl and epycotyl structure and organization, coupled with the description of the protophylls and metaphylls.

Key Words: “Uña de Gato”, seedling.

Introducción

Uno de los principales problemas al que se enfrenta en los programas de reforestación de las zonas tropicales de América Latina, es el de no contar con semillas suficientes en calidad y en cantidad que satisfagan la demanda actual creciente. Una alternativa de solución a este problema se encuentra en el empleo de regeneración natural procedente de árboles semilleros.

La “Uña de Gato” debido a sus principales propiedades medicinales se ha convertido en un “Boom económico” (Zavala *et al.*, 1993), trayendo consigo una enorme y creciente demanda de la corteza en mercados nacionales e internacionales; sin embargo la actividad extractiva, ha puesto a las poblaciones naturales en una situación vulnerable, de peligro, emprendiéndose una fuerte campaña de reposición. Lamentablemente poco es lo que se conoce de su propagación y el manejo de sus semillas, por lo que es necesario trabajar con regeneración natural.

El empleo de regeneración natural requiere de información detallada sobre las características morfológicas determinantes de las especies seleccionadas; sin embargo, existe escasa información al respecto. En América Latina se conocen estudios aislados y dispersos (Ricardi *et al.*, 1987; Duke, 1965; De Castro Oliveira *et al.*, 1987) y en el caso específico del Perú encontramos el trabajo de Díaz & Ríos

(1993) quienes describieron las plántulas de 11 especies forestales de la zona de Pucallpa.

La mayor parte de especies forestales del bosque tropical húmedo peruano no cuentan con estudio de la germinación y del desarrollo de la plántula, conocimiento necesario para su manejo y utilización en programas de recuperación de la foresta. Al respecto, diversos ensayos llevados a cabo demuestran que el empleo de regeneración natural es una alternativa factible y promisorio (Zevallos *et al.*, 1991; Flinta, 1960; Pacho *et al.*, 1984).

Los objetivos del presente estudio son:

Describir el proceso de germinación de las semillas y la morfología de las plántulas de *Uncaria tomentosa* y *U. guianensis*, en su desarrollo.

Proporcionar información adicional para contribuir a la identificación in situ de dichas especies.

Revisión de literatura.

Taxonomía

De acuerdo a Cronquist (1981) las especies de “Uña de Gato” la podemos clasificar:

División	: Magnoliophyta
Clase	: Magnoliopsida
Sub-Clase	: Asteridae
Orden	: Rubiales
Familia	: Rubiaceae
Género	: <i>Uncaria</i> Schreb

¹ Profesor de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Apartado Postal 456. Lima 100 Perú.

² Investigador del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA)- Pucallpa.

Especies : *Uncaria guianensis* (Aublet)
Gmelin.
Uncaria tomentosa (Willd. ex
Roemer & Schultes) DC.

Importancia taxonómica y silvicultural de la caracterización de plántula

Es consenso entre los autores que han abordado la caracterización de plántulas que, esta permite analizar caracteres morfológicos de la regeneración natural en sus primeros estadios y ofrecen la posibilidad que en esta etapa juvenil se presenten estructuras u órganos primitivos que desaparecen al continuar el desarrollo, pero que pueden tener extraordinario valor para establecer relaciones de parentesco o conexiones filogenéticas con grupos cuyos órganos adultos ya no lo presentan (Díaz & Ríos, 1993; Burger, 1972, Ricardi *et al.*, 1987).

La importancia del reconocimiento *in situ* de las plántulas de especies forestales es bien conocida en la Silvicultura Tropical. Una técnica exitosa de manejo de bosques basado en regeneración natural depende de la disponibilidad de semillas y plántulas de las especies deseables. El reconocimiento de tales plántulas brinda una herramienta para incrementar la densidad de especies deseables así como predecir la composición del bosque en los sistemas silviculturales (Lamprecht, 1990; Barrera, 1992).

En nuestro país el empleo de regeneración natural para la obtención de plántulas no es algo nuevo. Ha sido empleado muchas veces cuando no había disponibilidad de semillas. Al respecto del uso de regeneración natural para reforestar áreas degradada Schwyzer (1982) determinó que es más barato reforestar con regeneración natural que con plántulas producidas en vivero.

Germinación

La germinación de las plantas con semilla puede ser definida como la secuencia de eventos morfogénicos que resultan en la transformación de un embrión en una plántula (Barner, 1975). ISTA (1991) define la germinación como la emergencia y desarrollo a partir del embrión de la semilla, de aquellas estructuras esenciales que, para la clase de semilla que se está analizando, indican la capacidad de desarrollo bajo condiciones favorables del suelo para producir una planta normal.

Para algunos autores como Duke (1965), Burger (1972) y De Castro Oliveira *et al.* (1987) hay dos tipos de germinación: fanerocotilar en la cual los cotiledones emergen de la semilla y criptocotilar en la cual los cotiledones no emergen de la semilla. Sin embargo esta clasificación no indica si los cotiledones llegan a emerger o sobresalir por encima de la superficie del suelo.

En tal sentido otros autores (Ricardi *et al.*, 1987; Barrera, 1992; Díaz & Ríos, 1993) reconocen la germinación de tipo epigea cuando los cotiledones salen de la semilla y se exponen al aire y germinación

hipogea cuando los cotiledones permanecen en la envoltura de la semilla y no emergen a la luz. Otros autores como Flores *et al.* (1990) emplean ambos tipos de clasificación en forma simultánea.

Algunos autores distinguen un tercer tipo de germinación denominado semicriptocotiledonar (Duke, 1969) o semihipogea (Díaz *et al.*, 1993). Según estos últimos autores la germinación semihipogea se da cuando ocurre primero la emergencia del eje de la plántula, que desarrolla los protófilos sobre el epicótilo, luego desarrolla el hipocótilo que eleva consigo ligeramente a los cotiledones al ras de suelo.

Eje de la plántula

En la plántula ya desarrollada se puede distinguir que el eje principal se divide en dos partes: un segmento que está por debajo del punto de inserción de los cotiledones y otro que está por encima de dicho punto. El segmento que está debajo se denomina hipocótilo (De "hypo": debajo y "cotilo": cotiledón) y el segmento que está por encima, que prácticamente va a dar origen a toda la parte aérea de la planta, se denomina epicótilo (Del prefijo "epi". Encima y "cotilo": cotiledón). (Ricardi *et al.*, 1987; Barrera, 1992; De Castro Oliveira *et al.*, 1987; Díaz *et al.*, 1993). Duke (1969) indica además que el hipocótilo es la porción del eje en donde ocurre la transición de raíz a tallo probablemente debido a que en algunos casos hipocótilo es totalmente subterráneo. En realidad es posible distinguir ambos segmentos del eje de la planta a nivel del embrión pero como afirma Duke (1969) después de la germinación la distinción entre epicótilo e hipocótilo se hace notoria; así mismo, afirma que en algunas especies leñosas el epicótilo y el hipocótilo tienen diferente indumento y textura.

Estadios de desarrollo

Según Díaz *et al.* (1993) de acuerdo a los elementos foliares que van apareciendo en forma sucesiva es posible definir los siguientes estadios de desarrollo: cotiledones, protófilos y metafilos. El estadio de cotiledones ocurre desde la germinación de la semilla hasta el desarrollo pleno de los cotiledones. El estadio de protófilos ocurre desde los cotiledones desarrollados hasta las primeras hojas. El estadio de metafilos ocurre después de los protófilos, cuando la plántula muestra hojas similares a las de forma adulta. Los protófilo también denominados eófilos (Burger, 1972; Flores *et al.*, 1990; Duke, 1969) son las primeras hojas que aparecen después de los cotiledones. Pueden ser similares o diferentes a los metafilos.

Metodología

Ubicación y descripción del área de estudio

Ubicación: El estudio se realizó en el Campo Experimental Alexander Von Humboldt ubicado a 86 km. De la Ciudad de Pucallpa en el distrito de Irazola, provincia de Padre Abad, departamento de Ucayali, Geográficamente se encuentra a 8° 22" de Latitud sur y 74° 28" de Longitud oeste (Figura 1).

Clima: El área representa una temperatura media máxima de 31°C y una temperatura media mínima de 21°C, mientras que la temperatura media total es de 26°C. La precipitación anual es superior a 4,000 mm. Y la humedad relativa media es 75%.

Ecología: El área se ubica en las zonas ecológicas de bosque húmedo tropical (bh-T) y bosque húmedo premontano tropical (bh-PT).

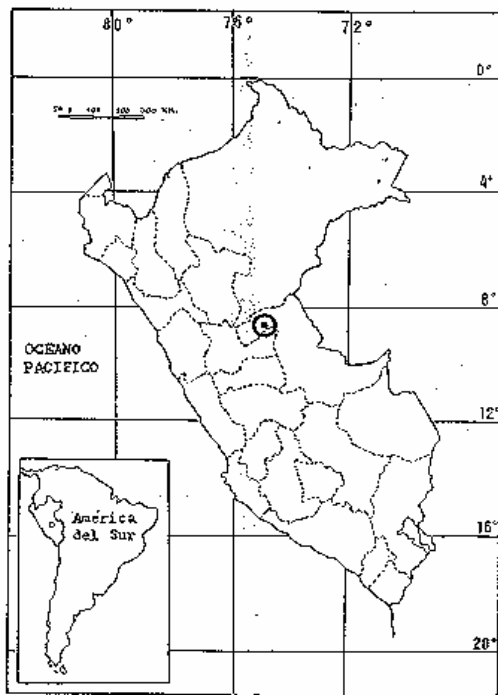


Figura 1. - Ubicación de la Estación Experimental Alexander Von Humbolt.

Fisiografía: La zona se halla entre los 200 a 340 msnm de altitud y presenta un relieve plano a colina.

Método

Selección de especies. Para la selección de especies se ha tenido en cuenta los siguientes criterios: a) Importancia y uso actual o potencial de la especie, b) Existencia de bejuco semilleros en los rodales semilleros de la Subestación Alexander Von Humboldt y c) Disponibilidad de semillas en cantidades suficientes.

Sobre la base de criterios mencionados se han seleccionado 02 especies denominadas la zona: “Uña de gato espina curvada” y “Uña de gato espina recta”.

Colección e identificación de muestras botánicas. La colección en la Subestación Alexander Von Humboldt. Los especímenes se identificaron en el Herbario de la Subestación y en el Herbario Dendrológico de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Las especies determinadas son:

Uncaria guianensis (Aubl.) Gmel. “uña de gato espina curvada” *Uncaria tomentosa* (Willdenow ex Roemer & Schultes) DC. “uña de gato espina recta, ambas de la familia Rubiaceae.

Colección de procesamiento de semillas. Los frutos fueron coleccionados de dos formas: mediante el escalamiento de árboles o recogidos del suelo. Las semillas extraídas fueron secadas al aire libre y seleccionadas, luego se procedió a la siembra inmediata.

Siembra de las semillas, Los almácigos se prepararon utilizando tierra procedente del bosque, la cual fue posteriormente tamizada y desinfectada. En general no se empleó ningún tratamiento progerminativo ya que se deseaba que la germinación sea lo más natural posible. Sin embargo en caso de *Uncaria tomentosa* las semillas fueron puestas a remojar en agua hasta lograr que germinen. Este proceso duró 15 días. Se prepararon camas de almácigo (1 m² por especie) para la realización de los ensayos de germinación (100 semillas por especie, a 10 cm. X 10cm. de separación para evitar que se dañaran las raíces cuando se extrajeran las plántulas para su posterior tratamiento).

Formulario descriptor. Para la elaboración del formulario se revisaron los trabajos de Ricardi *et al.* (1987); Diaz *et al.* (1993) y De Castro Oliveira (1987). El formulario fue utilizado para la descripción morfológica de las plántulas en sus distintos estadios.

Tipo de germinación

Hipógea, epígea o semihipógea.

Eje de la plántula

Correspondiente al hipocótilo y epicótilo.

01 Sección transversal: redonda, cuadrada

02 Longitud

03 Diámetro

04 Superficie: lenticelada, lisa, etc.

05 Color

06 presencia de exudaciones o látex.

Elementos foliares

Correspondiente a los cotiledones, protófilos y metafílos.

01 Número

02 Disposición: alternos, opuestos, etc.

03 Duración: persistente, deciduos, etc.

04 Consistencia: carnosos, coriáceos, papiráceos, etc.

05 Inserción: sésiles, peciolados, etc.

06 Divisiones: simples, pinnadas, etc.

07 Forma: elípticos, aovados, etc.

08 Apice: obtuso, acuminado, etc.

09 Base: truncada, asimétrica, redonda, etc.

10 Margen: entero, aserrado, ciliado, etc.

11 Tamaño

12 Color

13 Dirección: rectos, inclinados, etc.

14 Superficie: glabra, tomentosa, puberulenta, etc.

15 Marcas o Huellas

16 Venación : broquidódroma, eucamptódroma, etc.

17 Presencia de estípulas: aciculares, redondas, etc.

18 Exudaciones: látex, resinas, etc.

Observaciones realizadas. Según la velocidad de desarrollo de las plántulas de cada especie, se realizaron observaciones semanales, quincenales y mensuales.

Asimismo se tomaron muestras para prensarlas, secarlas y montarlas convenientemente. Se hizo ilustraciones considerando las características más representativas de las plántulas en sus diversos estadios.

Resultados

Se logró estudiar plántulas de dos especies pertenecientes al género *Uncaria* Schreb de la familia Rubiaceae:

4.1 *Uncaria guianensis* (Aublet) Gmelin (Uña de gato espina curvada)

1. Tipo germinación Epígea

2. Eje de la plántula (a los 60 días)

Radícula: raíz primaria axonomorfa, larga, blanca; raíces secundarias numerosas, muy largas y ramificadas.

Hipocótilo: cilíndrico, de 3-4 mm de largo y 1 mm de diámetro, superficie glabra, blanco rojizo.

Epicótilo: ligeramente cuadrangular; de 3-4 mm de largo, superficie glabra, rojizo.

3. Estadios

Cotiledones (a los 30 días): cotiledones 2, epígeos, opuestos, foliáceos. Pecíolo con 1-2 mm de largo, blanco verdusco; lámina entera, ovada, 2-2.5 mm de largo por 1.5-1.8 mm de ancho, ápice obtuso o redondeado, base redondeada o truncada con estrechamiento en el pecíolo, nervaduras rudimentarias, escasamente visible la nervadura central, ambas caras verdes claro y glabras.

Protófilos (a los 45 días): opuestos, simples; pecíolos glabros de 2-4 mm de largo; láminas enteras, ovadas o elípticas, ápice agudo u obtuso, base atenuada. El tamaño de los protófilos es creciente, los primeros poseen una dimensión de 6-7 mm de largo por 4-5 de ancho, ambas caras verdes claro y glabras, el haz posee una superficie brillante con nervadura central ligeramente rojiza. Venación eucamptódroma.

Estípulas connatas, redondas.

Metáfilos (a los 90 días): opuestos, simples. Pecíolos ligeramente aplanados por arriba y convexos por abajo, 0.4- a más mm, rojizos; lámina entera, ovadas o elípticas, ápice agudo o muy ligeramente acuminado, base atenuada, haz verde oscuro con una superficie brillante y las nervaduras de color rojo, principalmente la nervadura central, el envés es de color verde más claro, ambas caras son glabras, nervaduras prominentes en ambas superficies,

venación eucamptódroma. Estípulas connatas, interpeciolares (Figura 2).

4.2 *Uncaria tomentosa* (Willdenow ex Roemer & Schultes) DC. (Uña de gato espina recta).

1. Tipo de germinación Epígea

2. Eje de la plántula (a los 60 días)

Radícula: raíz primaria axonomorfa, profunda, blanca; raíces secundarias numerosas, muy largas y ramificadas.

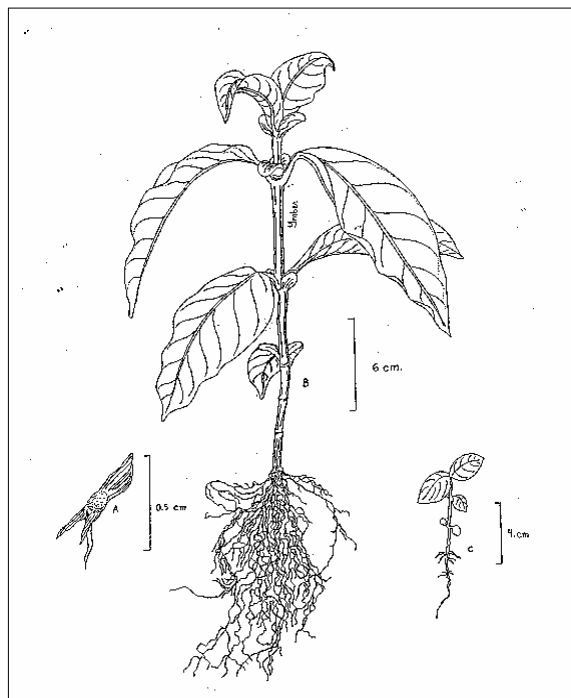


Figura 2. - *Uncaria guianensis* (Aublet) Gmelin RUBIACE. A) Inicio de la germinación (15 días). B) Plántula de 5 meses mostrando los metáfilos. C) Plántula de 2 meses.

Hipocótilo: cilíndrico, 2-3 mm de largo, 1 mm de diámetro, superficie glabra, blanco verdusco.

Epicótilo: ligeramente Cuadrangular; 1-2 mm de largo, superficie glabra, blanco verdusco.

3. Estadios

Cotiledones (a los 30 días): cotiledones 2, epígeos, opuestos, foliáceos. Pecíolo 1-2 mm de largo, blanco verdusco; lámina entera, ovada o ligeramente elíptica, 1.5-2.0 mm de largo por 0.8-1.0 mm de ancho, ápice obtuso o redondeado, base redondeada o truncada con estrechamiento en el pecíolo, nervaduras rudimentarias, escasamente visible la nervadura central, ambas caras verdes claro y glabras.

Protófilos (a los 45 días): opuestos, simples; pecíolos glabros de 2-4 mm de largo; láminas enteras, ovadas, ápice agudo u obtuso, base atenuada. El tamaño de los protófilos es creciente con el tiempo, los primeros poseen una dimensión de 6-7 mm de largo por 4-5 mm de ancho, ambas caras verdes claro

y glabras. Venación eucamptódroma. Estípulas connatas, interpeciolares, triangulares.

Metáfilos (a los 90 días): opuestos, simples. Peciolos ligeramente aplanados por arriba y convexos por abajo, 0.4- más mm; lámina entera, oblongas u ovadas, ápice agudo o muy ligeramente acuminado, base atenuada, ambas caras verdes claro y glabras, nervaduras prominentes en ambas superficies, venación eucamptódroma.

Estípulas connata, interpeciolares (Figura 3).

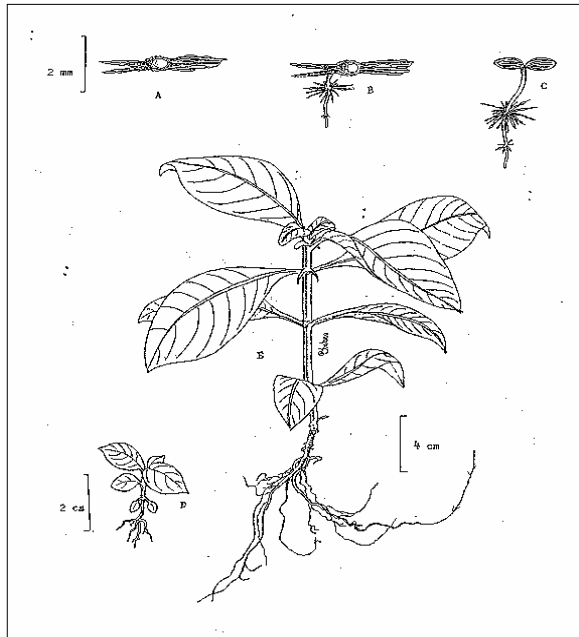


Figura 3. - *Uncaria tomentosa* (Willdenow ex Roemer & Schultes) DC. RUBIACEA. A, B y C) Secuencia de la germinación de las semillas hasta el estadio de cotiledones. D) Prótofilos (60 días). E) Plántula de 5 meses mostrando los metáfilos.

Discusión

De la plántula

Una plántula es una planta nacida a partir de una semilla y no por reproducción vegetativa. En la mayoría de los casos el término "plántula" se refiere a individuos muy jóvenes. En este documento se describen 3 estadios de desarrollo. Dicha clasificación es arbitraria, estuvo basada principalmente en los trabajos de Diaz & Rios (1993), Ricardi *et al.* (1987) y De Castro Oliveira *et al.* (1987). El primer estadio se definió para plántulas que muestren los cotiledones expuestos y plenamente desarrollados por lo que fue denominado como estadio de COTILEDONES. En este estadio puede o no haber presencia de la primera o primeras hojas verdaderas. El segundo estadio fue definido para las plántulas que poseían las primeras hojas (PROTOFILOS) plenamente desarrolladas. El tercer estadio fue definido para las plántulas que poseían ya hojas similares a las de la planta adulta

(METAFILOS). En la descripción, la secuencia y número de hojas son mencionados.

Se encontraron similitudes y diferencias entre las plántulas de las especies estudiadas. *Uncaria tomentosa* y *Uncaria guianensis* poseen similar tipo de germinación, disposición foliar, sistema radicular, forma de las estípulas, pero difieren principalmente en la forma, color y brillo de las hojas.

El tiempo que se requiere para que las plántulas alcancen los estadios mencionados varía según la especie. Se requiere un minucioso cuidado para aquellas especies en que las plántulas alcancen los diversos estadios en un tiempo relativamente corto. En el presente trabajo se ha incluido la edad de la plántula al momento de hacerse las descripciones y los dibujos, pero debe acotarse que la uniformidad en el desarrollo de las plántulas también depende de la especie.

De las dimensiones

La altura y tamaño de las plántulas son frecuentemente inservibles para identificarlos, pero estas medidas son importantes para la impresión general que se haga de la planta, observación también realizada por Burger (1972). Las dimensiones que se dan fueron determinadas en los especímenes observados en todos los estadios:

a) Longitud y diámetro del hipocótilo y del epicótilo excluyendo la raíz. b) Dimensiones de los elementos foliares: cotiledones, prótofilos y metáfilos. Debe anotarse que haciendo una comparación entre las plántulas del presente ensayo y las que se encontraron dentro del bosque como parte de la regeneración natural, se observó que las primeras tenían por lo general mayor desarrollo y vigorosidad de sus diferentes partes que las segundas, debido probablemente a la mayor intensidad de luz que reciben. Asimismo, en algunos casos el tamaño de un órgano presente en la plántula es mayor que el que se halla en las plantas adultas de la misma especie.

Color

El color de las partes y órganos de la planta puede ser característico, pero puede también ser cambiante, dependiendo principalmente de la edad de la plántula y de su contenido de humedad. Por ejemplo: el cambio de rojo a marrón en las nervaduras de *Uncaria guianensis* (Aublet) Gmelin, cuando se van secando. En este documento los colores descritos fueron observados en plántulas vivas o en material fresco recién colectado.

Tipo de germinación

Las especies muestran una germinación de tipo epígea. Ellas presentan los cotiledones de color verde, lo cual evidencia su carácter fotosintético, además son muy persistentes y caen tardíamente debido al aumento del grosor del tallo (hipocótilo).

Conclusiones

Las plántulas de las dos especies poseen similar tipo de germinación, disposición foliar, sistema

radicular y forma de estípulas; pero difieren en la forma, color y brillo de las hojas.

Las especies presentan una germinación de tipo epígea

3. En ambas especies los cotiledones tienen formas ovadas a ligeramente elípticas, los protófilos de ovadas a elípticas y los metáfilos en *U. guianensis* (Aublet) Gmelin ovadas o elípticas y en *U. tomentosa* (Willdenow ex Roemer & Schultes) DC. oblongas u ovadas.

4. Las dos especies presentan raíz primaria axonomorfa, largas y raíces secundarias numerosas, largas y ramificadas.

5. El hipocótilo es cilíndrico para las dos especies; asimismo el epicótilo es ligeramente cuadrangular, sin embargo el color en *U. Guianensis* (Aublet) Gmelin es rojizo y el *U. tomentosa* (Willdenow ex Roemer & Schultes) DC es blanco verdusco.

6. Las dimensiones de las diferentes partes de las plántulas son frecuentemente inservibles para la identificación de las especies estudiadas; sin embargo, las características morfológicas si tienen valor taxonómico.

Recomendaciones

Se debe continuar con los estudios de caracterización de plántulas, sobre todo de aquellas especies que poseen un uso actual o potencial o de aquellas endémicas del Perú. Cuando ya se tenga un número considerable de especies descritas se puede elaborar claves de identificación como aquellas que se emplean para plantas adultas.

Se puede usar plántulas a partir de regeneración natural para disminuir los costos de plantación.

Bibliografía

Barrera T.E. 1992. Plántulas de algunas especies leñosas y connaturalizadas del Bosque Subandino Sylvania-Cundinamarca, Colombia. En : Agronomía colombiana. 9: 131-160.

Barner H. 1975. Tree seed development and germination. En: FAO/DANINA training course of forest seed collection and handling Vol.2 Roma, Italia.: 24-41.

Burger-H. D. 1972. Seddling of some tropical trees and shrubs mainly of South East Asia Centre for Agricultural Publishing and Documentation. Wageningen, Bélgica.

Cronquist A. 1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plant. New York Botanical Garden. New York.

De Castro Oliveira E. & Pereira T.S. 1987. Euphorbiaceae: Morfología da germinação de algumas espécies I. Revista Brasileira da Semestes Ano 9 – n 1 Brasília, Brasil.: 9-29.

Díaz-G. J. & Ríos-T. J. 1993. Identificación de la regeneración natural de árboles tropicales por la morfología de sus estadios iniciales. Revista

Forestal del Forestal del Perú Lima, Perú. 20(1): 35-61.

Duke-A. J. 1969. On tropical tree seedlings I. Seeds, seeling and sitematics. Ann. Missouri Botanical Garden 56 (2) Missouri, USA. : 125-165.

Flinta C. 1960. Prácticas de Plantaciones Forestales en América Latina. FAO Roma, Italia.

Flores E.M. & Benavides C.E. 1990. Germinación y morfología de la plántula de *Hymenaea courbaril* L. (Caesalpinaceae). Revista de Biología Tropical (Costa Rica). 38(1): 91-98.

Font Quer P. 1985. Diccionario de botánica. Ed. Labor S.A. Barcelona, España.

INTERNACIONAL SEED TESTING ASSOCIATION (ISTA). 1991. Tree and Shrub Seed Handbook. Zurich, Suiza p.v.

Lamprecht H. 1986. Silvicultura en los trópicos: los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas; posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido. Deutsche Gesellschaft Fürtechnische Zusammenarbeit. Eschborn, República Federal de Alemania.

Pacho M.A. & Tipto R.H. 1984. Evaluación de prendimiento de plantas de regeneración natural. Instituto Superior Técnico Suiza. Pucallpa, Perú.

Ricardi M., Hernandez C. & Torres F. 1987. Morfología de plántulas de árboles de los bosques del estado Mérida. Talleres Gráficos de la Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela.

Ríos-T. J. 1982. Prácticas de Dendrología Tropical. UNALM-COTESU Lima, Perú.

Schwyzer A. 1982. La regeneración natural puede ser un agente para la reforestación. PROFORESTAL. Lima, Perú.

Zavala-C. C. & Cevallos-P. P. 1996. Taxonomía distribución y status del Género *Uncaria* en el Perú – Uña de Gato. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima.

Zevallos-P. P. & De La Cruz-S. H. 1991. Tratamientos pregerminativos y repique de regeneración natural en vivero con cinco especies forestales de Cajamarca. Revista Forestal del Perú Lima, Perú. 18(1): 39-46.