

Descripción técnica científica del *Eucalyptus urophylla*

S.T. Blake introducido en Guatemala

Scientific technical description of *Eucalyptus urophylla*

S.T. Blake introduced in Guatemala

Como citar el artículo

Muro Abad, J. I. ., Leite de Souza, D. P. ., Leite de Souza, H. P. ., Leite de Souza, J. ., Garcia, G. ., & Cancio, O. . . Reporte de descripción técnico científica del *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake introducido en Guatemala. Revista Naturaleza, Sociedad Y Ambiente, 8(1). DOI: <https://doi.org/10.37533/cunsurori.v8i1.57>

Júpiter Israel Mauro Abad, Daniel Pegoretti Leite Souza, Héctor Pegoretti Leite de Souza, Joao Leite de Souza, Guillermo Garcia, Osvaldo Cancio.

Universidad de Los Andes (ULA) Venezuela

Recibido: 12 de febrero de 2021 / Aceptado: 19 de mayo de 2021

Disponible en internet el 10 de octubre de 2021

*Autor para correspondencia, correo electrónico: jupiter.muro@gmail.com

Resumen

El *Eucalyptus urophylla* es endémico de las islas de Indonesia y otras islas cercanas como Timor, Flores, Adonara, Lomblen, Alor, Wetar y Pantar. Es considerada una especie importante para plantaciones con fines industriales; por esto, tuvo gran dispersión en Brasil, Venezuela y Colombia. En el caso de Venezuela se establecieron ensayos que fueron utilizados como bancos de fuentes semilleros establecidos en el año de 1990, que posteriormente fueron introducidas en Guatemala, y dieron lugar a las primeras plantaciones por la compañía Plantaciones Forestales de Guatemala (PLANFORGUA), en el año de 2008. Debido a las condiciones edafoclimáticas, las plantaciones de *E. urophylla* en Guatemala constituyen una población con comportamientos y fenología diferentes a las condiciones encontradas en Brasil, por lo que se adaptaron a las condiciones de altitud, temperatura y precipitación en la finca Monterrey localizada en la Ciudad de Guatemala y en los bosques secos en la finca "Los Cocos" de Zacapa. El objetivo del estudio fue realizar un reporte de la descripción técnica científica del género *E. urophylla* S.T. Blake procedencia Monterrey y Zacapa en Guatemala por medio de investigación de campo descriptiva no experimental apoyada en la documental.

Palabras clave: Eucalipto, procedencia, bancos de semillas, Zacapa y Monterrey.

Abstract

Eucalyptus urophylla is a plant endemic to Indonesian and other nearby islands, such as Timor, Flores, Adonara, Lomblen, Alor, Wetar, and Pantar. It is considered an important species for plantations with industrial purposes; hence, it was widely dispersed in Brazil, Venezuela, and Colombia. In Venezuela, trials established in 1990 were used as seed source banks, providing seeds introduced in Guatemala, and originating the first plantations by the company Plantaciones Forestales de Guatemala (PLANFORGUA), in 2008. Given the edaphoclimatic conditions found in Guatemala, the *E. urophylla* plantations compose a population with differing performance and phenology compared to the plantations found in Brazil, having adapted to the altitude, temperature, and precipitation occurring in the Monterrey farm, located in Guatemala City, and in the dry forests on the "Los Cocos" farm, in Zacapa. The objective of this project is to report the scientific technical description of the genus *E. urophylla* S.T. Blake from Monterrey and Zacapa in Guatemala through a non-experimental descriptive field research supported by a the documentary review.

Keywords: Eucalipto, provenance, seed banks, Zacapa and Monterrey.

1. Introducción

El *Eucalyptus* es un género originario de Australia e Indonesia con sus islas adyacentes. Los eucaliptos son los árboles dominantes en el paisaje de Australia; desde áreas con suelos anegados, hasta sitios con acentuada sequía (Boland et al., 2006), además de contener un amplio y variable número de especies adaptadas a diferentes sitios distribuidos por el mundo (Eldridge et al., 1994; Fonseca et al., 2010). Actualmente comprende más de 900 taxones donde muchos son específicos de algún sitio por tener, por ejemplo, preferencias edáficas bien definidas (Boland et al., 2006).

La especie *E. urophylla* S. T. BLAKE, pertenece al subgénero *Symphyomyrtu* (Blake, 1977). Esta especie presenta alto potencial para la producción de celulosa, carbón vegetal, madera para construcción y otros fines. Se considera de amplia adaptación ambiental tropical y además de manifestar resistencia al patógeno *Chrysosporium cubensis*, causante del cancro del eucalipto (Santos et al., 1990). Es una de las pocas especies no nativas en territorio australiano, siendo originaria de las islas del archipiélago de Lesse Sunda, islas de Flores, Timor, Wetar, Alor, Pantar, Andonara e Lomblen, en Indonesia Oriental (Brooker y Kleining, 2006).

El *E. urophylla*, posee amplia distribución en su territorio de origen, desde bosques con altitud entre 500 a 1100 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m) a elevadas montañas de 3000 m.s.n.m, en Timor (FAO, 1979).

Esta es una especie de gran importancia en su hábitat natural; aunque, la expansión agrícola ha generado presión sobre ellas. Las especies de *E. urophylla*, se destaca entre

otras especies, por su gran capacidad de interacción y formación de excelentes híbridos, principalmente con el *E. grandis*, entre otras especies. Por su capacidad de adaptación y desarrollo, esta especie fue introducida en diferentes partes del mundo, contribuyendo a su dispersión en forma de procedencias de estands naturales o poblaciones mejoradas.

De acuerdo a Moura (2004), los Australianos Jacobs en 1963, Larsen en 1968 y Turnbull en 1971, hicieron una gran colecta de semillas de *E. urophylla* a diferentes altitudes y latitudes. Luego, en los años 1973 y 1975 los franceses de Centre Technique Forestier Tropical (CTFT) con colaboración del instituto australiano Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO) también hicieron colectas de esta especie.

En Brasil los primeros en realizar colectas fue la empresa “Companhia Vale do Rio Doce” (CVRD) en 1977 principalmente en la parte Oeste de Timor e islas cercanas. Otras colectas fueran hechas en los años de 1980 y 1990 por el “Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation” (CSIRO) y por empresas de Brasil. Por fin, en los años de 2000, “Central America and Mexico Coniferous Resources Cooperative” (CAMCORE) siguieron con otras colectas para la conservación de esta especie (Moura, 2004).

Un total de 150 especies de *Eucalyptus*, incluyendo el *E. urophylla*, fue introducido en inicios del siglo XX en Guatemala, con el propósito de producir aceites esenciales desde sus hojas. Asimismo, esta especie fue y sigue siendo introducida y explorada para programas de mejoramiento genético en

Guatemala (Moura, 2004).

El objetivo fundamental de este estudio fue realizar un reporte de la introducción *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake procedencia Monterrey y Zacapa en Guatemala, como también la confirmación de especímenes de la especie, que fueron seleccionados para generación de una población de 2º generación basada en estos árboles.

2. Métodos y Materiales

La investigación fue de campo, donde se realizaron observaciones en plantaciones y se obtuvieron datos directos apoyándose en una investigación documental (Hernández, Fernández y Baptista, 2014) a través de la revisión de informes técnicos por la compañía Plantaciones Forestales de Guatemala (PLANFORGUA) y Desarrollo Forestales San Carlos (DEFORSA), Venezuela.

La ubicación espacial de la unidad de estudio fue en la Ciudad de Guatemala, finca Monterrey; Coordenada Lat. N14°37'39.59" Long. W090°25'02.04", y en la finca "Los Cocos" Departamento de Zacapa en Guatemala; Coordenadas Lat. N15°00'55.1" Long. W089°39'18.2" el período de ejecución comprendió desde el año 2010 hasta 2019.

El procedimiento metodológico consistió en la comparación de los ejemplares seleccionados y la descripción general de la especie, rescatando las informaciones desde cómo fue introducido en Guatemala.

3. Resultados y discusión

3.1. Descripción de la especie

El género fue nombrado por primera vez por Charles-Louis L'Héritier de Brutelle a partir

de la descripción del *Eucalyptus obliqua* en 1777. Desde entonces, científicos como Mueller 1825-1896, Maiden 1859-1925, Blakely 1875-1941, Pryor y Johnson; y Chippendale en diversos trabajos, se encargaron de reorganizar el género (Mueller, 1879; Maiden, 2002; Blakely, 1974; Pryor y Johnson, 1971; y Chippendale, 1988); y recientemente, Johnson y Brooker (1980-2000) en Boland (2006).

Una de las más importantes clasificaciones y trabajos taxonómicos fue el de Pryor y Johnson (1971) donde separó las diferentes especies en subgéneros, sección, serie, subserie, superespecie, especie y subespecie. Este agrupamiento considera desde caracteres morfológicos hasta la capacidad de cruce entre las especies, que separan los subgéneros (Eldridge, 1994). Esta última clasificación ha sido muy importante para el área de mejoramiento genético.

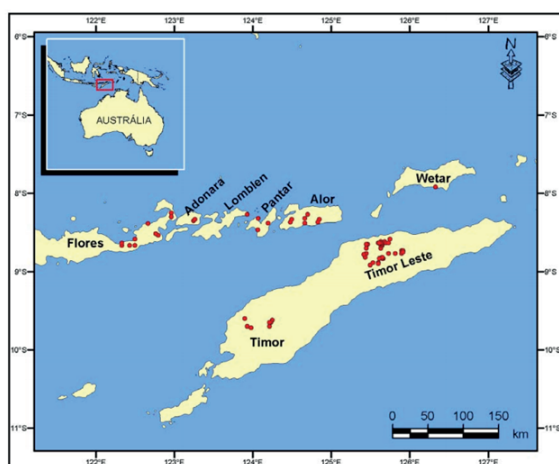
Recientemente se realizó un relevante trabajo de reorganización del gran género *Eucalyptus* elevando los subgéneros *Corymbia* y *Blakela* a status de género; estos dos, llamados "bloodwoods" ingresaron al género *Corymbia* (Hill y Johnson, 1995).

De acuerdo con Brooker y Kleining (2006), señala que la integridad de la clasificación del eucalipto es fuerte, siendo menos fuerte, para las subseries y especies; pero las diferencias taxonómicas asociadas a los grupos permiten la utilización de claves dicotómicas para clasificaciones efectivas (Brooker y Kleining, 2006; Boland, 2006), comparando las estructuras de hojas, inflorescencia y frutos.

Entre las especies que no se encuentran en el territorio de Australia, se destaca el *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake que es endémico de las islas de Indonesia y otras islas cercanas como Timor, Flores, Adonara, Lomblen, Alor, Wetar y Pantar (Figura 1).

Figura 1.

Mapa de Timor e islas donde fueron recolectadas las semillas de *E. urophylla* por organizaciones gubernamentales y privadas



Fuente: Moura (2004)

También llamado en diversas partes del mundo por los nombres comunes de Timor White Gum, Timor Mountain Gum en lengua inglesa y Popo o Ampupu en lengua indonesia, el *E. urophylla* es clasificado como perteneciente a la serie *albae*, sección *exsertaria* dentro del subgénero *Symphyomirtus* según Pryor y Johnson (1971). Sin embargo, Martin y Cossalter (1975) tienen discrepancia con esta clasificación, sugiriendo la sección *Transversaria* y la serie *salignae*, donde se encuentran otras especies como *E. pellita*, *E. notabilis* y *E. resinifera*.

Luego de diversos estudios, los autores Hill y Johnson (2000), definieron la clasificación que actualmente se encuentra en la sección *Transversaria*, pero en la serie *resiniferae*, con el mismo *E. pellita*, *E. notabilis*, *E. biterranea*, *E. scias*, *E. macta* y *E. resinifera*; además de dos nuevas especies también de Indonesia y de las islas antes mencionadas,

el *E. wetarensis* y *E. urophylla*.

En su área de origen, la corteza del *E. urophylla* y el *E. nitens* varían según la humedad y la altitud (Omonte et al., 2019). Generalmente es persistente, lisa y sub-fibrosa, de color marrón rojizo a marrón, con fisuras longitudinales poco profundas y cercanas. Sin embargo, a veces puede parecer rugoso, especialmente en la base del tronco.

Las hojas cuando están en la fase juvenil son sub-opuestas, mientras que los tallos son ampliamente lanceolados y descoloridos. Las hojas tienen venas laterales hasta la nervadura central. Cuando alcanzan la madurez permanecen sub-opuestas a alternas, de tallos largos, ampliamente lanceolados y abruptamente estrechos en una punta corta o lanceolada.

La inflorescencia es un umbeliforme axilar simple; un diumium condensado y reducido, llamado conflorescencia. Los umbrales son solitarios y poseen de 5 a 8 flores. Las flores son regulares y bisexuales. Los botones florales son elipsoides u obvios, puntiagudos a rotundos y miden de 10 a 14 mm. El fruto es una cápsula seca, de paredes delgadas, encerrada en un hypanthium leñoso, con 3-5 válvulas incluidas a parcialmente expuestas. El fruto también es obcónico en forma de copa y mide 6-14 mm × 7-18 mm, en forma de disco que parece casi doblado u oblicuamente deprimido. La semilla es pequeña, aproximadamente semicircular y negra (Suvianegara y Lemmens, 1993).

Actualmente, Brasil posee una de las mayores fuentes de semillas de esta especie. Ya que se encuentra entre las más plantadas en función de su buen crecimiento y adaptación, en diferentes tipos de sitios que van desde el sureste hasta el noroeste. Además por su resistencia natural al hongo responsable del cáncer del eucalipto (*Criphonectria cubensis*). La madera de esta especie es utilizada para diversos fines como: celulosa, carbón, chapas de madera, aserradero, entre otros (Scanavaca y García (2003).

En Brasil, existen estudios como el de Scanavaca y Garcia (2003), donde evaluaron diferentes fuentes de semillas de *E. urophylla* (Tabla 1). Entre las fuentes de semillas más productivas, están las fuentes mejoradas de huertos semilleros, como las de Espirito Santo y Sao Paulo, comparado con las semillas de origen.

Tabla 1

Evaluación de diferentes fuentes de semillas de *E. urophylla* en Brasil.

Procedencia	Fuente	Nivel de mejoramiento	Latitud	Longitud	Altitud (msnm)	Corteza
Ara Detung	Flores	Salvaje	08° 35'	122° 30' E	700-720	Rugosa hasta la mitad del fuste, con baja frecuencia de corteza lisa
Egon	Flores	Salvaje	08° 40'	122° 26' E	750-780	Rugosa hasta la mitad del fuste, con baja frecuencia de corteza lisa
Egon II	Flores	Salvaje	08° 40'	122° 26' E	690-790	Rugosa hasta la mitad del fuste
Ilegele	Flores	Salvaje	08° 40'	122° 20' E	720-870	Rugosa hasta la mitad del fuste, con baja frecuencia de corteza lisa
Ilimandri	Flores	Salvaje	08° 18'	122° 58' E	400-650	Rugosa hasta la mitad del fuste
Lewotobi	Flores	Salvaje	08° 31'	122° 46' E	480-700	Rugosa hasta la mitad del fuste, con baja frecuencia de corteza lisa
Londangwang	Flores	Salvaje	08° 40'	122° 20'	890-940	Rugosa hasta la mitad del fuste, con baja frecuencia de corteza lisa
Saler Wukoh	Flores	Salvaje	08° 23'	122° 40' E	940	Rugosa hasta la mitad del fuste, con baja frecuencia de corteza lisa
Wukoh	Flores	Salvaje	08° 23'	122° 40' E	800	Rugosa hasta la mitad del fuste
Huerto de Camacua (ACS)	Brasil, Grande do Sul	F1 de Rio Claro	22° 20'	48° 59' W	517	Predominantemente rugosa

3.2. Reseña histórica de la introducción del *Eucalyptus spp.* en Guatemala

La introducción del género *Eucalyptus* en Guatemala, remonta al inicio del siglo XX, con el propósito de producción de aceites esenciales de sus hojas (Penfold y Willis (1961).

Las principales especies introducidas para atender este propósito fueron *E. citriodora* (*Corymbia citriodora*), *E. smithii* y *E. staigeriana*. Los resultados en la producción de aceites de eucalipto fueron satisfactorios, por lo que Guatemala llegó a producir cerca de 5.000 kg anuales de cineol, abasteciendo el mercado nacional e internacional.

El total de especies introducidas fue de 150, por el señor Rafael Piñol, con semillas oriun-

das desde Australia (Piñol, 1951). La gran mayoría de especies fueron plantadas en su propiedad, conocida como Finca Las Charcas, hoy Colonia La Charcas, ubicada en la Zona 11 de la Ciudad de Guatemala. Allí se instauró una red experimental de ensayos, de la cual no se tiene información. Sin embargo, existe el conocimiento de que se plantaron diversas especies desde la costa del Atlántico hasta la costa del Pacífico.

Los principales estudios de las distintas especies introducidas fueron hechos en la finca las Charcas, que llegó a tener un vivero para la producción de plántulas y una industria de extractivos de los aceites esenciales. Actualmente esta es una propiedad particular perteneciente a la Iglesia Católica de Guatemala, y en su sede principal, aun se pueden reconocer algunos de los individuos plantados hace más de 60 años. Además, es común observar en los paisajes de las principales ciudades y regiones de Guatemala, ejemplares con edades muy avanzadas y de porte espectaculares.

La primera investigación (tesis), referente al uso del eucalipto para la producción de aceites en Guatemala fue hecha por el Sr. Rafael Piñol Ramírez, en el año 1951, titulada “El Eucalyptus staigeriana en la Finca Las Charcas” (Piñol, 1951), para obtener el título de Ingeniero Químico en la Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Recientemente un trabajo de identificación fue realizado con muestras de árboles, ramas, frutos y flores de plantas dispersas en Ciudad de Guatemala por técnicos de la empresa Plantaciones Forestales Guatemala (PLANFORGUA) y Desarrollo Forestales San Carlos (DEFORSA, en Venezuela) junto al taxonomista David Kleinig. Fueron localizados e identificados 32 especies de Eucalyptus, y ejemplares

con hasta 80 años de edad, en varias regiones del país (Anexo A).

Hoy en día, este género posee una excelente adaptación a las más diversas condiciones climáticas y edáficas de Guatemala. Por lo tanto, es una opción para reemplazar el uso de maderas autóctonas que comúnmente son utilizadas como leña, contribuyendo de esta forma a la preservación y conservación de los bosques naturales.

3.3. Introducción comercial de plantaciones del género E. urophylla en Guatemala

En 2008 fueron establecidas las primeras plantaciones de E. urophylla en la compañía PLANFORGUA, ubicada en la Ciudad de Guatemala, con diferentes procedencias de Brasil (Tabla 2).

Una vez producidas las plántulas en Ciudad de Guatemala, fueron establecidos plantaciones forestales por la Compañía PLANFORGUA en cuatro (4) áreas diferentes: Finca Monterrey, en Ciudad de Guatemala; Finca Los Cocos y finca Motagua, próximas a la ciudad de Zacapa en el departamento del mismo nombre y en la Finca el Rancho en el departamento de Progreso.

Tabla 2
Relación de plantaciones de *E. urophylla* por PLANFORGUA

Región	Finca	Precipitación Anual (mm)	Tipo de suelos	Parcela	Fecha de plantación	Año de plantación	Referencia	Superficie plantada (ha ¹)
Cd. Guatemala	Monterrey I	1257	Arcilloso	001	01/06/2008	2008	AR9 Aracruz Brasil	2,85
Cd. Guatemala	Monterrey I	1257	Arcilloso	002	01/06/2008	2008	AR9 Aracruz Brasil	1,27
Cd. Guatemala	Monterrey I	1257	Arcilloso	003	01/06/2008	2008	AR9 Aracruz Brasil	2,03
Cd. Guatemala	Monterrey I	1257	Arcilloso	004	01/06/2008	2008	AR9 Aracruz Brasil	0,82
Cd. Guatemala	Monterrey I	1257	Arcilloso	005	01/06/2008	2008	VRD Brasil	1,99
Cd. Guatemala	Monterrey I	1257	Arcilloso	006	01/06/2008	2008	VRD Brasil	5,17
Cd. Guatemala	Monterrey I	1257	Arcilloso	008	01/06/2008	2008	VRD Brasil	0,51
Cd. Guatemala	Monterrey I	1257	Arcilloso	009	01/06/2008	2008	VRD Brasil	0,09
Cd. Guatemala	Monterrey I	1257	Arcilloso	010	01/06/2008	2008	VRD Brasil	0,12
Cd. Guatemala	Monterrey I	1257	Arcilloso	012	01/06/2008	2008	AR9 Aracruz Brasil	0,11
Cd. Guatemala	Monterrey I	1257	Arcilloso	013	01/06/2008	2008	VRD Brasil	0,05
Cd. Guatemala	Monterrey II	1257	Arcilloso	004	29/05/2009	2009	Luis Antonio	0,37
Cd. Guatemala	Monterrey II	1257	Arcilloso	013	29/05/2009	2009	Luis Antonio	1,03
Cd. Guatemala	Monterrey IV	1257	Arcilloso	001	01/06/2011	2011	AR9 Aracruz Brasil	0,27
Zacapa	Los cocos Sector 3	780	Areno arcilloso	003	01/06/2008	2008	VRD Brasil	0,96
Zacapa	Los cocos Sector 3	780	Areno arcilloso	004	01/06/2008	2008	AR9 Aracruz Brasil	0,48
Zacapa	La Motagua	603	Areno arcilloso	001	01/06/2010	2010	Luis Antonio	0,21
Zacapa	La Motagua	603	Areno arcilloso	002	01/06/2010	2010	Luis Antonio	1,01
El Progreso	El Rancho	667	Areno arcilloso	013	01/06/2010	2010	Luis Antonio	0,08

Las labores de preparación del terreno, plantación y mantenimiento como el control de malezas, fertilización y, control de plagas y enfermedades; se explican a continuación:

El preparo del terreno para la plantación forestal se inició 30 días antes de empezar a caer las primeras lluvias. Este consistió en un pase de subsolador de cincel o disco solo por el hilo o calle de plantación, con una separación de 3 m y profundidad de 60 cm; dicho implemento se acopló a un tractor Caterpillar D5. Posteriormente, se abrieron hoyos con herramientas manuales (palines) con dimensiones de 30 cm x 30 cm x 30 cm de largo por ancho y profundidad. Esta porción del suelo suelto se mezcló dentro del hoyo con fertilizante químico de fórmula compuesta (se especifica en las labores de mantenimiento).

Esta labor permitió acondicionar el suelo para proporcionar a las plantas las condiciones óptimas para su buen crecimiento y desarrollo.

Luego de la preparación del terreno, se da inicio al proceso de plantación; este consistió en sembrar las plantas de forma manual cuyo promedio de altura osciló entre los 20 a 30 cm. La plantación se realizó entre los meses de octubre a diciembre (caso de la finca Los Cocos en Zacapa) el periodo de lluvias de la finca Monterrey (Distrito Capital) es más prolongado. El distanciamiento de plantación fue de 3 m x 3 m con una densidad de población de 1.111 plantas/ha¹.

La fase de mantenimiento consistió en limpiezas manuales alrededor de las plantas y con un barrido químico en las calles para el control de malezas. La fertilización constó de dos fases: la primera fase denominada pre-plantación, en la que se aplicó fertilizante químico de fórmula compuesta 15-15-15 a razón de 100 gr/planta (esta aplicación fue realizada en el preparo del suelo, específicamente en el hoyo). La segunda fase se denomina de cobertura; la cual se realizó a los 45 días aplicando la misma formulación anterior; y luego, al año con una formulación 20-0-30 más B y Zn1.

Para el control de plagas y enfermedades; se realizaron monitoreo frecuentes, que para el caso de estudio; se presentó el zompopo (*Atta* sp. y *Acromyrmex* spp.) los cuales fueron controlados con “bachaquicidas” a razón de 10 gr/m² de área del nido; este control fue realizado durante todo el periodo de la plantación. No hubo ninguna afectación por otras plagas o enfermedades.

En ambas localidades se establecieron huertos semilleros con condiciones contrastantes, en cuanto a altitud y régimen de lluvia. Se utilizaron las plantaciones comerciales con semillas de *E. urophylla* para seleccionar árboles con características de la especie, con el objetivo de generar de una segunda población con ejemplares lo más cercano a esta especie.

El primer huerto fue establecido en la localidad de Monterrey en Ciudad de Guatemala, altitud de 1.400 m.s.n.m., Bosque Húmedo Subtropical Templado bh -S(t), clima (Köppen-Geiger) Cwb, temperatura media anual de 19,4 °C y precipitación de 1.257 mm al año. Fueron seleccionados 700 árboles encuadrados en 3 clases: Clase 1 - Árboles

excelentes, dominantes o codominantes, rectos, sanos y sin bifurcaciones (66 árboles); Clase 2 - Árboles buenos, dominantes o codominantes, sanos, sin bifurcaciones, con defectos leves en el fuste y/o la copa (396 árboles); Clase 3 - Árboles inaceptables, suprimidos, enfermos, con defectos serios en el fuste y/o la copa (238 árboles).

El segundo huerto está localizado en Los Cocos, Departamento de Zacapa, altitud de 204 m.s.n.m., Bosque seco subtropical, temperatura media anual de 22,4 °C y precipitaciones de 780 mm al año. Fueron seleccionados 61 árboles encuadrados en clase 1.

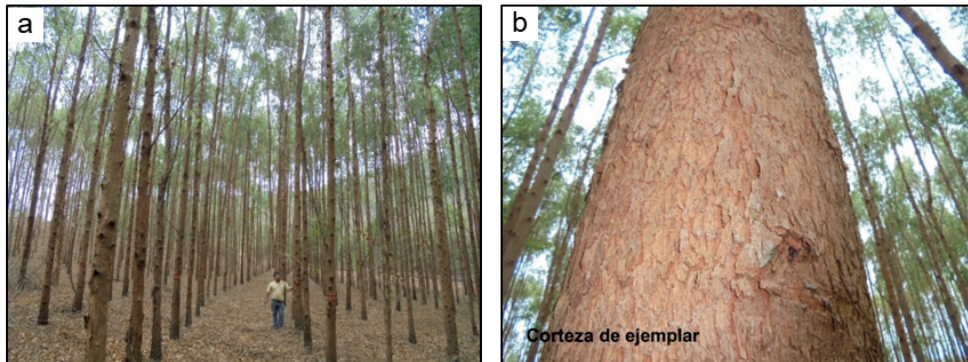
3.4. Descripción del *E. urophylla* y su correlación taxonómica

Para los árboles seleccionados en los Huertos Los Cocos y Monterrey, se realizó una evaluación donde fueron consideradas las siguientes características taxonómicas, descritas por Martin y Cossalter (1975), Vieira y Bucsan (1980) y la recopilación de Forest and Landscape Denmark hecho por Joker (2004):

A) Crecimiento y corteza: Son árboles que pueden alcanzar entre 40-55 m de altura, con fustes predominantemente rectos. En sitios donde las condiciones son desfavorables, su crecimiento se puede ver afectado con fustes torcidos. La corteza es persistente, variando en función de la humedad y altitud. Sus características son: sub-fibrosa suave, de color marrón a marrón rojizo, con fisuras longitudinales y con poca profundidad. A veces, pueden aparecer de forma acentuada, especialmente en la base del tronco. Ya para las poblaciones de Timor la corteza puede ser lisa en diferentes porciones del tronco (Figura 2).

Figura 2.

a) Plantación de *E. urophylla* origen AR9 con 6 años en la Finca Monterrey; b) Corteza sub-fibrosa suave de color marrón



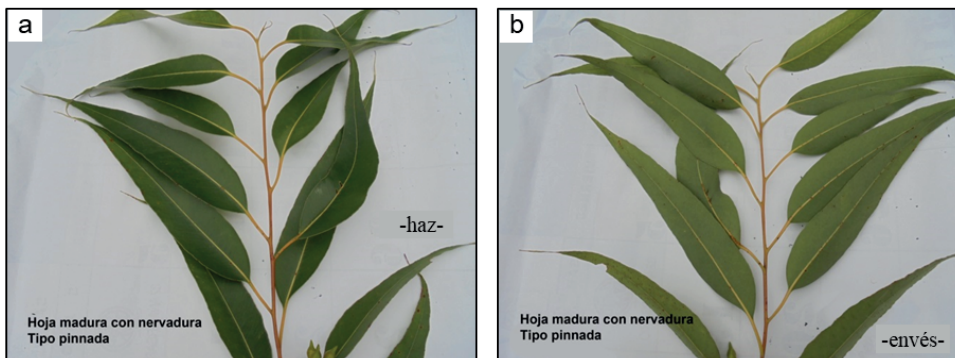
Fuente: Fotografía de la colección de registros de PLANFORGUA, tomada por sus propios autores.

B) Hojas: Las hojas tiernas son sub-opuestas, mientras que en los tallos son ampliamente lanceoladas y descoloridas, midiendo de 10-15 cm de largo × 5-8 cm de ancho. Las hojas de los árboles jóvenes son diferentes a los árboles más viejos. En los árboles jóvenes, las hojas son más pequeñas y redondeadas. En los árboles adultos, son más

largas, variando de 12-20 cm y son más estrechas. El extremo de la hoja se estrecha a tal punto que se forma la denominada “punta-goteo”. En este sentido, las venas laterales son sólo visibles a 5-70° hacia la vena central. Para las procedencias de Timor se tienen poblaciones con las hojas de tamaño variado (Figura 3).

Figura 3.

a) Lado superior de la hoja de árbol maduro, lanceolada; b) lado inferior con coloración diferenciada



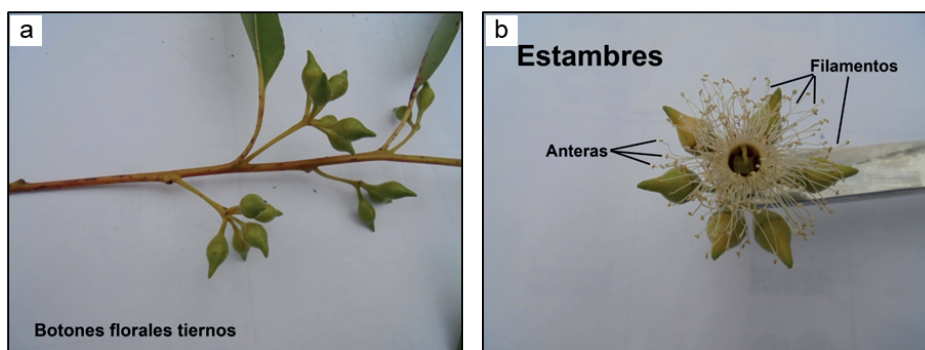
Fuente: Fotografía de la colección de registros de PLANFORGUA, tomada por sus propios autores.

C) Inflorescencia y fruto: Los árboles pueden comenzar a florear cuando tienen de 2-3 años de edad durante la estación seca. Las flores son polinizadas por una serie de insectos, aves, mamíferos y por el viento, este último en menor medida. El fruto es una cápsula típica de eucaliptos, en forma de copa y

tiene de 3-5 válvulas; tiene un opérculo doble (tapa) y el opérculo exterior se cae temprano. Las semillas maduras se producen 6 meses después de la floración, pero es a los 4 años que se encuentran en abundancia (Figuras 4 y 5).

Figura 4.

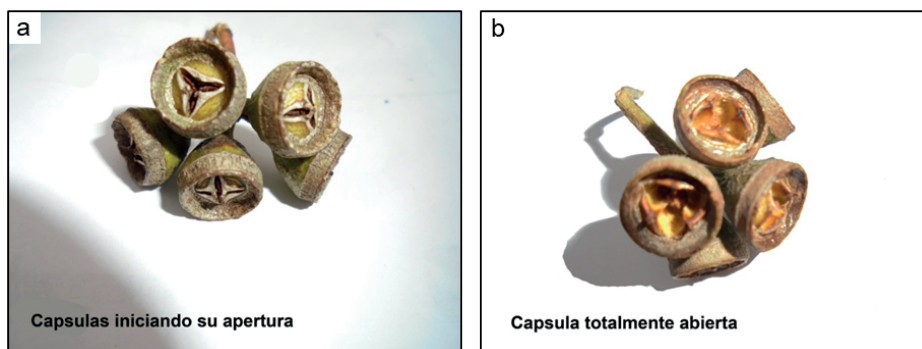
- a) Racimos florales con hasta 7 botones en forma de copa; b) botón maduro con abundantes estambres



Fuente: Fotografía de la colección de registros de PLANFORGUA, tomada por sus propios autores.

Figura 5.

- a) Fruto fecundado en estado final de maduración de las semillas, con pérculo interior todavía cerrado; b) Fruto con opérculo interno abierto con 3 válvulas



Fuente: Fotografía de la colección de registros de PLANFORGUA, tomada por sus propios autores.

Las poblaciones establecidas por PLANFORGUA son originarias principalmente de fuentes semilleros con diferentes procedencias de Indonesia y otras islas, entre ellas las de Timor y Flores. Como son originarias de huertos para producción de semillas mejoradas, hay una clara mezcla entre las diferentes procedencias de la especie. Sumado a esto, la diferencia de condiciones de altitud, precipitación y temperaturas anuales, en la región alta de Ciudad de Guatemala y la más seca de Zacapa, permiten una fenología y comportamiento diferenciados de las condiciones de Brasil e incluso de su región original. Estas discrepancias se pueden eviden-

ciar en diferencias del pool génico inter e intra poblacional en Guatemala en la generación siguiente a esta selección.

4. Conclusiones

Las plantaciones establecidas de *E. urophylla* de PLANFORGUA en las fincas situadas en Ciudad de Guatemala y Zacapa, presentan excelente desarrollo y sanidad.

La evaluación de los árboles para el criterio de similitud a la especie de *E. urophylla*, basado en su descripción taxonómica, puede garantizar para la próxima generación, la selección de individuos con característica del

E. urophylla, presentando menor contaminación en la población segregante, una vez aislados de la contaminación de polen externo.

A pesar de no ser una plantación de progenies y procedencias se detectó variabilidad fenotípica suficiente para el establecimiento de huertos semilleros y materiales clonales para avanzar en el mejoramiento genético de estas poblaciones de *E. urophylla*.

Las características del *E. urophylla* de estas poblaciones presentaron comportamientos y fenologías diferentes a las condiciones de Brasil por lo que se adaptaron a las condiciones de altitud, temperatura y precipitación de Ciudad de Guatemala y de los Bosques secos de Zacapa.

5. Referencias bibliográficas

- Blake, S. (1977). Four new species of *Eucalyptus*. *Austrobaileya*. 1(1): 7-9.
- Blakely, W. (1974). A key to the eucalypts: 1875-1941. 1ª. ed. The Workers Trustees. Encyclopedia of Australian Science. Sydney, Australia.
- Boland, D. J., Brooker, M. C., Hall, N., Hyland, B.P.M., Johnson, R.D., Kleinig, D., McDonald, M.W. y J. D. Turner (2006). *Forest Trees of Australia*. 5ª. ed. CISIRO Publishing. Australia.
- Brooker, M. y D. A. Kleining. (2006). *Field guide to eucalypts*. 3ª. ed. Blooming Books: Melbourne, Australia. 1:1-3.
- Chippendale, G. (1988). *Eucalyptus and Angophora (Myrtaceae)*: In: *Flora of Australia*. v. 19. Australia: Australian Biological Resources Study, CISIRO Publishing, Melbourne, Australia.
- tralia.
- Eldridge, K., Davidson, J., Harwood, C. y Wyk, G. (1994). *Eucalypt domestication and Breeding*. 2ª. ed. Oxford publication, United States.
- Fonseca, S., Resende, M., Alfenas, A., Guimarães, L., Assis, T. y D. Grattapaglia. (2010). *Manual Prático de Melhoramento Genético do Eucalipto*. 1ª. ed. Viçosa: UFV.
- FAO. (1979). *Eucalypts for planting*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Forest. Series n. 11, 1979. Roma: FAO.
- Hernández, R., Fernández, C. y M. Baptista. (2014). *Metodología de la Investigación*, 6ª. ed. México: Mc Graw Hill.
- Hill, K. D., y L. A. S. Johnson. (1995) *Systematic studies in the eucalypts*. 7. A revision of the blood-woods, genus *Corymbia* (Myrtaceae). *Telopea* 6: 185-504.
- Hill, K. D., y L. A. S. Johnson. (2000). *Systematic studies in the eucalypts*. 10. New tropical and subtropical eucalypts from Australia and New Guinea (*Eucalyptus*, Myrtaceae). *Telopea* 8: 503-540.
- Joker, D. (2004). *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake. Seed Leaflet. Forest and Landscape, Division of Forest Research. CSIRO, Canberra, ACT, Australia, n 89.
- Maiden, J. H. 1859-1925. (2002). *Critical revision of the genus Eucalyptus*. 1ª. ed. 1933. University of Sydney Library Sydney. Australia. 8:71-80.
- Martin, B. y C. Cossalter. (1975). *Les Eucalyptus des îles de la sonde. Bois et forêts des tropiques*. 163:3-25.
- Moura, V. (2004). *O germoplasma de Eucalyptus urophylla* S.T. Blake no Brasil.

- Comunicado técnico da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA 111). [Em línea] Disponible en: www.embrapa.br. [Último acceso: 9 de Diciembre 2019].
- Mueller, F. (1879). *Eucalyptographia: A descriptive atlas of the eucalypts of Australia and the adjoining Islands: 1825-1896*. Government Printer: Melbourne, Australia.
- Omote, M., Sáez-Carrillo, K., Ananías, R. y L. Valenzuela-Hurtado. (2019). Variation of green moisture content and basic density of wood in eucalyptus nitens trees with sawable dimensions. *Maderas: Ciencia y Tecnología*, 21(3):413-424.
- Penfold, A. y J. Willis. (1961). *The Eucalypts: Botany, Chemistry, Cultivation and Utilization*. London: Interscience.
- Piñol, R. (1951). *El Eucaliptus staigeriana en la Finca Las Charcas*. Tesis de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Pryor, L. D. y L. A. S. Johnson. (1971). *A classification of the eucalypts*. Australian National University, Canberra.
- Santos, P., García, C., Mori, E. y M. Moraes. (1990). Potencial para programas de mejoramiento, estimativas de parámetros genéticos e interação progênies x locais em populações de *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake. *IPEF* 43/44:11-19.
- Scanavaca, L. y J. Garcia. (2003). Potencial de melhoramento genético em *Eucalyptus urophylla* procedente da ilha Flores. *Scientia Forestalis*, 64:23-32.
- Surianegara, I. y R. Lemmens. (1993). *Timber Trees: Major commercial timbers. Plants Resources of South-East-Asia 5-1*. Pudoc Scientific Publishers. Wageningen.
- Vieira, F. y B. Bucsán. (1980). Ocorrências naturais de *Eucalyptus urophylla* na indonésia. *Silvicultura*. 3(14):359-361.

Sobre autor

Júpiter Israel Muro Abad

D.Sc. Genetic Improvement of Plants. Forest R&D and Nursery Head at Toba Pulp Lestari Tbk. Indonesia.nostrud

Sobre autor

Daniel Pegoretti Leite de Souza

Doctor of Philosophy-PhD, Forestry. Forest Carbon Analyst, Finite Carbon. USA.

Sobre autor

Héctor Pegoretti Leite de Souza

Doctorado en Ciencias Forestales. Universidad de Concepción de Chile (UDEC). Chile.

Sobre autor

Joao Leite de Souza

Vicepresidente de Operaciones Forestales de Desarrollos Forestales San Carlos(DEFOR-SA).

Sobre autor

Guillermo Garcia

Ingeniero Agrónomo. Universidad San Carlos de Guatemala. Gerente Forestal de Plantaciones Forestales de Guatemala (PLANFORGUA). Guatemala.

Sobre autor

Oswaldo Cancio

MSc. en Genética y Mejoramiento Forestal. Gerente de Investigación y Vivero de Desarrollos Forestales San Carlos (DEFORSA).



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Esta licencia permite que otros distribuyan, mezclen, adapten y desarrollen su trabajo, incluso comercialmente, siempre y cuando le den crédito por la creación original.

