

Procedencia y efecto de la sombra en la viabilidad de semilla de copoazú en el municipio de Villa Tunari

Fimo Alemán; Noe Laime

Escuela de Ciencias Forestales (ESFOR-UMSS)

E-mail: fimo_ad@yahoo.es

Resumen

En la localidad de Paractito del municipio de Villa Tunari, se ha estudiado la propagación sexual del copoazú (*Theobroma grandiflorum* Willd. ex Spreng), donde la germinación más alta corresponde a la procedencia de Paractito, alcanzando 93% de germinación con sombra de 80%, significativamente superior a los otros tratamientos. El fruto presentó, en promedio, 340 semillas por kilogramo, con 35% de pulpa y 18% de semilla. Fenológicamente la floración ocurre en los meses menos lluviosos (agosto a octubre y parte de noviembre), es posible ver pequeños grupos de flores en la fase de fructificación. Este ciclo puede cambiar de acuerdo al clima (precipitación y temperatura). La prolongación del periodo de lluvias retarda la floración, atrasando en consecuencia la fructificación.

Palabras clave: Viabilidad; Sombreamiento; Fenología.

Abstract

Provenance and shadow's effect on the viability in copoazú seed at the locality of Villa Tunari

In the town of Paractito, in the municipality of Villa Tunari, it has been studied the sexual propagation of copoazú (*Theobroma grandiflorum* Willd. ex Spreng), where the highest germination is from Paractito, reaching 93% in shadow from 80%, significantly higher than the other treatments. The fruit presented an average of 340 seeds per kilogram, with 35% of pulp and 18% of seed. Phenologically, flowering occurs in less rainy months (August to October and part of November), it is possible to see small groups of flowers in the fruiting stage. This cycle can change according to the weather (precipitation and temperature). The prolongation of rainy period slows the flowering, delaying the fructification.

Keywords: Viability; Shadow; Phenology

Introducción

La Amazonía es rica en recursos fitogenéticos. La diversidad de plantas con frutos comestibles es considerable, con un mínimo de 45 especies con potencial para nuevos cultivos. Sin embargo, la contribución de la región a la diversificación de la fruticultura comercial mundial, ha sido insignificante, al contrario del sudeste

asiático, cuyas principales especies están diseminadas en las diferentes regiones tropicales y subtropicales del globo terrestre (Villachica, 1996).

El copoazú (*Theobroma grandiflorum* Willd. ex Spreng), es una especie frutícola tropical, que cobró importancia en estos últimos años, debido a sus características nutricionales y bondades organolépticas.

Gracias a su peculiar sabor y aroma, ofrece perspectivas favorables para la aceptación de nuevos productos mediante su transformación. En el futuro la industrialización de esta fruta, tendrá un rol importante para el desarrollo de la región, trayendo consigo beneficios socioeconómicos.

Por tanto, el conocimiento de su multiplicación exitosa, permitirá garantizar la producción y la calidad de planta desde el inicio de la plantación.

El trabajo se planteó con el objetivo de promover al copoazú en la región del trópico de Cochabamba, multiplicando plantines de ésta especie por semilla, para garantizar la producción y la calidad de planta, desde el inicio del cultivo, en el municipio de Villa Tunari.

En este sentido, se estudió la procedencia con mayor capacidad de germinación de semilla, bajo dos niveles de sombra y condiciones naturales, además se describió la época de fructificación y productividad del copoazú, en base a una caracterización fenológica.

Materiales y métodos

El estudio se realizó en el municipio de Villa Tunari (OTB Paractito), ubicado sobre la carretera Cochabamba-Santa Cruz, a 154 km de la ciudad de Cochabamba, ubicado a 65°40'25'' de longitud Oeste y 17°01'84'' de latitud Sur.

El sitio del ensayo se encuentra a 290 msnm, corresponde a la zona de vida de Bosque Muy Húmedo Tropical de Transición a Subtropical. La precipitación es aproximadamente de 4500 mm/año, con una temperatura que fluctúa entre los 20°C a 28°C. Los suelos se clasifican como muy ácidos (Vargas, 2003).

Para la recolección de semilla de copoazú, se ubicaron sitios donde existen plantaciones de la especie, identificándose para el estudio, tres fincas particulares en diferentes zonas del trópico de Cochabamba, éstas son:

- **Valle del Sacta**, ubicado a una altitud de 224 msnm (a 64°71'76'' de longitud Oeste y 17°15'25'' de latitud Sur), provincia Carrasco, a 260 km de la ciudad de Cochabamba, perteneciente al municipio de Puerto Villarroel.
- **Puerto Aurora** (finca El Carmen), a una altitud de 243 msnm (65°16'20'' de longitud Oeste y 16°81'09'' de latitud Sur), provincia Carrasco, a 196 km de la ciudad de Cochabamba, perteneciente al municipio de Chimoré.
- **Paractito**, a una altitud de 290 msnm, provincia Chapare, a 154 km de la ciudad de Cochabamba, perteneciente al municipio de Villa Tunari.

En Paractito se seleccionó un sitio para instalar el vivero y ensayo; se realizó la limpieza del área y se verificó el sistema de drenaje para evitar encharcamientos. Se construyeron tres platabandas (1 m de ancho por 4 m de largo), se las protegió con malla semi sombra de 50% y 80%, a una altura de 1.5 m. El almácigo se ubicó bajo el dosel de los árboles del sitio.

Para la recolección de la semilla, se seleccionaron cuatro árboles por procedencia, con al menos 4 frutos/árbol; se georeferenció el lugar de recolección y se tomaron datos de altura, edad, número de frutos y otros. Las semillas destinadas a la producción de plántulas fueron beneficiadas manualmente, con la ayuda de unas tijeras, retirando cuidadosamente la pulpa que las envuelve. Se optó por esta tarea manual ya que las despulpadoras mecánicas producen daños y dejan mayor

cantidad de pulpa envolviendo las semillas, lo que puede acelerar la fermentación y producir la muerte del embrión.

El análisis estadístico para el ensayo, se realizó a partir de un diseño de bloques completamente al azar, con dos niveles de semisombra: 50% y 80%, además de sombra natural bajo plantas de copoazú. También se consideró las tres procedencias. El ensayo tuvo cuatro repeticiones, con un total de 360 unidades experimentales.

El sustrato utilizado fue de cáscara de arroz (20%), lama (50%) y tierra del lugar (30%). Para garantizar la germinación, cada uno de los elementos constituyentes del sustrato fue tamizado para lograr un suelo fino, que proporcione a las semillas condiciones óptimas de desarrollo.

Las bolsas de polietileno utilizadas fueron de 18 cm de largo y 12 cm de diámetro. Se tuvo el cuidado de obtener bolsas sin contenido de aire y de forma cilíndrica, para tal efecto se compactó 5 cm de sustrato húmedo con ayuda de un compactador, evitando así, la salida o desmoronamiento del volumen restante

por la base. Posteriormente las bolsas llenas fueron transportadas a las platabandas y ordenadas para la siembra directa.

La caracterización fenológica de la especie se hizo mediante observaciones directas a diez individuos, en una plantación ubicada en la localidad de Paractito, con un intervalo de 15 días, antes de la prefloración y durante 6 meses.

Los individuos seleccionados para estas determinaciones, cumplían los siguientes requisitos: buen porte, estado adulto, fuste recto, libre de plagas y enfermedades, mayor rendimiento de frutos; con los datos obtenidos se elaboró un fenograma con la finalidad de precisar las fechas de las diferentes fenofases de la especie.

Resultados y discusión

El ensayo reportó diferencias significativas para los niveles de sombra y la interacción niveles de sombra con procedencias, y no así para las procedencias como efecto simple.

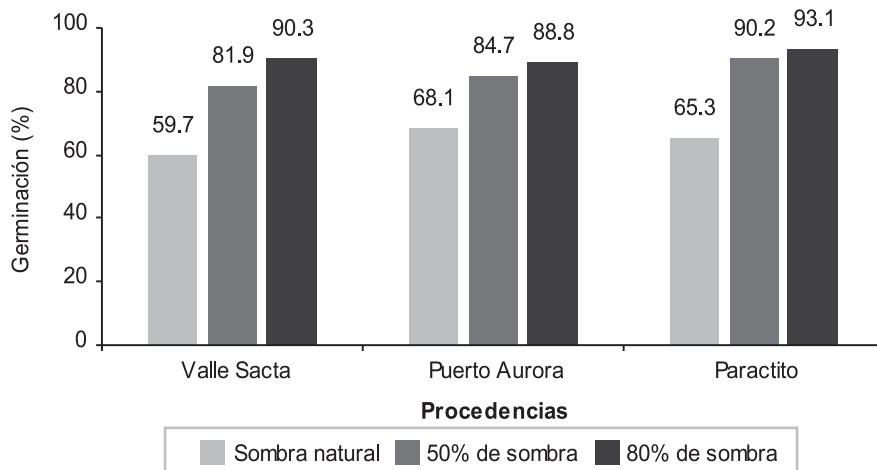


Figura 1. Porcentaje de germinación de copoazú en vivero para tres procedencias en tres niveles de sombra

Porcentajes de germinación bajo dos niveles de sombra y dosel

En el nivel de sombra de 50%, las procedencias presentaron porcentajes de germinación mayores al promedio general (80%), especialmente en semillas procedentes de Paractito (Figura 1).

A un 80% de sombra del almácigo, las procedencias también presentaron porcentajes de germinación, por encima del promedio general, destacándose nuevamente la procedencia de Paractito. Para Puerto Aurora y Valle Sacta, los mayores valores se dan con 80% de sombra.

Bajo sombra natural se tuvo un promedio general de 64%, este es el menor porcentaje comparando con los niveles de sombra de 50% y 80%. El mayor valor, bajo

sombra natural, correspondió a la procedencia de Puerto Aurora.

García (1994), en Brasil, encontró que la germinación de copoazú, bajo condiciones de invernadero, llegaba a 19%, valor bajo si se compara con el 83% logrado en el área de estudio (*in situ*) a los 15 días de siembra. A su vez, Calzavara *et al.* (1984), encontraron, también en Brasil, una viabilidad del 92% conservando las semillas por 10 días dentro del fruto y de 87% al tener las semillas de 6 a 8 días de despulpada.

Caracterización de los componentes del fruto y semillas

La disgregación del fruto en cuatro componentes se presenta en el Cuadro 1,

Cuadro 1. Composición del fruto de copoazú en gramos

Número de semillas	Pulpa (g)	Semillas (g)	Cáscara (g)	Placenta (g)
30	398.9	143.4	573.2	25.6
26	510.8	200.6	644.7	30.6
26	363.4	168.4	444.0	23.6
29	262.7	186.3	365.5	20.3
36	439.0	201.1	485.6	15.4
31	340.7	140.8	369.7	27.0
32	495.0	265.3	512.9	22.8
24	460.0	193.0	453.2	18.2
19	195.2	123.1	268.3	26.4
23	251.0	197.6	478.2	24.8
Promedio	371.6	181.9	459.5	23.4
Porcentaje	35.8	17.5	44.3	2.4

Cuadro 2. Clasificación del tamaño de la semilla de copoazú, promedio de 10 semillas

Tamaño	Ancho máximo (cm)	Ancho mínimo (cm)	Longitud (cm)
Grandes	3.4	2.4	2.9
Medianas	2.9	2.1	2.5
Pequeñas	2.1	1.5	1.8
Promedio	2.8	2.0	2.4

en el que se observa que la pulpa y cáscara ocupan la mayor proporción del peso total de fruto.

Caracterización de la semilla de copoazú

La semilla de copoazú varía notablemente dentro de la propia especie, el tamaño está determinado por la posición que guarda dentro del fruto, y por la cantidad de nutrientes que recibe durante su ontogenia. Éstas se pueden clasificar en grandes, medianas y pequeñas. Para su estudio se caracterizaron las variables relacionadas con el tamaño, como la parte que corresponde al rafe (ancho máximo) y al eje embrional (ancho mínimo) (Cuadro 2). Cavalcante (1991), encontró para la misma especie, promedios de tamaños de semillas, con longitud de 2 a 3 cm, ancho de 2 a 5 cm y espesor de 1 a 1.5 cm.

El análisis morfológico de la semilla, reporta una variabilidad en cuanto a tamaño y forma, que de alguna manera está relacionada con el tamaño del fruto, observándose también que el rendimiento de pulpa, en frutos con semillas grandes, es mayor, asimismo presentan mayor germinación y plantas más vigorosas. Los resultados de la prueba de peso, muestran que el fruto presentó en promedio, 340 semillas por kilogramo. En estudios similares Vázquez (1996), en Perú, obtuvo como resultado 305 semillas por kilogramo y Venturieri (1993), reporta 205 semillas por kilogramo.

Caracterización de los plantines desde la germinación

Las características de las plántulas, observadas después de la germinación, fueron: raíz primaria larga, profunda, progresivamente ramificada (5.6 cm a los 66 días), raicillas secundarias bien desarro-

lladas, abundantes y cortas. Hipocótilo aplastado de 20-25 mm de alto, verde claro y pubescente, pelos simples. Epicótilo curvo de 30-35 mm de alto, de más o menos 2.0 mm de diámetro y pubescente.

Caracterización del proceso germinativo de la semilla hasta la fructificación

El embrión de la semilla de copoazú presenta una coloración blanca; cuando las condiciones son favorables (adecuada humedad, calor y oxígeno), se desarrolla dando lugar a una nueva planta que contiene las siguientes partes:

- **Radícula**, de color blanco, es la primera parte del embrión que emerge. Una vez fuera, se convierte en una auténtica raíz y su coloración cambia de blanco a café, produciendo raíces secundarias y pelos absorbentes.
- La **plúmula**, que es una yema de color blanco que se encuentra al lado opuesto de la radícula.
- El **tallo** es cilíndrico, fisurado, con pubescencia de color café claro, se inicia en la inserción de las raíces. En orden ascendente el primer nudo que se encuentra es el cotiledonar, el segundo nudo corresponde al sitio donde está el primer par de hojas simples o primarias, hasta este sitio corresponde el epicótilo. El desarrollo de la raíz es independiente de la procedencia.
- Las **hojas** empiezan como primordios en forma de cúpula o de chichón, en el meristemo apical del tallo, e inicialmente crecen en forma casi cilíndrica. Pasado un corto tiempo, 10 a 15 días, se desarrollan meristemos laterales que crecen hacia los lados, dando a la hoja su forma laminar. Los

meristemos laterales crecen rápidamente, en diferentes posiciones, a lo largo del borde de la hoja, dando así la forma característica de la hoja.

- Las **semillas** a los 6 días de la siembra, mostraron la elongación de la radícula, pasando de color blanco a café con pequeñas manchas blancas. A los nueve días después de la siembra, presentan el sistema radicular pivotante, donde se identifica claramente la raíz principal de las raíces secundarias, por su grosor y tamaño; su color es verde amarillento en zona suberificada y en la región peliférica y región de crecimiento,

presenta color café al igual que las raíces secundarias.

Algunas de las plántulas, a los 15 días después de sembradas, mostraron una raíz principal, la cual continuó creciendo con sus raíces secundarias, la parte aérea mostró el epicótilo más largo y engrosado de color verde pálido, con la aparición del primer par de hojas con pubescencia de color rojizo.

Las plántulas, a veinticinco días de emergidas, presentaron su sistema radical como sus órganos aéreos bien desarrollados, el epicótilo engrosado, de color café con



Fotos: Noe Laimé

15 días después de la siembra

18 días después de la siembra

30 días después de la siembra

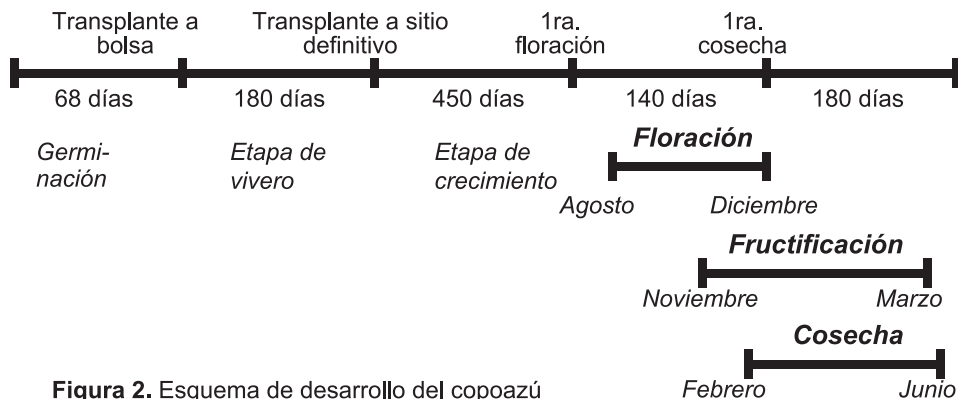


Figura 2. Esquema de desarrollo del copoazú desde la etapa de germinación hasta la etapa de fructificación

foliolos. Se observa la elongación del tallo por el crecimiento de hojas, que en su estado de madurez son de color verde, de allí en adelante no se observaron cambios importantes, solo el crecimiento.

Al comparar el fenograma elaborado con las observaciones directas, se determina que en general existe gran coincidencia entre la floración y fructificación de la especie.

Se puede resaltar que estas respuestas de las diferentes fenofases, están en función a la distribución de las precipitaciones (época seca y lluviosa).

Theobroma grandiflorum florece y fructifica a mediados de la época seca hasta comienzos de la época lluviosa, como se observa en la Figura 2.

Conclusiones

- Las semillas de copoazú, procedentes de Paractito, respondieron mejor al sombreado de 80%, esto es significativamente superior a las otras dos procedencias (Puerto Aurora y Valle Sacta) en estudio.
- El desarrollo de plantines es similar entre procedencias, pero cambia a medida que aumenta el nivel de sombra. La altura de planta de copoazú se incrementa linealmente, pero disminuye cuadráticamente a medida que aumenta el nivel de sombra.
- La malla semi sombra más apropiada para propagar el copoazú, por semilla, es de 80%. Bajo sombra natural, bajo dosel, la semilla de esta especie reporta una germinación media de 64%, valor bajo, probablemente determinado por la mayor sombra natural que alcanza a un 95%.
- La floración de copoazú, en la zona de estudio, ocurre en los meses menos lluviosos de agosto, septiembre, octubre y parte de noviembre. El ciclo de floración puede cambiar de acuerdo al clima (precipitación y temperatura). La prolongación del periodo de lluvias retarda la floración, por tanto también la fructificación.

Referencias citadas

- Calzavara, B., Müller, C., Kawage, O. 1984. Fruticultura tropical: O cupuaçuzeiro, cultivo, beneficiamento e utilização do fruto. Belém, Brasil. 181 p.
- Cavalcante, P. 1991. Frutas comestibles da amazonia. Belém, Brasil. 279 p.
- García, L. 1994. Influencia da temperatura na germinacao de sementes e no vigor de plântulas de cupuacazeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng) Schum). Pesquisa Agropecuaria Brasileira. 112 p.
- Vargas, J. 2003. Bosques tropicales. FOMA-BO-ESFOR. Cochabamba, Bolivia. 78 p.
- Vasquez, M. 1996. Catálogo de los frutos comestibles de la amazonía peruana. In press. 20 p. Lima, Perú.
- Venturieri, G. 1993. Cupuacu: a espécie, sua cultura, usos o proessesamento. Clube do Cupu. Belém, Brasil. 108 p.
- Villachica, H. 1996. Tratado de cooperación amazónica. Frutales y hortalizas promisorias de la Amazonía. Fundeagro. Lima, Perú. 68 p.