

# *Anthodiscus chocoensis* Prance, especie forestal en peligro crítico de extinción en Costa Rica

## *Anthodiscus chocoensis* Prance, Forest Specie in Critical Danger of Extinction in Costa Rica

*Orlando Chinchilla Mora*

Universidad Nacional  
Heredia, Costa Rica

[orlando.chinchilla.mora@una.cr](mailto:orlando.chinchilla.mora@una.cr)

*Eugenio Corea Arias*

Universidad Nacional  
Heredia, Costa Rica

[eugenio.corea.arias@hotmail.com](mailto:eugenio.corea.arias@hotmail.com)

*Elizabeth Arnáez Solano*

Instituto Tecnológico de Costa Rica  
Cartago, Costa Rica

[earnaez@itcr.ac.cr](mailto:earnaez@itcr.ac.cr)

*Ileana Moreira González*

Instituto Tecnológico de Costa Rica  
Cartago, Costa Rica

[imoreira@itcr.ac.cr](mailto:imoreira@itcr.ac.cr)

*Marvin Castillo Ugalde*

Instituto Tecnológico de Costa Rica  
Cartago, Costa Rica

[mcastillo@itcr.ac.cr](mailto:mcastillo@itcr.ac.cr)

*Luz Mery Ocampo Araya*

Universidad Estatal a Distancia  
San José, Costa Rica

[mocampo@uned.ac.cr](mailto:mocampo@uned.ac.cr)

Recibido: 22/9/14 Aceptado: 18/8/15

**Resumen:** Se presentan los principales resultados para la especie *Anthodiscus chocoensis*, obtenidos por el proyecto “Conservación



de especies forestales en peligro de extinción”, desarrollado entre el 2011-2013 por tres universidades estatales: la UNA, el ITCR y la UNED. Durante la exploración de campo se comprobó que esta especie tiene un área de distribución natural efectiva muy reducida, la cual abarca solo el 3% del país. Una tercera parte de su hábitat natural se encuentra legalmente protegido, lo que representa únicamente el 1% del territorio nacional. Se le encuentra normalmente en pequeñas áreas boscosas remanentes, desconectadas entre sí, en el pacífico central y sur del país. En su hábitat natural es escasa, debido a que sus poblaciones naturalmente están formadas principalmente por árboles dispersos, y/o a la intensa explotación a la que ha sido sometida. Las poblaciones actuales están compuestas por pocos árboles adultos, con escasa presencia de individuos jóvenes y plántulas en los estratos inferiores y el piso del bosque. La copa del árbol alcanza el dosel superior del bosque, siendo una especie heliófila en su madurez. Las condiciones ambientales que requieren los individuos juveniles no están claramente determinadas, pero las observaciones de campo sugieren que las plántulas no sobreviven en condiciones de bosque denso con poca luz a nivel del piso. Se observó una mejor germinación y supervivencia de plántulas en un claro dentro del bosque. En el borde del bosque y en áreas a campo abierto aledañas a este, con mayor intensidad lumínica, no se observó la presencia de árboles jóvenes ni plántulas. La floración ocurre mayormente entre los meses de marzo a mayo, simultáneamente con la producción de hojas nuevas. Los frutos alcanzan la madurez principalmente entre agosto y noviembre. Los frutos contienen 12 cápsulas y presentan generalmente entre 6 y 12 semillas (una por cápsula), las cuales permanecen dentro del fruto durante la germinación. A nivel de campo y de invernadero, se ha observado que solo germina una semilla por fruto. Las causas de esto son desconocidas. En condiciones de invernadero ubicado a 1240 msnm, la germinación fue lenta, irregular y baja, tardando entre 6 meses y 18 meses, obteniéndose plántulas en no más del 15% de los frutos. El crecimiento de las plántulas en invernadero también fue lento, alcanzado una altura promedio de 27 cm de altura a los 9 meses, para una muestra de 20 plántulas. Lo reducido de las poblaciones remanentes y del hábitat disponible, la poca abundancia de la especie dentro del bosque, la erosión genética y la aparente baja tasa de reproducción natural, sugieren una alta posibilidad de que la especie se encuentre en peligro crítico de extinción y que sus poblaciones pudieran estar por debajo del “tamaño mínimo viable”. Es necesario realizar estudios detallados sobre su biología reproductiva y su dinámica poblacional, así como sobre su variación genética y los niveles de endogamia que presenta en las islas boscosas que habita, para definir una adecuada estrategia de conservación. También es necesario desarrollar técnicas que posibiliten su reproducción y conservación *ex situ*.

**Palabras clave:** Especies forestales en peligro de extinción, conservación, reproducción, *Anthodiscus chocoensis*

**Abstract:** The article presents the main results for *Anthodiscus chocoensis* achieved by the project “Conservation of endangered forest tree species”. This project was

developed between 2011 and 2013 by three Costa Rican public universities: UNA, ITCR and UNED. The field survey confirmed that this species has a very low effective natural range, which covers only 3% of the country. One third of its natural habitat is legally protected, representing only 1% of the national territory. This species is usually found in small remaining forested areas, often unconnected, existing in the lowlands of central and southern Pacific region. In its natural habitat is scarce, because its populations are naturally conformed mainly by scattered trees and due to its commercial exploitation. Current populations are composed of few and dispersed mature trees, with little presence of saplings and seedlings in the lower strata and the forest floor. The tree crown reaches the upper canopy, being a heliofita species at maturity. Environmental conditions that require juveniles remain uncertain, but field observations suggest that the seedlings do not survive in conditions of dense forest with low light intensity at ground level. Better germination and seedling survival was observed in small clearings within the forest that permits some more light intensity. However, it was no observed saplings or seedling at the outside edge of the forest and nearby open field areas with high light intensity. Flowering occurs mostly between the months of March to May, simultaneously with the production of new leaves. The fruits contain 12 capsules and generally have between 6 and 12 seeds (one per capsule), which remain inside the fruit during germination in nature. At field and greenhouse levels, it has been observed that only one seed per fruit germinates. The causes of this are unknown. Under greenhouse conditions, located at 1240 masl, germination was slow, irregular and low, taking between six months and 18 months, yielding seedlings in no more than 15% of the fruits. The growth of seedlings in the greenhouse was also slow, reached an average height of 27 cm at 9 months, for a sample of 20 seedlings. The smallness of the remaining populations and habitat available, the low abundance of the species in the forest, the possible genetic erosion and the apparent low rate of natural reproduction, suggest a high possibility that the species is critically endangered and their populations could be below the “minimum viable size.” It is necessary to make detailed studies on the reproductive biology and population dynamics of this species, as well as on the genetic variation and endogamic levels that it presents in the forested islands that inhabits, in order to define an appropriate conservation strategy. It is also necessary to develop techniques that will enable its *ex situ* reproduction and conservation.

**Keywords:** Forest tree endangered species, conservation, reproduction, *Anthodiscus chocoensis*.

### *Necesidad de contribuir para evitar la extinción*

La eliminación de grandes áreas de bosques naturales y la explotación maderera selectiva han causado la reducción drástica, el aislamiento, la fragmentación, la erosión genética o la desaparición de muchas de las poblaciones naturales

de especies forestales en Costa Rica. El impacto de este fenómeno ha sido más grande en especies con mayor demanda comercial, en especies cuyas principales poblaciones crecían naturalmente en suelos con vocación agropecuaria y urbanística; en especies naturalmente escasas o con poblaciones muy reducidas o dispersas, y en especies endémicas de distribución natural limitada.

Existe evidencia que sugiere que algunas de las poblaciones remanentes de las especies más afectadas podrían estar por debajo del “tamaño mínimo viable”, es decir, por debajo del número de individuos mínimo necesario una reproducción natural efectiva que garantice su supervivencia a largo plazo. Otros factores, tales como la falta de hábitat disponible, los altos niveles de endogamia, la reducción o eliminación de las poblaciones de especies polinizadoras y dispersoras y el cambio climático global, podrían también estar afectando la tasa de reproducción natural de estas especies. Por otra parte, la erosión genética ocurrida podría significar la pérdida de alelos importantes, tanto para la adaptación de las especies, especialmente frente al cambio climático global, como para su utilización por parte del hombre.

En el marco de la situación antes descrita, la existencia de áreas silvestres protegidas y la prohibición legal de la tala de especies en peligro de extinción no garantizan la conservación de la diversidad genética ni la supervivencia de estas a largo plazo.

En el año 2005, una comisión interinstitucional (INBio, Museo Nacional y SINAC 2005) evaluó el estado de conservación de 90 especies forestales maderables, propuestas como amenazadas por un grupo de científicos connotados de amplia experiencia en los bosques de Costa Rica. Esta comisión clasificó a 53 especies en “*peligro de extinción*”, de las cuales 30 especies califican en la categoría “*peligro crítico de extinción*”.

Como una contribución a la solución del problema descrito, la Universidad Nacional (UNA), el Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) y la Universidad Estatal a Distancia (UNED) de Costa Rica, con financiamiento de CONARE, han venido desarrollando desde el año 2007 proyectos con el fin de contribuir a la conservación de nueve especies forestales amenazadas, entre las que se encuentra *Anthodiscuschocoensis*, la cual ha sido clasificada en la categoría de “*peligro crítico de extinción*”

### ***“AnthodiscuschocoensisPrance”, especie en peligro crítico***

Familia *Caryocaraceae*. (Jiménez, 1995)

Nombre común: *Ajo negro* (Costa Rica)

No se le conocen sinónimos.

Esta especie arbórea puede alcanzar hasta 40 m de altura y presenta una copa redondeada, que alcanza el dosel superior del bosque. El fuste es alto, recto y cilíndrico, pudiendo alcanzar hasta 1.5 m de diámetro, presenta gambas moderadas. La corteza es pardo-oscura y muy lenticelada. (Jiménez, 1995; Miltré, 1998). Las hojas son trifolioladas, alternas; las hojuelas glabras, elípticas, coriáceas, acuminadas en el ápice, cuneadas en la base, margen crenado; la hojuela terminal de hasta 12-15 cm de largo y 6-7 cm de ancho, resulta una de las hojuelas laterales más pequeñas (Jiménez, 1995). Es hermafrodita. Inflorescencia en racimo, las flores son amarillas, con alrededor de 150 estambres por flor. Las flores son polinizadas por murciélagos; también se han observado abejas de género *Trigona* visitando las flores y podrían actuar como polinizadoras (Vozzo, 2002). El fruto es circular, de 2 cm de diámetro y 1,2 cm de grosor. La madera es dura, pesada y resistente a la pudrición (Jiménez, 1995; Miltré, 1998). La anatomía de la madera no ha sido descrita.

Se distribuye naturalmente desde Costa Rica hasta Colombia. En el país tiene una distribución natural muy limitada: se encuentra, principalmente, en lomas bajas en el pacífico central, desde Quepos hasta la Península de Osa. Crece en bosques húmedos siempre verdes, sin estación seca marcada y con una precipitación cercana a los 4000 mm anuales y más (Jiménez, 1995; Miltré, 1998), por lo cual corresponde a la zona de vida Bosque Húmedo Tropical transición Bosque muy Húmedo Tropical.

### ***Estado de conservación de la especie “AnthodiscuschocoensisPrance” en Costa Rica***

De acuerdo con la evaluación realizada por una comisión interinstitucional sobre el estado de conservación de plantas en Costa Rica (INBIO, MUSEO NACIONAL, SINAC, 2005), el área de distribución natural original estimada de esta especie en el país es de 2286 km<sup>2</sup>. Debido a la deforestación, su hábitat natural se ha reducido en un 28%, quedando 1645 km<sup>2</sup> cubiertos por bosques, de los cuales 567 km<sup>2</sup> se encuentran en áreas

silvestres protegidas, lo que representa solo 1,1% del territorio nacional. Se le encuentra en el Parque Nacional Corcovado, Refugio de Vida Silvestre Golfito y Reserva Forestal Golfo Dulce. Su tala ha sido vedada mediante decreto ejecutivo # 25700, de enero 1997, pero el Estado no tiene los mecanismos suficientes para evitar o controlar la tala ilegal.

*A. chocoensis*, además de estar confinada a un área muy pequeña del país, es una especie muy escasa, cuyo hábitat natural típico son los bosques inalterados. Hasta el año 2005 solamente se contaba con 14 muestras botánicas en los herbarios del Museo Nacional y del INBIO. Aún así, y dentro de estas circunstancias adversas, la especie ha sido altamente explotada por su madera, principal factor en la reducción de sus poblaciones, lo cual la ha llevado a ser clasificada en la categoría de “especie en *peligro crítico de extinción*” (INBIO, MUSEO NACIONAL, 2005).

En este contexto, el objetivo de esta publicación y la investigación de la cual se genera es contribuir a la conservación del *Anthodiscuschocoensis* a través de la identificación y caracterización de sus poblaciones y del conocimiento de su comportamiento reproductivo.

## Metodología

### *Exploración y descripción de poblaciones*

Se realizó una búsqueda intensiva y geo-referenciación de árboles en el área de distribución natural potencial de la especie. Con base en esta información y los datos de los herbarios nacionales, se elaboró un mapa actualizado de localización de la especie. También se tomaron datos sobre las características morfológicas de los árboles, así como fotografías para una mejor caracterización de estos. Se realizaron observaciones sobre la abundancia de la especie, en los diferentes estadios de desarrollo de los árboles y las condiciones ambientales en que se encontraban.

### *Monitoreo fenológico*

Se seleccionaron 18 árboles a los cuales se les realizaron observaciones mensuales de su estado fenológico, con el fin de conocer los patrones temporales de la floración, fructificación y producción de semillas. Con la información se generó un cuadro descriptivo de los eventos fenológicos.

Durante el proceso se tomaron fotografías de las flores y frutos en diferentes estados para una mejor ilustración de los procesos fenológicos.

### ***Recolección de semillas y plántulas***

Se recolectaron frutos maduros para obtener semillas. Cuando se encontraron pequeños grupos de árboles se recolectó semilla de solo uno de ellos, con el fin de reducir los niveles de endogamia en futuros bancos de conservación ex situ que se pudieran establecer. Debido a la alta dificultad para obtener semillas, también se recolectaron algunas plántulas del bosque, las cuales fueron trasplantadas a Pellets.

### ***Germinación y crecimiento en vivero***

Las semillas recolectadas se pusieron a germinar en arena de río, colada y lavada, a la que se le agregaron pequeñas cantidades de abono de fertilización lenta (Osmocote 15-9-12 con micronutrientes, de 5-6 meses de liberación). El invernadero está ubicado en el INISEFOR, Universidad Nacional, Heredia, a 1240 m.s.n.m. Los frutos se pusieron a germinar enteros, libres del exocarpo y recibieron riego dos veces al día (8 am y 4 pm) de lunes a viernes durante todo el proceso de germinación, que se extendió hasta los 18 meses.

### **Resultados**

La especie habita en las cercanías de Golfito, Península de Osa, Puerto Cortés, Fila Costeña, cerca de Dominical y en cerros al norte de Quepos, entre Río Negro y Río Blanco. Con los datos recopilados durante la exploración de campo se elaboró el mapa de la figura 1, el cual incluye también los datos colectas de los herbarios nacionales.

Los árboles localizados tienen fustes con diámetros entre 30 cm y 128 cm, los cuales, en su mayoría, son cilíndricos, rectos y altos; con abundantes gambas medianas y la corteza lenticelada. La copa es redondeada, con hojas glabras y brillantes (figuras 2, 3, 4 y 5).

Las inflorescencias son racimos terminales en la rama. Las flores de esta especie son atractivas, de un amarillo intenso y con una gran cantidad de estambres. La apertura de los botones florales inicia en la parte basal del racimo, tal como se muestra en la figura 6.

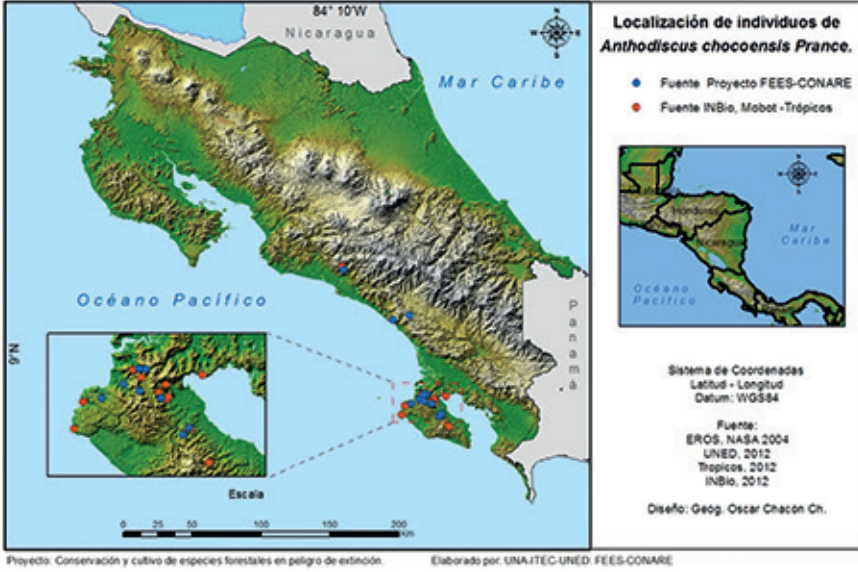


Figura 1. Distribución natural de *Anthodiscuschocoensis* en Costa Rica.



Figura 2. Árbol típico de *A. chocoensis*, Península de Osa. Nótese el fuste alto, recto y cilíndrico, y la corteza lenticelada (Foto O. Chinchilla).





Figura 3. Gambas de *A. chocoensis*(Foto O. Chinchilla).



Figura 4. Árbol de *A. chocoensis* en borde de bosque. Nótese el fuste recto y alto, y la copa redondeada(Foto O. Chinchilla).



Figura 5. Hojas de la copa de un árbol maduro de *A. chocoensis*.



Figura 6. Racimo floral de *A. chocoensis*.

El fruto es circular de aproximadamente 2 cm de diámetro y 1 cm de grosor. El exocarpo es liso y el mesocarpo es fibroso. El exocarpo cuando madura se torna de color amarillento y de textura suave, mientras que el mesocarpo se torna pardo oscuro (figura 7 y 8). El endocarpo es grueso y duro con un hoyo al centro, de color café oscuro. El fruto parece tener un origen pluricarpelar, con varios primordios seminales que generan generalmente

12 celdas o cápsulas independientes. Sin embargo, aparentemente solo una madura, germinando solo una semilla por fruto. Después de que el fruto cae al suelo, el exocarpo se descompone y se desprende. Durante esta fase, el exocarpo es fácil de eliminar manualmente. Los frutos se encuentran agrupados en racimos en la rama generalmente de forma subalterna.



*Figura 7.* Frutos en diferentes grados de maduración (Foto O. Chinchilla)



*Figura 8.* Frutos maduros vista dorsal (exocarpo) y ventral (pericarpo) (O. Chinchilla).

Los frutos se dispersan por gravedad, no se ha observado ningún otro dispersor. Pueden permanecer cerrados por mucho tiempo en el piso del bosque, hasta que ocurre la germinación. Se ha observado que de cada fruto solo se desarrolla una plántula, la cual brota por el centro, al lado contrario al exocarpo. Este mismo fenómeno se ha observado a nivel de invernadero. El fruto es apetecido por loras, pericos y lapas. Aparentemente estas aves solo se alimentan del exocarpo cuando está maduro y no parece ocurrir depredación. La semilla mide 3 mm largo x 2 mm de ancho, es de color blanquecino, muy suave y con alto contenido de humedad.



Figura 9. Semilla y fruto seco de *A. chocoensis* (O. Chinchilla).

### ***Fenología***

Es una especie siempre verde, los árboles tienden a producir hojas nuevas simultáneamente con el inicio y durante la floración, la cual ocurre generalmente principalmente entre los meses de marzo a mayo. El fruto empieza su formación en esta época y alcanza la madurez generalmente entre agosto y noviembre. Entre noviembre y diciembre finaliza la cosecha de frutos. Es necesario anotar que no todos los árboles florecen todos los años, ni la floración y fructificación ocurre de forma sincronizada, pudiendo variar hasta 3 meses entre árboles en una localidad.

Observaciones	Mes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Presencia de follaje		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Hojas nuevas			x	x	X	x										x	x	x							
Floración			x	x	X	x										x	x	x							
Frutos verdes						x	x	x	x	x	x							x	x	x	x	x	x		
Frutos maduros									x	x	x	x	x										x	x	x

Figura 10. Fenología de la especie *Anthodiscuschocoensis*

### Ecología

La especie habita mayormente en bosques muy húmedos tropical sin estación seca marcada. Por lo general crece en lomas o áreas con pendiente moderada ( $\leq 30\%$ ) y elevaciones menores a los 200 msnm. Se la ha encontrado asociada con especies como el guapinol negro (*Cynometrahemitomophylla*), gallinazo (*Schizolobiumparahyba*), caobilla (*Carapa guianensis*), reseco (*Tachigaliaversicolor*), vaco (*Brosimumutile*) y quira (*Caryodaphnopsisburgeri*) (Jiménez, 1995).

Durante la exploración de campo sepudo comprobar que esta es una especie muy escasa, debido probablemente a la estructura de distribución espacial natural propia de la especie (individuos dispersos) y a la tala intensiva que ha sufrido. Las “poblaciones” remanentes están formadas principalmente por árboles aislados, aunque también se encuentran pequeños grupos, en los que es factible que se puedan dar altos niveles de endogamia.

Las observaciones de campo indican que las “poblaciones” de la especie presentan una mayor concentración de individuos adultos, con una marcada escasez de individuos jóvenes y plántulas.

Durante la exploración de campo, se observó que en condiciones de bosque denso, con poca luz a nivel de sotobosque, la presencia de regeneración natural (plántulas y brinzales) en muy baja y frecuentemente ausente. La mayoría de los árboles maduros en esta situación no presentan plántulas o brinzales bajo la copa o en sus alrededores. Sin embargo, bajo la copa de algunos se encontraron pocas (1-5) plántulas pequeñas ( $\leq 25$  cm de altura) (figura 11), las cuales no presentaban brotes u hojas nuevas que indicaran

algún proceso de crecimiento. Estas plántulas morían en poco tiempo. Bajo la copa un árbol (no. 18), el cual está también en condiciones de bosque denso, en setiembre de 2011 se encontraron 15 plántulas recién germinadas de 5-10 cm de altura; seis meses después no había sobrevivido ninguna. Como excepción a esta situación, se encontró un individuo en el que algunos árboles vecinos habían caído, permitiendo una mayor entrada de luz al piso del bosque, sin ser tampoco condiciones muy grandes de apertura del dosel. Bajo la copa de este árbol se observó una mayor germinación y se logró contar 30 plántulas con un mayor crecimiento. Se ignora si dicho fenómeno se debe a que el haber más luz favoreció la germinación de un número mayor de semillas, o si la mayor luminosidad permitió una mayor supervivencia y crecimiento de las plántulas, o ambos fenómenos. También se encontró un árbol al borde del bosque, sin regeneración en sus alrededor, el cual presentaba mucha vegetación (pioneras y efímeras, o ambas) que impedía le entrada de luz al piso.

En resumen, las observaciones de campo parecen sugerir que *A. chocoensis* es una especie heliófila en su etapa adulta y semi-heliofila en las etapas juveniles tempranas, que se regenera en claros pequeños o medianos, con buena protección de la vegetación lateral que brinde alguna estabilidad ambiental. No se ha encontrado regeneración a campo abierto o en la parte externa de los bordes de bosque.

Sin embargo, es necesario realizar estudios más específicos y cuantificar con mayor detalle la estructura poblacional y las condiciones ambientales en que sobreviven y crecen las plántulas, brinzales y latizales. Es necesario identificar los factores que determinan su dinámica poblacional y conocer su biología reproductiva.

### ***Germinación y vivero***

Como medio para germinar las semillas en vivero se utilizó arena de río colada y lavada, mezclada con gránulos de fertilizante de liberación lenta. El riego se realizó dos veces por día de lunes a viernes, el primero a la 8 am y el segundo a las 4 pm. Algunas de las plántulas murieron después de la germinación; todas ellas presentaban raíces en contacto directo o adheridas a gránulos de fertilizante. Las plántulas que fueron trasplantadas a pellets (jiffys), usando 1 gr al fondo del pellet, también murieron. Las plántulas que fueron trasplantadas a bolsas con tierra mezclada con arena sin fertilizante sobrevivieron y se están desarrollando.



Figura 11. Plántula de *A. chocoensis* en el piso del bosque (Foto O. Chinchilla)

Los frutos se pusieron a germinar enteros y sin ningún tratamiento pre-germinativo. La germinación fue muy lenta y solo germina una semillas por fruto. A los 6 meses menos de un 5% de los frutos había producido plántulas, 8% a los 10 meses, y menos del 15% a los 18 meses. A nivel de campo, es muy posible que también tarde entre 6 o más meses; sin embargo, no se cuenta con estudios de campo al respecto. A pesar de que durante el tiempo de dispersión de los frutos es posible encontrar grandes cantidades en el piso del bosque bajo la copa del árbol madre, el número de plántulas es bastante reducido y podrían ser el producto de la producción de semillas del año anterior. Se ignoran los mecanismos o factores que “disparan” la germinación.

Al terminar la germinación de la semilla, las plántulas alcanzas alturas entre 4 y 9 cm (figura 12). A nivel de invernadero en INISEFOR, el crecimiento inicial en altura de la especie fue muy lento. La altura promedio de una muestra de 20 plántulas a los 9 meses fue de solo 27 cm, con un ámbito de variación entre 12 y 46 cm (figura 13). Se estima que las plántulas tardan entre 8 y 12 meses para alcanzar la altura adecuada para ser plantadas en campo. Posiblemente en condiciones de menor elevación y mayor

temperatura la germinación y el crecimiento sean mayores, aunque no se obtuvo evidencia de esto a nivel de bosque.



*Figura 12.* Plántula recién germinada en arena (Foto O. Chinchilla).



*Figura 13.* Plántulas en diferentes estados de desarrollo en invernadero, INISEFOR, UNA.



### ***Incrementos en campo***

El crecimiento de árboles adultos *Anthodiscuschocoensis* en bosque es muy lento. De acuerdo con datos obtenidos en la región de Estero Guerra, los Mogos y Dos Brazos de Río Rincón en la Península de Osa, se estimó un incremento corriente anual diamétrico de 0,167 cm.

### **Referencias**

- Estrada, A., Rodríguez, A., Sánchez, J., (2005). *Evaluación y categorización del estado de conservación de plantas en Costa Rica*. San José, Costa Rica: Inbio, Museo Nacional y Sinac.
- Jiménez, Q. (1995). *Árboles maderables en peligro de extinción en Costa Rica* (2ª edic.) San José, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad.
- Mitré, M. (1998). *Anthodiscuschocoensis*. IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. Recuperado de: <http://www.iucnredlist.org>
- Vozzo, J. (Ed). (2002). *Tropical Treeseed manual*. Estados Unidos: United States Department of Agriculture Forest Service (USDA).