

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

TESIS

**COSTO DE PRODUCCIÓN DE PLANTONES FORESTALES.
VIVERO FORESTAL. FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS. UNIVERSIDAD DE PANAMÁ, CHIRIQUÍ**

JESSICA ISABEL MONTERO ARAUZ

4-782-1113

DAVID, CHIRIQUÍ
REPÚBLICA DE PANAMÁ

2018

**COSTO DE PRODUCCIÓN DE PLANTONES FORESTALES.
VIVERO FORESTAL. FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS. UNIVERSIDAD DE PANAMÁ, CHIRIQUÍ**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN SOMETIDO PARA OPTAR POR EL
TÍTULO DE INGENIERA EN MANEJO DE CUENCAS Y AMBIENTE**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**

**PERMISO PARA SU PUBLICACIÓN, REPRODUCCIÓN TOTAL O
PARCIAL DEBE SER OBTENIDO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS AGROPECUARIAS**

APROBADO:

PROF. M.Sc. OVIDIO NOVOA

DIRECTOR

PROF. M.Sc. JOSÉ PINEDA

ASESOR

PROF. M.Sc. AMÍLCAR BEITIA

ASESOR

DAVID, CHIRIQUÍ

REPÚBLICA DE PANAMÁ

2018

AGRADECIMIENTO

Le Agradezco a Dios por haberme guiado a lo largo de mi carrera, por estar siempre a mi lado, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad.

A mi Director y asesores, Prof. Ovidio Novoa, y a los Prof. Alexis Samudio, Prof. Leonel Guzmán, Prof. José Pineda y al Prof. Amílcar Beitia, quien a lo largo de este tiempo me han orientado con sus capacidades y conocimientos en el desarrollo y culminación de mi tesis. Siempre los llevaré en mi corazón.

A mis padres y familiares por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencia y sobre todo felicidad.

Y a todos aquellos amigos y compañeros que me brindaron su apoyo a lo largo de esta linda carrera. En especial a mis amigas Yamílka Jurado, Sherlinn Espinosa y Nilany Centeno y amigos Iguatievíquiña Gálvez y José Batista los cuales nunca me dejaron sola. A Karen Miranda, Lislly Pitti, Laura Valdés y Neylith Mena por ser unas excelentes compañeras y amigas.

Jessica Isabel Montero Arauz

DEDICATORIA

Mi trabajo de grado se lo dedico a:

A Dios.

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, por haberme acompañado en cada paso que doy en mi diario vivir, por permitirme caer y de esta manera poder comprender que se necesita fuerza y voluntad para volver a ponerse de pie y seguir el camino que nos tiene destinado, más que nada por enseñarme que no debo rendirme ante ninguna adversidad porque su amor y protección es grande.

A mis padres.

A mis padres Franklin Montero y Lucila Arauz, por ser los pilares fundamentales en todo lo que soy, en esta vida, por su incondicional apoyo mantenido a través del tiempo, por sus consejos, y por los valores que me han inculcado.

Todo este trabajo ha sido posible gracias a Dios y mis padres

Jessica Isabel Montero Arauz

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
PÁGINA DE APROBACIÓN	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DEDICATORIA	iv
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	v
ÍNDICE DE CUADROS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ÍNDICE DE ANEXOS	ix
RESUMEN	xi
ABSTRACT.....	xii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Antecedentes	2
1.3. Justificación.....	3
1.4. Objetivos	4
1.4.1. General.....	4
1.4.2. Específicos	4

1.5.	Hipótesis	4
1.5.1.	Hipótesis de trabajo.....	4
1.6.	Alcances y limitaciones del estudio.....	5
1.6.1.	Alcances	5
1.6.2.	Limitaciones.....	5
2.	MARCO TEÓRICO.....	6
2.1.	Vivero forestal	6
2.2.	La semilla o material de propagación.....	7
2.2.1.	Recolección y selección de semillas.....	7
2.2.2.	Prueba de germinación de la semilla.....	10
2.3.	Mantenimiento del vivero	10
2.3.1.	Preparación del sustrato.....	10
2.3.2.	Siembra	11
2.3.3.	Manejo de plántulas en el semillero.....	12
2.3.4.	Trasplante en envases	12
2.4.	Calidad del plantón.....	14
2.5.	Costo de producción	14
3.	MARCO METODOLÓGICO	16

3.1. Descripción del área de estudio	16
3.1.2. Climatología.....	17
3.2. Metodología	17
3.2.1. Actividades previas a la producción de plantones	18
3.2.2. El repique	19
3.2.3. Labores técnicas de manejo.....	20
3.2.4. Cálculo de costo de producción.....	22
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	28
4.1. Costo de inversión.....	28
4.2. Depreciación	33
4.3. Calculo de costo de producción	35
4.4. Estimación costo unitario	36
5. CONCLUSIONES.....	37
6. RECOMENDACIONES.....	38
7. REFERENCIAS CITADAS	39
ANEXOS	45

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		Pág.
I.	ZONA DE ADAPTACIÓN Y CANTIDAD DE SEMILLAS DE LAS ESPECIES. FORESTALES SELECCIONADAS. VIVERO FORESTAL. FCA-UP, 2018.	9
II.	CANTIDAD DE PLANTONES PRODUCIDOS POR CADA ESPECIE FORESTAL SELECCIONADA. VIVERO FORESTAL. FCA, 2018.	18
III.	COSTO DE INFRAESTRUCTURA. VIVERO FORESTAL FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS. UNIVERSIDAD DE PANAMÁ, 2018.	27
IV.	COSTO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS UTILIZADOS VIVERO FORESTAL DE LA FCA. UNIVERSIDAD DE PANAMÁ, 2018.	28
V	COSTOS DE INSUMOS UTILIZADOS PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTONES FORESTALES EN EL VIVERO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, SEDE-CHIRIQUÍ, 2018.	30
VI.	COSTO DE MANO DE OBRA EMPLEADO PARA LLEVAR A CABO LA PRODUCCIÓN DE PLANTONES FORESTALES. FCA-UP, 2018.	31
VII.	DEPRECIACIÓN DE COSTO DE INFRAESTRUCTURA. VIVERO FORESTAL. FCA-UP, 2018.	32
VIII.	DEPRECIACIÓN DE COSTOS DE EQUIPO Y HERRAMIENTAS. VIVERO FORESTAL. FCA-UP, 2018.	33
IX.	COSTO TOTAL DE INVERSIÓN. VIVERO FORESTAL. FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS. UNIVERSIDAD DE PANAMÁ, 2018.	34

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	Pág.
1. Localización de las instalaciones de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Corregimiento de Chiriquí, Provincia de Chiriquí, 2018.	16
2. Invernadero doble capilla (Bouzo, 2004).	23
3. Equipo y herramientas utilizadas en un vivero.	25

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO	Pág.
1. INFRAESTRUCTURA DEL VIVERO FORESTAL DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, UNIVERSIDAD DE PANAMÁ (SEDE CHIRIQUÍ), 2018.	44
2. LIMPIEZA Y REORDENAMIENTO DEL ÁREA DE ESTUDIO, VIVERO FORESTAL DE LA FCA-UP, 2018.	45
3. ACTIVIDADES PREVIAS A LA PRODUCCIÓN.	46
4. LABORES CULTURALES O DE MANTENIMIENTO. VIVERO FORESTAL. FCA-UP, 2018.	49
5. VISITAS DEL ASESOR Y DIRECTOR DE TESIS.VIVERO FORESTAL. FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS- UNIVERSIDAD DE PANAMÁ (SEDE CHIRIQUÍ), 2018.	50

COSTO DE PRODUCCIÓN DE PLANTONES FORESTALES. VIVERO FORESTAL. FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS. UNIVERSIDAD DE PANAMÁ, CHIRIQUÍ

Montero Arauz, JI. 2018. Costo de producción de plantones forestales. Vivero Forestal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá, Chiriquí. Tesis de Ingeniería en Manejo de Cuencas y Ambiente. Chiriquí, PA. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Panamá. p.62.

RESUMEN

El vivero forestal de la FCA, es considerado un vivero permanente (Fijos) ya que sé que producen grandes cantidades de plántulas, anualmente, de igual manera este se clasifica según la intencionalidad de la producción: siendo así un vivero forestal tipo comercial cuyo fin se basa en la venta de plántulas forestales, un vivero forestal de investigación porque se presta a la producción de plántulas destinada a ensayos experimentales y vivero forestal de producción específica los cuales abastecen programas o proyectos concretos.

Se le dio un adecuado manejo a 8 800 plantones de especies forestales nativas desde su etapa de inicio hasta que estas fueran llevadas a campo o ya estuviesen aptas para la venta.

Se determinó el costo de producción de plantones forestales producidos en el Vivero Forestal de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA), sede-Chiriquí durante un periodo de seis meses. (Febrero-Agosto 2018).

Para poder calcular el costo de producción se necesitó conocer las condiciones con las que contaba el vivero forestal.

En cuanto a la toma de datos se desarrolló una serie de cuadros con la ayuda de la hoja electrónica Excel para conocer la suma total de los costos, (costos de infraestructura, costo de equipo y herramientas, costos de insumos, costos por mano de obra).

En cuanto a los costos de infraestructura, y de equipo y herramientas, se le realizó una depreciación porque estos son bienes que pierden su valor como consecuencia de su desgaste con el paso del tiempo.

Para obtener el costo de inversión se realizó la sumatoria de los costos de depreciación de la infraestructura (B/. 300.04), costo de depreciación de equipos y herramientas (B/. 767.34), costos de insumos (B/. 1 631.34) y costo por mano de obra (B/. 845.00), lo cual nos da un valor total de B/. 3 543.72.

Utilizando la fórmula de costo de producción se estimó que su valor es de 0.40 centavos, al cual se le calculo un cincuenta por ciento, para que el proyecto obtuviese mayores beneficios.

El valor de venta o precio unitario establecido para la venta de los plantones oscila entre los 0.60 y 0.65 centésimos de balboa.

PALABRAS CLAVES: Vivero forestal, costo de producción, labores culturales, depreciación, precio unitario.

COST OF PRODUCTION OF FOREST SEEDLING TREE NURSERY. FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES. UNIVERSITY OF PANAMA, CHIRIQUÍ

Montero Arauz, JI. 2018. Cost of production of forest seedlings. Tree nursery. Faculty of agricultural sciences. University of Panama, Chiriquí. Thesis of Engineering in Watershed Management and Environment. Chiriquí, PA. Faculty of Agricultural Sciences, University of Panama. p.62.

ABSTRACT

The forest nursery of the FCA, is considered a permanent nursery (Fixed) since I know that they produce large quantities of seedlings, annually, in the same way this is classified according to the intentionality of the production: thus being a commercial type forest nursery whose purpose is based on the sale of forest seedlings, a research forest nursery because it lends itself to the production of seedlings for experimental trials and a specific production forest nursery which supply specific programs or projects.

Suitable management was given to 8,800 seedlings of native forest species from their initial stage until they were taken to the field or were already suitable for sale.

The cost of production of forest seedlings produced in the Forest Nursery of the Faculty of Agricultural Sciences (FCA), headquarters-Chiriqui was determined during a period of six months. (February-August 2018).

In order to calculate the cost of production, it was necessary to know the conditions of the forest nursery.

In terms of data collection, a series of tables was developed with the help of the Excel spreadsheet to know the total sum of the costs (infrastructure costs, cost of equipment and tools, input costs, labor costs).

As for the costs of infrastructure, equipment and tools, a depreciation was made because these are goods that lose their value as a result of their wear and tear over time.

To obtain the investment cost, the sum of the costs of depreciation of the infrastructure (B/. 300.04), depreciation cost of equipment and tools (B/. 767.34), input costs (B/. 1 631.34) and cost per hand was made. of work (B/. 845.00), which gives us a total value of B/. 3 543.72.

Using the cost of production formula, it was estimated that its value is 0.40 cents, which was calculated at fifty percent, so that the project could obtain greater benefits.

The sale value or unit price established for the sale of seedlings ranges between 0.60 and 0.65 cents of balboa

KEYWORDS: Forest nursery, production cost, cultural labor, depreciation, unit price.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema

Jiménez (2015), relata que la deforestación es la principal razón por la cual se crea el proyecto la Alianza por el millón de hectáreas reforestadas. Para el 2015 se calculó una pérdida de más del 65% de los bosques naturales por las altas tasas de deforestación que, según la Asociación Nacional de Reforestadores y Afines de Panamá (ANARAP), alcanzan unas 20 mil hectáreas anuales.

La alianza por el millón de hectáreas reforestadas es un pacto público privado que tiene como objetivo reforestar un millón de hectáreas en los próximos 20 años. Ésto disminuirá la tasa de deforestación de los bosques naturales y contribuirá con la captura de carbono. Ayudará a posicionar a Panamá como un país con bajas emisiones de carbono, además de otros beneficios sociales, ambientales y económicos que generan la reforestación. (MiAMBIENTE, 2017).

Desde que se crea el proyecto de la Alianza por el millón de hectáreas reforestadas, las empresas de viveros han especulado sobre los costos de venta unitarios de los plántones producidos, sólo con el fin de obtener un apreciable margen de ganancias. Esto resulta ser un gran problema, por la falta de información donde se proporcione al comprador el valor adecuado para venta de plántones.

En el año 2016 para llevar a cabo la jornada de reforestación, MiAMBIENTE se encargó de reactivar 25 viveros a nivel nacional, que en conjunto a los existentes aliados de las comunidades y junto a los gestores de la iniciativa, alcanzan a un total de 48. Estos viveros se encuentran dentro de cuencas prioritarias o bajo el manejo de las direcciones regionales del ministerio. En la página web de La Alianza por el Millón de hectáreas (2017), se publicó que hasta la fecha se cuenta con un total de 2 760 514 árboles plantados, siendo así 5,157.5 las hectáreas reforestadas.

El vivero forestal de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA), sede-Chiriquí, en este año 2018, adquiere el compromiso de producir ocho mil plantones para esta gestión. Para que un vivero sea exitoso se debe realizar un manejo planificado de organización del manejo silvicultural que garantice las responsabilidades que prescribe la FCA en este tema.

1.2. Antecedentes

El vivero es un conjunto de instalaciones que tiene como propósito fundamental la producción de plantones. Este material vegetativo en estos sitios constituye, el mejor medio para seleccionar, producir y propagar masivamente especies útiles al hombre. De igual manera permite prevenir y controlar los efectos de los depredadores y enfermedades que dañan a las plántulas en la etapa de mayor vulnerabilidad; ésto se debe a que el encargado del vivero le proporcionará los cuidados necesarios para que el plantón logre un buen desarrollo. (Cervantes *et al.* s.f)

La Facultad de Ciencias Agropecuarias durante su establecimiento en su sede Chiriquí a principios del año 1980, por el movimiento del terreno donde se estableció quedó desprovista de vegetación. Por tal razón surgió la necesidad de conseguir plántones de especies con características de adaptación y rápido crecimiento para llenar los espacios descubiertos de cobertura arbórea. Nació entonces un vivero pionero con fines exclusivos de reforestación para los terrenos de la FCA, el cual luego se expandió con fines didácticos y comerciales de especies forestales, frutales y ornamentales. (Martínez y Pierre, 2003)

Dentro de las instalaciones de la Facultad de Ciencias Agropecuarias en los terrenos del CEIACHI a través de las carreras de Ingeniería Forestal e Ingeniería en Manejo Ambiental; lograron despertar el interés de la unidad académica de asumir una responsabilidad social, estableciendo un vivero forestal permanente de uso múltiple, el cual brinda servicios educativos y de investigación como área de práctica para los estudiantes de la unidad académica. (Novoa *et al.* 2003)

1.3. Justificación

Esta investigación brindará información sobre el manejo y cuidado que se le debe brindar a los plántones desde la selección de semilla, hasta tener un plánton maduro para ser comercializado. De igual manera el programa de producción se realiza para producir ocho mil plántones en el vivero forestal de la FCA (sede Chiriquí), para el año 2018, con el fin de poder calcular el costo de producción de los plántones y así establecer un margen de ganancia real.

1.4. Objetivos

1.4.1. General

Determinar el costo de producción de plántones en el vivero forestal de la Facultad de Ciencias Agropecuarias - Universidad de Panamá. Sede Chiriquí, 2018.

1.4.2. Específicos

- Generar las condiciones de inicio de actividades tendientes a la producción de plántones forestales.
- Realizar labores técnicas de manejo y producción forestal dentro del vivero forestal.
- Establecer el costo de producción unitario para los plántones forestales producidos.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis de trabajo

El manejo de la producción de plántones forestales en el vivero forestal de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, sede-Chiriquí, permitirá conocer el costo de producción unitario de los plántones a producir.

1.6. Alcances y limitaciones del estudio

1.6.1. Alcances

Producir de ocho mil plantones forestales nativos de la región, en el Vivero Forestal de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, sede-Chiriquí; como también calcular su costo de producción. La entrega de esta cantidad de plantones a MIAMBIENTE, es parte del compromiso de la FCA en el proceso de reforestación de un millón de hectáreas a nivel nacional.

1.6.2. Limitaciones

Como limitante en la producción de plantones, ésta fue afectada por la incidencia de plagas como las arrieras lo cual provocó la pérdida de algunas plántulas que luego debieron ser remplazadas.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Vivero forestal

Según Jiménez (1994), el vivero forestal se define como sitio destinado a la producción de plantas forestales, en donde se les proporciona todos los cuidados requeridos para ser trasladadas al terreno definitivo de plantación. Los viveros forestales de acuerdo con la magnitud y permanencia, se clasifican en viveros permanentes y viveros temporales.

Viveros permanentes (Fijos): son aquellos que producen grandes cantidades de plantas todos los años. Este vivero requiere de una infraestructura formal.

Viveros Temporales (Volantes): son viveros pequeños que se establecen en el mismo lugar a realizar la plantación, por una temporada. Jiménez (1994).

Los viveros forestales de igual manera se pueden clasificar según la intencionalidad de la producción, siendo de esta manera los principales tipos:

- Viveros forestales comerciales: Su fin se basa en la venta de plántulas forestales
- Viveros forestales de investigación: la producción de plántulas es destinada a ensayos experimentales.
- Viveros forestales de producción específica: abastecen programas o proyectos concretos.

- Viveros forestales de interés social: Incluye una amplia gama de viveros, que involucran tanto fines de producción como de desarrollo social, tales como: viveros comunales, viveros familiares, viveros escolares, etcétera. (Jiménez, 1994)

2.2. La semilla o material de propagación

Se conoce como material de propagación a la parte de la planta usada para hacer nuevas plantas. Es de dos tipos:

- De origen sexual, se obtiene del fruto. Los árboles producidos por semilla, sobre todo provenientes de árboles seleccionados, son generalmente más altos, de raíces profundas y no son exactamente iguales a los padres, lo que es una ventaja ante posibles enfermedades y plagas.
- De origen asexual o vegetativo, se obtiene de otras partes de la planta (estacas, acodos, rebrotes, etc.). Los árboles producidos en forma vegetativa tienen las mismas características de la planta madre. (Piñuela *et al.* 2013)

2.2.1. Recolección y selección de semillas

Para Jiménez (1994), la selección y preparación de buen germoplasmas es la base para producir buenas plantas; lo cual se logra básicamente realizando los siguientes pasos:

- Seleccionar buenos árboles para semilla, que sean sanos, de buen crecimiento, rectos, de buena forma, que den buenos frutos.

- Después de seleccionar el árbol y recolectada las semillas se debe transportar los frutos, vaina o conos en costales o canastos, y poner etiquetas que digan: especie, sitio de recolección, fecha.
- A continuación poner las semillas sobre costales, suelos, periódicos, canastos, mantos, dándole vueltas varias veces al día.

En semillas grandes se pueden usar canastos, para secar.

- Si se van a obtener semillas de frutos carnosos, habrá que dejarlos que sobre maduren a la sombra y quitarle la piel a las semillas lavándolas varias veces en agua para no atraer insectos, y finalmente secarlas.
- Cuando las semillas estén secas, se deberán seleccionar, eliminando así semillas picadas, partidas, hinchadas, vanas y sin color, de igual manera se debe colocar una respectiva identificación con etiquetas, evitando que las ratas e insectos las dañen. Si no se van a usar inmediatamente, se pueden almacenar en áreas protegidas del calor, de la humedad, la luz y plagas, de preferencia en lugares fríos y con baja humedad. Antes de almacenarlas es aconsejable tratarlas con algún insecticida y fungicida.

Las semillas de regular tamaño se pueden seleccionar poniéndolas 24 horas en agua a temperatura ambiente. Las que flotan, se eliminarán.

En el cuadro I. se indican las zonas donde se adaptan mejor las especies seleccionadas, ya que el proyecto se realizará solo con especies forestal navitas de la región, de igual manera se habla sobre el número de semillas que puede contener un kilogramo.

CUADRO I. ZONA DE ADAPTACIÓN Y CANTIDAD DE SEMILLAS DE LAS ESPECIES. FORESTALES SELECCIONADAS. VIVERO FORESTAL. FCA-UP, 2018.

Especie	Zona ecológica	N° de semillas por kilogramos
Roble (<i>Tabebuia rosea</i>)	Templado húmedo, Templado subhúmedo, Trópico húmedo y en el Trópico subhúmedo Altitud: 0 a 850 (1,450) m.	Un kilogramo contiene 35 000 a 50 000 semillas.
Guayacan (<i>Tabebuia guayacan</i>)	Crece en bosques húmedos y muy húmedos subtropicales, hasta 1200 m de altitud.	Un kilogramo contiene 66 400 Semillas.
Cedro cebolla (<i>Cedrela odorata</i>)	Es una especie abundante en bosques tropicales. Altitud: hasta 1500 msnm	Un kilogramo contiene de 18 500 a 40 000 semillas.
Caoba (<i>Swietenia macrophylla King</i>)	Trópico húmedo. Altitud: 200 a 1,500 m.	Número de semillas por kilogramo 1 300 a 2 000 (3 800) semillas.
Guachapalí (<i>Albizia saman</i>)	No hay información disponible.	Numero de semillas: por kilogramo.4 400 a 7 900
María (<i>Calophyllum brasiliense</i>)	Trópico húmedo. Trópico subhúmedo Altitud: 0 a 650 (800) m.	Número de semillas por kilogramo 700.
Amarillo (<i>Terminalia amazonia</i>)	Bosques muy húmedos subtropicales Altitud: 40 a los 1200 msnm.	Un kilogramo contiene 135000 semillas.
Guaba (<i>Inga spectabilis</i>)	No hay información disponible.	Número de semillas por kilogramo: 317
Corotú (<i>Enterolobium cyclocarpum</i>)	Trópico húmedo. Trópico Subhúmedo. Altitud: 0 a 800 m.	Número de semillas por kilogramo: 1 200 a 1 800 (5 500).
Nance (<i>Byrsonima crassifolia</i>)	Templado húmedo. Templado Subhúmedo. Trópico húmedo. Trópico subhúmedo. Acuática y subacuática. Altitud: 50 a 1000 m.	Número de semillas por kilogramo. 700.

Fuente: Anónimo & Hernández *et al.* 1999.

2.2.1.1. Épocas de recolección

Para la mayoría de las especies la recolección de semillas se realiza en la época seca, después de la fructificación y antes de la dispersión natural. En esta época es posible obtener semillas de plantas sanas, buen porte y vigor. (Piñuela *et al.* 2013)

2.2.2. Prueba de germinación de la semilla

Para Piñuela (2013), es una prueba que se realiza sobre una muestra de semillas que sirve para estimar el porcentaje de semillas con capacidad para germinar. Los resultados de esta prueba son de mucha utilidad para determinar la cantidad de semilla que se utilizará en la siembra o plantación.

2.3. Mantenimiento del vivero

2.3.1. Preparación del sustrato

Los sustratos utilizados pueden ser de origen orgánico tales como turba, aserrín, fibra de coco, cascarilla de arroz, compost y de origen inorgánico como arena y perlita. La tierra debe colarse antes de usarla para eliminar raíces, terrones y otros elementos extraños. (Piñuela *et al.* 2013)

La mezcla comúnmente utilizada en semilleros o germinadores es una parte de materia orgánica o compost y tres partes de arena o tierra cernida (relación 1:3), lo que es igual a una carretilla de materia orgánica o compost y tres de arena o tierra. En bolsas o tubetes la relación es de 1:2, es decir una carretilla de materia orgánica o compost y dos de arena o tierra.

1-caretila de jardinería= 12 paladas

1-metro cubico= 200 paladas= 16 carretillas. (Piñuela *et al.* 2013)

2.3.1.1. Tratamiento de desinfección suelo

Según Jiménez (1994), después de mezclado el sustrato, el siguiente paso es desinfectarla, o sea, eliminar los hongos, insectos, huevos de larvas o insectos que estén en el suelo.

Formas de tratar o desinfectar el suelo:

- a) Con calor: aplicando suficiente agua hirviendo sobre el suelo del semillero (aproximadamente cinco litros por metro cuadrado). Cuando se enfría el suelo, ya se puede sembrar.
- b) Con pesticidas: se deberá esparcir fungicidas e insecticidas en polvo sobre el suelo para luego mezclar con palas, para que se suavice y le entre aire y luz, con tres a cinco días de anticipación.

2.3.2. Siembra

Cuando las semillas son pequeñas la siembra se hace al voleo; cuando son semillas medianas, se realiza en surcos separados a 2 a 5 centímetros; y cuando las semillas son grandes en hoyos individuales. Por lo general la siembra se realiza a una profundidad igual o dos veces el tamaño de la semilla.

En algunos casos se puede realizar la siembra directa en los envases, sobre todo si las semillas son grandes, de rápida germinación y buen vigor. La cantidad de semillas a sembrar debe ser mayor que la cantidad de plantas necesaria, tomando en cuenta el porcentaje de germinación y las posibles pérdidas por transporte, enfermedades o mal formaciones. (Piñuela *et al.* 2013)

Según una guía publicada por Piñuela *et al*, (2013); se explica detalladamente el manejo que se le debe realizar a las plántulas cuando estas se encuentren en el semillero o cama de geminación, y cuando estas ya sean trasplantadas (Repique), en los diferentes tipos de envases a utilizar. Ver puntos 2.3.3 y 2.3.4

2.3.3. Manejo de plántulas en el semillero

- Riego: De una a dos veces al día, preferiblemente a primeras horas de la mañana o al atardecer.
- Fertilización: Aplicando de 2 a 5 gramos de fórmula completa por planta, cada 2 meses. Las aspersiones foliares deben realizarse cada 15 a 22 días.
- Sombra: Proporcionar sombra los primeros 30 días de desarrollo de las plántulas en el semillero y luego al momento del trasplante.
- Desmalezado: Dentro del semillero, en forma manual una vez por semana.
- Control de plagas y enfermedades: Contra daños físicos ocasionado principalmente por hongos e insectos. (Piñuela *et al*. 2013)

2.3.4. Trasplante en envases

Consiste en llevar las plántulas desde los semilleros hasta los envases (bolsas, tubetes, otros) cuando las plántulas tienen 10 centímetros de altura. Durante el trasplante se debe asegurar:

- Riego: Abundantemente, sin encharcamiento.

- Repique: La plántula, se toma esta con cuidado, se saca del semillero y se pone en un recipiente con agua hasta que se desprenda la tierra.
- Poda de raíces: se cortan las raíces que sean mayores a 5 centímetros de largo.
- Elección de las mejores plántulas: Se eliminan las plántulas enfermas, malformadas y pequeñas, dejando solo las mejores.
- En el envase: Se hace un hoyo en el centro del sustrato contenido en el envase, lo suficientemente profundo para introducir una plántula sin que se doble la raíz; luego se introduce la plántula en el hoyo hasta el nivel del tallo, cuidando que no se doblen las raíces; y por último se rellena el hoyo con sustrato y se apisona con los dedos.

2.3.4.1. Manejo de plantas en los envases

- Riego: Diariamente después del trasplante, temprano en la mañana y al atardecer.
- Sombra: Proveer sombra hasta que enraícen las plántulas, que es cuando les crecen hojitas nuevas.
- Movimiento de envases: Esta práctica es recomendada cuando se usan bolsas y las plantas pasan mucho tiempo en vivero. Las bolsas se deben cambiar regularmente de lugar en las hileras para evitar que las plantas generen raíces fuera de ellas. Y si estas presentan raíces fuera del envase se realizará respectivamente poda de las mismas.
- Desmalezado: Se arrancan las malezas de cada envase de forma manual. (Piñuela *et al.* 2013)

2.4. Calidad del plantón

Una planta de calidad es el punto final de un buen trabajo de vivero y el punto de inicio de una plantación exitosa. Esta debe reunir las siguientes características:

- a) Debe medir 30 a 40 centímetros de altura.
- b) Poseer un grosor en su tallo de un centímetro.
- c) Contar con abundante raíces y hojas.
- d) Parte aérea y raíces equilibradas (aproximadamente del mismo tamaño).
- e) Sanas y vigorosas. (Piñuela *et al.* 2013)

Generalmente, en viveros se pierde del tres al cinco por ciento de la totalidad de árboles producidos, por defectos o daños durante su desarrollo. (Jiménez, 1994)

2.5. Costo de producción

La idea de hacer un vivero propio no solo obedece a la necesidad de garantizar la producción de plantas de óptima calidad, sino también a que el costo unitario de producirlas sea menor que su precio de mercado, puestas en el sitio de utilización.

Los costos de la producción del vivero dependen, en gran parte, del tamaño de la producción.

Es decir, a mayor cantidad a producir, menores son los costos por economía de escala. También la elección del sistema de producción tiene una implicación directa en los costos.

Sin embargo, el análisis de costos no debe centrarse solamente en los costos directos, dado que existen otros factores que pueden justificar la inversión en un sistema de producción de vivero particular, tales como son el costo de

transporte, la facilidad de plantación, la rapidez de la producción, la disponibilidad de sustratos apropiado para semilleros y canteros, así como de mano de obra y la posibilidad de reponer elementos que afecten la continuidad operativa del vivero.

La semilla en algunos casos puede tener una participación muy baja en el costo total de producción, y en otros casos puede ser muy significativa, dependiendo de la especie, el tamaño y el precio de la semilla. (Piñuela *et al.* 2013)

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Descripción del área de estudio

3.1.1. Localización geográfica

El trabajo de investigación se realizó en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Panamá, la cual se encuentra ubicada en el Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí. Está situada entre los 8° 23' 35,16" y 8° 24' 29" de Latitud Norte y los 82° 19' 17,4" y 82° 19' 52,45" de Longitud Oeste.



Fuente: Google Maps, 2018

Figura 1. Localización de las instalaciones de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Corregimiento de Chiriquí, Provincia de Chiriquí, 2018.

La FCA como se conoce por sus siglas, limita al noreste con la Carretera Panamericana; al sureste con el poblado del Corregimiento de Chiriquí y en posición del noreste limita con el río Chiriquí Nuevo. Esta se encuentra a una altitud de 10 metros sobre el nivel del mar.

3.1.2. Climatología

El área en donde se encuentra la Facultad de Ciencias Agropecuarias presenta un clima Tropical Húmedo, con un período seco de cinco meses, que se extiende desde el mes de diciembre hasta el mes mayo (PRESA, S.A. 1980).

Según registros del Centro de Enseñanza e Investigación Agropecuaria de Chiriquí (CEIACHI), recopilados por Aguilar (1998), los datos climáticos del sitio son los siguientes:

Cuenta con una temperatura promedio actual registrada para esta área de 26.8 grados centígrados.

La precipitación que se mantiene como promedio anual es de 2828.6 milímetros.

Según PRESA S.A., (1980), el área cuenta con una humedad relativa, que fluctúa entre el 81 por ciento y 88 por ciento para los meses de mayor precipitación y entre 66 por ciento y 78 por ciento durante los meses de menos lluvias.

3.2. Metodología

El enfoque de esta investigación fue tipo cuantitativo ya que se buscaba conocer el costo de producción de los plantones forestales a producir. Cabe resaltar que

el método de investigación es de este tipo porque se recolectan datos numéricos, mediante tablas.

3.2.1. Actividades previas a la producción de plántones

3.2.1.1. Limpieza y reordenamiento del área de estudio

Se realizó una limpieza y reordenamiento del material que se encontraba en las instalaciones del vivero forestal, lo cual nos permitió mantener el orden y aseo del área de trabajo.

3.2.1.2. Selección de semillas

En esta etapa se procedió a conseguir las semillas en bancos de semillas debidamente certificados, lo cual nos permitió contar con material de buena calidad. Luego se realizó la selección de semillas para así conocer cuáles se encuentran en buenas condiciones.

En el CUADRO II. Se observan las especies forestales seleccionadas y la cantidad de plántones que se debían producir por especie.

CUADRO II. CANTIDAD DE PLANTONES PRODUCIDOS POR CADA ESPECIE FORESTAL SELECCIONADA. VIVERO FORESTAL. FCA, 2018.

Nombre común	Nombre científico	Cantidad a producir
Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	3180
Guayacán	<i>Tabebuia guayacan</i>	2756
Cedro cebolla	<i>Cedrela odorata</i>	160
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	572
Guachapalí	<i>Albizia saman</i>	280
María	<i>Calophyllum brasiliense</i>	1 000
Amarillo	<i>Terminalia amazonia</i>	180
Guaba	<i>Inga spectabilis</i>	560
Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	56
Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	56
Total		8 800

3.2.1.3. Elaboración del sustrato

Para el llenado de los contenedores se preparó un sustrato liviano, ya que, este sistema así lo requiere. El sustrato que se elaboró fue hecho a base de tierra y cascarilla, por ende cuenta con una proporción de 2:3 que sería dos proporciones de suelo y tres de cascarilla, para así poder realizar un sustrato liviano, según lo recomendado por CEDESAM, 2018.

3.2.1.4. Etapa de germinación

En esta etapa se utilizaron bandejas de germinación y/o contenedores el cual requiere de un sustrato adecuado. A este sustrato se le realizó un curado, para desinfectarlo ya que el mismo puede estar contaminado o puede poseer larvas o huevecillos que pueden afectar la germinación y el desarrollo de la semilla. Luego de desinfectar el sustrato se procedió a sembrar las semillas.

3.2.1.5. Sistema de producción en contenedores

El llenado de contenedores se realizó antes de la etapa de germinación, ya que se necesitaba que el sistema estuviera listo para poder realizar el repique de los plántones que contaban con la altura adecuada. En el caso de algunas especies se sembró semillas grandes (Corotú, Caoba, Guaba y Guachapalí), la siembra se hizo directa.

3.2.2. El repique

El repique es una parte importante en el manejo para la producción de plántones, que consiste básicamente en el traslado de las plántulas que se encuentra en la cama de germinación al sistema de contenedores (González, V. Com. Pers. CEDESAM. MiAMBIENTE, 2017).

Siguiendo las recomendaciones del autor antes mencionado, se esperó que los plántones alcanzaran una altura de 8 a 10 centímetros, y se extrajeron con mucho cuidado, evitando así el daño de las raíces. Para ello, se realizó el siguiente procedimiento:

- Se realizó un riego a las bandejas de germinación.
- Luego se procedió con un palo o estaca con punta (repicador), a extraer las plántulas de la bandeja de germinación y se colocaron en un recipiente con agua, para que no perdieran la humedad, mientras que se efectuaba la labor.
- Utilizando el repicador, se realizó un hoyo en el contenedor, con una profundidad adecuada a las raíces, y se procedió a colocar la plántula.
- Usando los dedos se apretó el suelo para que la raíz entrara en contacto con el mismo, y así prevenir que queden espacios vacíos que pudiesen causar la pudrición y muerte de las plántulas, debido al exceso de agua que se le aplica con el riego.

3.2.3. Labores técnicas de manejo

Las labores técnicas de manejo se realizaron para darle un buen manejo a las plántulas y para que estas se desarrollaran en buenas condiciones. Algunas de las actividades que se realizaron durante el desarrollo del plantón fueron:

- **Riego**

Durante el período previo a la germinación de las plántulas, se aplicó riego todos los días. Después de la geminación, se regó cada dos días hasta realizar la labor de repique, en el caso de las semillas que se colocaron en bandejas, según lo recomendado por Herrera (s.f.).

Luego del repique, se aplicó riego dos veces al día, siendo en la mañana su primer riego para que las mismas soportaran mejor la insolación. También se tuvo en cuenta que la frecuencia de riego dependía de las condiciones climáticas, ya que se conoce que en el mes de junio y a principio del mes de diciembre se presentan constantes lluvias. Por ende, solo se le aplicaba riego los días que no presentaban precipitaciones, para evitar el estrés calórico en las plantas, y de igual manera también se evitaba aplicarle riego cuando el sistema se encontraba húmedo ya que esto podía haber creado hongos en las plántulas o la muerte de las mismas.

- **Deshierbe**

Se realizó el deshierbe, principalmente, para evitar que otras plantas (malezas) compitieran por el agua y los nutrimentos que requiere el plantón para su desarrollo. Esta labor se llevó a cabo un día por semana.

- **Fertilización y control de plagas**

Se le aplicó fertilizante a los plántones un día a la semana, cuando ya habían sido repicados en los contenedores, para un mejor desarrollo de los mismos. Se debe tener en cuenta que el uso de fertilizantes permite mejorar la baja fertilidad del sustrato cuando este ya no contiene los nutrientes esenciales para el plánton.

El control de plagas se llevó a cabo para disminuir los riesgos de ataques de insectos y enfermedades, que pudieran provocar pérdidas en el desarrollo del programa. Para este control se realizaron monitoreos una vez a la semana para saber e identificar si los plántones estaban o no siendo afectados.

Observación: los plántones de María (*Calophyllum brasiliense*) se vieron afectados por el ataque de arrieras, por lo cual se aplicó un producto comercial llamado Mirex.

3.2.4. Cálculo de costo de producción

Según Jorgensen (2018), para ser rentable un negocio, se necesita establecer precios más altos que el costo de producción. Estos costos son "los costos asociados con la producción dividido por el número de unidades producidas". Mediante la comprensión de tu costo de producción, sabrás lo que cobras a tus clientes por tu producto y si tu precio actual está establecido para que tu negocio sea rentable.

Para poder calcular el costo de producción se necesitó conocer las condiciones con las que cuenta el vivero de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, sede Chiriquí.

3.2.4.1. Condiciones del vivero

3.2.4.1.1. Infraestructura

El vivero de la Facultad de Ciencias Agropecuarias cuenta con un invernadero tipo dos aguas, el cual se explicará brevemente:

Invernadero de capilla

Los invernaderos de capilla simple tienen la techumbre formando uno o dos planos inclinados, según sea a un agua o a dos aguas. Este tipo de invernadero se utiliza bastante, destacando las siguientes ventajas:

- Es de fácil construcción y de fácil conservación.
- Es muy aceptable para la colocación de todo tipo de plástico en la cubierta.
- La ventilación vertical en paredes es muy fácil.
- Tiene grandes facilidades para evacuar el agua de lluvia. (Anónimo, s.f.).

La infraestructura del vivero forestal cuenta con las siguientes dimensiones (ver Figura 1).

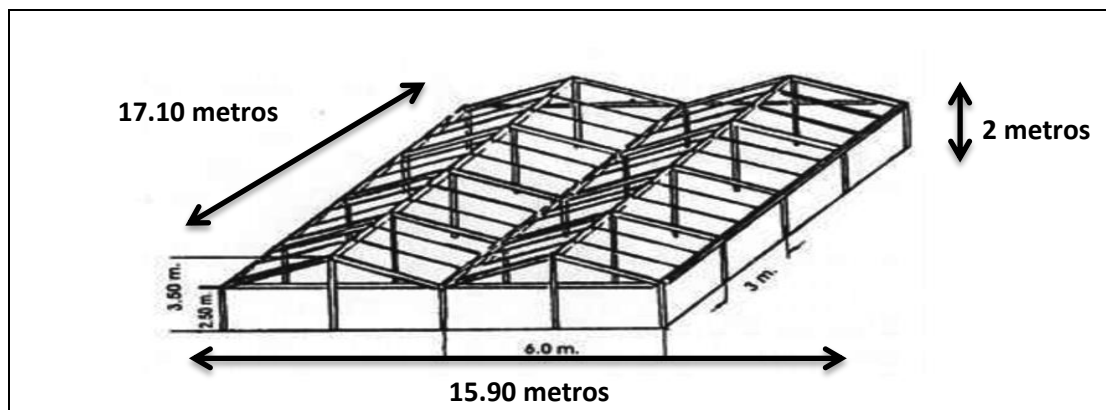


Figura 2. Invernadero doble capilla (Bouzo, 2004).

De igual manera el vivero cuenta con tres mesas donde se colocaron los contenedores para evitar que los mismos estén en contacto con el suelo, de esta manera se previene el ataque por algún tipo de enfermedad. Estas mesas tienen una altura de 0.78 metros, un largo de 14.42 metros y 1.23 metros de ancho. Entre las mesas existe una separación de 2.5 a 3.15 metros.

3.2.4.1.2. Equipo

El vivero de la FCA cuenta con el siguiente equipo y herramientas

- Palas
- Alambre
- Machetes
- Bolsas
- Bombas de fumigar
- Clavos
- Baldes
- Limas
- Carretillas
- Rastrillos
- Regaderas
- Palines
- Martillos
- Cedazo o Zaranda
- Cuerdas
- Guantes

- Mangueras
- Cinta métrica



Figura 3. Equipo y herramientas utilizadas en un vivero forestal.

3.2.4.1.3. Personal disponible

Las labores que se desarrollaron en el vivero fueron realizadas por personal contratado de forma eventual, a los que se les pago un salario de B/.13.00 por día de trabajo (ocho horas de trabajo).

El trabajador se contrató por obra a realizar, por ejemplo: cuando se realizó la labor de preparación de sustrato se necesitó de un día de trabajo (un jornal) al cual se le pagó B/. 13.00. Las Labores que los trabajadores realizaron fueron: preparación de sustrato, llenado de contenedores, repique y labores de manejo.

3.2.4.2. Recolección de datos

Para la toma de datos se desarrolló una serie de cuadros con la ayuda del programa de Microsoft Excel para conocer la suma total de los costos.

Los cuadros se realizaron por separado:

- Costos de infraestructura.
- Costo de equipo y herramientas.
- Costos de insumos.
- Costos por mano de obra.

En cuanto a los costos de infraestructura, y de equipo y herramientas, se le realizó una depreciación porque estos son bienes que pierden su valor como consecuencia de su desgaste con el paso del tiempo.

La depreciación permite ajustar el valor de un bien a su valor real en cualquier momento del tiempo (Vázquez, 2016).

El método de depreciación a utilizar es:

- Método lineal: Este método consiste en una amortización constante en el tiempo como consecuencia de dividir el valor del bien por la vida útil del mismo.

Fórmula de costo de producción a utilizar:

$$\text{Costo de producción} = \frac{\sum \text{costos totales(infraestructura, equipo y herr. etc)}}{\text{N}^\circ \text{ de unidades}}$$

Esta división permitió conocer cuánto cuesta producir un plantón, para estimar su valor de venta. Aunque se debe tener en cuenta que el precio de venta tendrá que ser mayor al costo de producción y esto se debe a que se tiene que calcular un porcentaje de ganancia, para que el proyecto obtenga mayores beneficios.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Costo de inversión

En el CUADRO III, se detallan los ítems que se tomaron en cuenta para calcular parte de la inversión inicial que se da para edificar y llevar acabo la producción de plántones forestales dentro del vivero de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, sede-Chiriquí.

Para el desarrollo de este cuadro se contó con la ayuda de un soldador que hizo una estimación de cuanto costo la construcción del invernadero tipo dos aguas y las mesas que se utilizaron para la colocación de los contenedores, valores en los que se tenía estimado la mano de obra y materiales e instalación que esto requirió dando un valor total de B/. 1 501. 70

CUADRO III. COSTO DE INFRAESTRUCTURA. VIVERO FORESTAL FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS. UNIVERSIDAD DE PANAMÁ, 2018.

Infraestructura	
Ítems	Precio total
Estructura (invernadero de dos aguas y mesas)	1 135.00
Mano de obra empleada	366.70
Total	1 501.70

Siguiendo con los costos de inversión se toman en cuenta el costo de equipos y herramientas necesarias dentro del vivero. En el CUADRO IV se especifican cada uno de los elementos tomados en consideración y se indica el precio unitario con el cual se encuentra en la casa comercial. Ha estos equipos y herramientas se le calculó el costo total invertido dando como resultado un valor de BI/.4 638.39

CUADRO IV. COSTO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS UTILIZADOS VIVERO FORESTAL DE LA FCA. UNIVERSIDAD DE PANAMÁ, 2018.

Equipo y herramientas						
Insumos	Unidad	Cantidad	Precio por Unidad	ITBMS por Unidad	Precio por unidad + 7%(ITBMS)	Precio total
Alambre de púa de 300 metros calibre 15.5	Rollo	2	25.99	1.82	27.81	55.62
Alambre dulce	Rollito	2	1.4	0.10	1.50	3.00
Azadas	Unidad	4	7.99	0.56	8.55	34.20
Azadones	Unidad	2	10.99	0.77	11.76	23.52
Bolsas 6x8	Unidad	100	0.05	0.00	0.05	5.35
Bombas de fumigar de 5 Galones	Unidad	2	25.99	1.82	27.81	55.62
Caretillas	Unidad	3	69.99	4.90	74.89	224.67
Cinta métrica de 25 metros	Unidad	1	29.99	2.10	32.09	32.09
Cinta métrica de 5 metros	Unidad	1	5.99	0.42	6.41	6.41
Clavos	Libra	3	1.09	0.08	1.17	3.50
Coa recta sin mango	Unidad	7	3.99	0.28	4.27	29.89
Contenedores de 28 tubetes	Unidad	85	8	0.56	8.56	727.60
Contenedores de 40 tubetes	Unidad	169	8	0.56	8.56	1 446.64

Continúa en la siguiente página.

Insumos	Unidad	Cantidad	Precio por unidad	ITBMS por unidad	Precio por unidad + 7%(ITBMS)	Precio total
Grapas	Libra	2	1.59	0.11	1.70	3.40
Guantes de jardinería	Pare	3	2.99	0.21	3.20	9.60
Limas	Unidad	4	2.59	0.18	2.77	11.09
Machetes	Unidad	4	4.99	0.35	5.34	21.36
Mangueras	Unidad	2	25.99	1.82	27.81	55.62
Martillo	Unidad	1	7.99	0.56	8.55	8.55
Pala coas	Unidad	7	23.99	1.68	25.67	179.69
Palas redondas mango corto	Unidad	3	6.99	0.49	7.48	22.44
Palas redondas mango largo	Unidad	1	7.99	0.56	8.55	8.55
Palines	Unidad	3	0.99	0.07	1.06	3.18
Plástico negro	Rollo	1	600	42.00	642.00	642.00
Rastrillo de metal	Unidad	8	9.99	0.70	10.69	85.51
Rastrillo de plástico	Unidad	1	9.99	0.70	10.69	10.69
Regadera plástica	Unidad	5	4.99	0.35	5.34	26.70
Sarán negro o verde	Rollo	1	800	56.00	856.00	856.00
Tijeras de podar grandes	Unidad	4	6.99	0.49	7.48	29.92
Tijeras de podar pequeñas	Unidad	2	5.99	0.42	6.41	12.82
Baldes	Unidad	1	2.99	0.21	3.20	3.20
Total	-	434	-	-	-	4638.39

Fuente: Casa comercial Doit Center y casa comercial El Rancherito, 2018

CUADRO V. COSTOS DE INSUMOS UTILIZADOS PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTONES FORESTALES EN EL VIVERO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, SEDE-CHIRIQUÍ, 2018.

Insumos							
Ítems		Unidad	Cantidad	Precio por unidad	ITBMS por unidad	Precio por unidad + 7%(ITBMS)	Precio total
Semillas	Roble	Kg	1	165.00	11.55	176.55	176.55
	Guayacán	Kg	1	80.00	5.60	85.60	85.60
	Cedro cebolla	Kg	1	105.00	7.35	112.35	112.35
	Caoba	Kg	1	80.00	5.60	85.60	85.60
	Guachapalí	Kg	1	80.00	5.60	85.60	85.60
	María	Kg	1	80.00	5.60	85.60	85.60
	Amarillo	Kg	1	80.00	5.60	85.60	85.60
	Guaba	Kg	1	60.00	4.20	64.20	64.20
	Corotú	Kg	1	72.00	5.04	77.04	77.04
	Nance	Kg	1	60.00	4.20	64.20	64.20
Sustrato	Tierra negra (21 m ³)	m ³ (camión)	4	160.00	-	160.00	640.00
	Cascara de arroz (14 m ³)	m ³ (pitufo)	1	40.00	-	40.00	40.00
Enraizador Raícen		Kg	1	9.00	0.63	9.63	9.63
arribo 20 (0,125 L)		Litro	1	2.75	0.19	2.94	2.94
Abono foliar 20-20-20 Nutren 5 libras		Libra	1	5.85	0.41	6.26	6.26
Mirex		Libra	1	9.50	0.67	10.17	10.17
Total		-	-	-	-	-	1 631.34

En el CUADRO V, se calcula el costo de insumos de los ítems que se tomaron en cuenta los cuales fueron: Semillas de las especies seleccionadas, insumos para la preparación de sustrato y productos que se aplicaron a los plantones y para el control de plagas. Dando como resultado BI/. 1 631.34

Depreciación

El cálculo de depreciación se realizó para poder reconocer que los bienes que se están tomando en cuenta tendrán un desgaste con el pasar del tiempo. Cabe resaltar que estos bienes tendrán una vida útil de dos a cinco años.

Muchas veces consideramos que el objetivo de la depreciación es recuperar parte de la inversión que se dio para la producción de los plántones forestales. Sin embargo la inversión solo se recupera al tener la rentabilidad que genere la utilización de dicho bien.

- Cálculo de depreciación

$$\text{Depreciación} = \frac{\text{precio del bien}}{\text{vida útil del bien}}$$

CUADRO VII. DEPRECIACIÓN DE COSTO DE INFRAESTRUCTURA. VIVERO FORESTAL. FCA-UP, 2018.

Depreciación de la infraestructura							
Ítems	Precio total	Vida útil	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Infraestructura	1 501.70	5	300.34	300.34	300.34	300.34	300.34
Total por año			300.04	-	-	-	-

En el CUADRO VII y Cuadro VIII se observa los bienes tomados en cuenta para la producción de los plántones forestales, bienes que se pueden depreciar. En cuanto al costo de infraestructura, se le estimó un periodo de vida útil de cinco años, lo cual indica que el total depreciado por año es de B/. 300.04. Al costo de equipo y herramientas se le estimó la vida útil de dos a cinco años dando como resultado una depreciación por año de B/. 767.34

CUADRO VIII. DEPRECIACIÓN DE COSTOS DE EQUIPO Y HERRAMIENTAS. VIVERO FORESTAL. FCA-UP, 2018.

Depreciación de equipos y herramientas							
Insumos	Precio total	Vida útil	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Azadas	34.20	2	17.10	17.10	-	-	-
Azadones	23.52	2	11.76	11.76	-	-	-
Bombas de fumigar de 5 galones	55.62	4	13.90	13.90	13.90	13.90	-
Caretillas	224.67	4	56.17	56.17	56.17	56.17	-
Cinta métrica de 25 metros	32.09	3	10.70	10.70	10.70	-	-
Cinta métrica de 5 metros	6.41	3	2.14	2.14	2.14	-	-
Coa recta sin mango	29.89	2	14.94	14.94	-	-	-
Contenedores de 28 tubetes	727.60	5	145.52	145.52	145.52	145.52	145.52
Contenedores de 40 tubetes	1,446.64	5	289.33	289.33	289.33	289.33	289.33
Machetes	21.36	2	10.68	10.68	-	-	-
Mangueras	55.62	2	27.81	27.81	-	-	-
Martillo	8.55	2	4.27	4.27	-	-	-
Pala coas	179.69	2	89.84	89.84	-	-	-
Palas redondas mango corto	22.44	2	11.22	11.22	-	-	-
Palas redondas mango largo	8.55	2	4.27	4.27	-	-	-
Palines	3.18	2	1.59	1.59	-	-	-
Rastrillo de metal	85.51	3	28.50	28.50	28.50	-	-
Regadera plástica	26.70	2	13.35	13.35	-	-	-
Tijeras de podar grandes	29.92	3	9.97	9.97	9.97	-	-
Tijeras de podar pequeñas	12.82	3	4.27	4.27	4.27	-	-
Total	-	-	767.34	-	-	-	-

CUADRO IX. COSTO TOTAL DE INVERSIÓN. VIVERO FORESTAL. FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS. UNIVERSIDAD DE PANAMÁ, 2018.

Costo total	
Depreciación del costos de infraestructura	300.04
Depreciación de costos de equipo y herramientas	767.34
Insumos	1 631.34
Mano de obra	845.00
Total	3 543.72

En el Cuadro IX. Se muestra que el costo total invertido tiene un valor de B/. 3 543.72 considerando que los ítems tomados en cuenta son la depreciación del costo de infraestructura, depreciación de costo de equipo y herramientas y los costos de insumos y mano de obra.

4.2. Cálculo de costo de producción

Una vez conocido el costo total de inversión se procedió a calcular el costo de producción.

$$\text{costo de producción} = \frac{\text{costo total}}{\text{cantidad de plantas a producir}}$$

$$\text{Costo de producción} = \frac{3\,543.72}{8\,800}$$

$$\text{Costo de producción} = 0.40$$

Según el cálculo de costo de producción el plantón debería tener un valor monetario de cuarenta centavos, para poder recuperar parte de lo invertido.

4.3. Estimación costo unitario

Para obtener mayores beneficios al costo de producción se le agrego un cincuenta por ciento de ganancia.

✓ Calculo de costo de producción más porcentaje de ganancia.

$$\begin{array}{r}
 100\% \quad 0.40 \text{ centavos} \\
 \\
 50\% \quad X \\
 \hline
 \end{array}$$

$$X=0.20 \text{ centavos}$$

Con un cincuenta por ciento se obtendrá la ganancia de veinte centavos por plántula, ganancia que se le adiciono al costo de producción para así obtener el costo unitario de venta del plantón; dado así el plantón tendrá un precio de venta de 0.60 a 0.65 centésimos de balboa.

5. CONCLUSIONES

Se determinó el costo de producción de los plántones forestales producidos en el vivero el cual fue de 0.40 centésimos de balboa.

Con base en los resultados se considera aceptable la hipótesis de trabajo donde se señalaba que esta investigación permitiría conocer el costo de producción unitario de los plántones forestales.

Se realizaron las actividades previas necesarias para la producción de plántones forestales, las cuales fueron limpieza y reordenamiento del sitio de estudio.

Se desarrollaron todas las actividades técnicas correspondientes al manejo y producción forestal durante un periodo de seis meses.

Los costos de infraestructura, equipo, herramientas, insumos y mano de obra, permitieron calcular el costo de producción; así como la depreciación de bienes y el costo de producción unitario.

El costo unitario o precio de venta para los plántones forestales producidos, es de un valor de 0.60 a 0.65 centésimos de balboa.

6. RECOMENDACIONES

- Se recomienda la construcción de camas de germinación/crecimiento bajo techo, de igual manera la construcción de una bodega para guardar equipo y herramientas.
- Se recomienda construir una pequeña estructura donde se pueda colocar el sustrato ya mezclado para que cuando llueva, ésta no se pierda por escorrentía.
- Replicar esta investigación durante los próximos años de producción para así poder tener un registro de los ingresos que se obtienen con la venta de los plántones.
- Mejorar el sistema de drenaje del Vivero forestal de la FCA. En época lluviosa el suelo el suelo se saturaba con mucha facilidad.
- Construir infraestructura adecuada para la colocación de los contenedores, de tal manera que puedan permanecer suspendidos.
- Continuar utilizando el sistema de producción conocido como contenedores ya que es un sistema eficiente donde no se necesita gran cantidad de sustrato, ni de espacio y se demora menos tiempo en el ciclo productivo.

7. REFERENCIAS CITADAS

Aguilar, N. 1998. Estudio Climático del Centro de Enseñanza e Investigaciones Agropecuarias de Chiriquí. Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Agropecuarias. 25 p.

Anónimo. s.f. *Swietenia macrophylla* (en línea). Consultado 18 de abr. 2018.

Disponible en:

http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/37-melia5m.pdf

Anónimo s.f. *Tabebuia rosea* (en línea). Consultado 18 de abr. 2018. Disponible

en:

http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/11-bigno7m.pdf

Anónimo. s.f. Principales tipos de invernaderos “2ª parte” (en línea). Consultado

15 de jun. 2018. Disponible en:

http://www.infoagro.com/industria_auxiliar/tipo_invernaderos2.htm

Anónimo. s.f. *Calophyllum brasiliense* (en línea). Consultado 18 de jun. 2018.

Disponible en:

http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/24-gutti1m.pdf

Anónimo. s.f. *Enterolobium cyclocarpum* (en línea). Consultado 18 de jun. De 2018. Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/41-legum16m.pdf

Anónimo. s.f. *Byrsonima crassifolia* (en línea). Consultado 18 de jun. De 2018. Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/35-malpi1m.pdf

Bouzo, C. 2004. Modelo de estructuras de invernaderos en la República Argentina-invernadero doble capilla típico del norte de la Patagonia (en línea). Consultado 16 de jun. 2018. Disponible en: https://www.researchgate.net/figure/Figura-2-invernadero-doble-capilla-tipico-del-norte-de-la-Patagonia_fig2_284730649

CATIE. s.f. Leguminosae Mimosoideae, *Samanea saman* (en línea). Consultado 9 de oct. 2018. Disponible en: www.arbolesdecentroamerica.info/.../225_b0920bd447b018a8d966ab773e661e9a

Cervantes, V; Orozco, A; Rojas, M; Sánchez, M; Vázquez, C. s.f. La reproducción de las plantas: semillas y meristemos (en línea). Consultado 15 de feb. 2018. Disponible en:

<http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/157/htm/lcpt157.htm>

Google Maps. 2018. Universidad de Panamá Chiriquí (en línea). Consultado 1 de sept. 2018. Disponible en:

<https://www.google.com/maps/search/universidad+de+panama+chiriqui/@8.3958239,-82.330616,739m/data=!3m1!1e3>

Herrera, L. s.f. Manejo de Viveros (en línea). Consultado 17 de feb. 2018.

Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos91/manejo-viveros/manejo-viveros.shtml>

Hernández, M; Sandoval, C; Ramírez, J; Álvarez, R; Calix, J. 1999. Cortés *Tabebuia guayacan (seem) hemsl* (en línea). Consultado 18 de abr. 2018.

Disponible en: [http://www.itto.int/files/user/pdf/publications/PD8%2092/pd%208-92-5-8%20rev%20%20\(F\)%20.pdf](http://www.itto.int/files/user/pdf/publications/PD8%2092/pd%208-92-5-8%20rev%20%20(F)%20.pdf)

Jiménez, F. 1994. Viveros forestales para producción de planta a pie de repoblación (en línea). Consultado 14 de abr. 2018. Disponible en:

http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1993_06.pdf

Jiménez, K. 2015. Lo que conlleva plantar un millón de hectáreas, La Prensa (en línea). Consultado 17 de abr. 2018. Disponible en:

https://www.prensa.com/sociedad/conlleva-plantar-millon-hectareas_0_4261823947.html

La Alianza por el Millón. 2017. Total de árboles sembrados (en línea).

Consultado 17 de abr. 2018. Disponible en:

<http://www.alianzaporelmillon.org/>

Martínez, D; Pierre, A. 2003. Estudio de factibilidad para el establecimiento de

un vivero comercial de plantas forestales, frutales y ornamentales de tierras bajas en la Facultad de Ciencias Agropecuarias, sede Chiriquí.

Tesis Ing. Agronómica en Cultivos Tropicales. Chiriquí, Panamá, UP. 92p.

MiAMBIENTE (Ministerio de Ambiente). 2016. Gestores de la alianza por el

millón inician inscripción para participar del gran día nacional de reforestación (en línea). Consultado 17 de abr. 2018. Disponible en:

[http://www.miambiente.gob.pa/index.php/es/2013-02-20-08-59-](http://www.miambiente.gob.pa/index.php/es/2013-02-20-08-59-23/noticias/771-gestores-de-la-alianza-por-el-millon-inician-inscripcion-para-participar-del-ii-gran-dia-nacional-de-reforestacion)

[23/noticias/771-gestores-de-la-alianza-por-el-millon-inician-inscripcion-para-participar-del-ii-gran-dia-nacional-de-reforestacion](http://www.miambiente.gob.pa/index.php/es/2013-02-20-08-59-23/noticias/771-gestores-de-la-alianza-por-el-millon-inician-inscripcion-para-participar-del-ii-gran-dia-nacional-de-reforestacion)

MiAMBIENTE (Ministerio de Ambiente). 2017. La alianza por el millón (en línea).

Consultado 16 de abr. 2018. Disponible en:

[http://www.miambiente.gob.pa/index.php/2013-02-20-08-59-23/avisos-y-](http://www.miambiente.gob.pa/index.php/2013-02-20-08-59-23/avisos-y-eventos/otros-sitios/1246-la-alianza-por-el-millon)

[eventos/otros-sitios/1246-la-alianza-por-el-millon](http://www.miambiente.gob.pa/index.php/2013-02-20-08-59-23/avisos-y-eventos/otros-sitios/1246-la-alianza-por-el-millon)

Novoa, O; Sánchez, C; Samaniego, G. 2003. Vivero Forestal: componente el

sistema de gestión ambiental. Departamento de Suelos y Agua. Facultad

de Ciencias Agropecuaria. Universidad de Panamá. 20 p.

Oliveira, L; Maldonado; L. 2010. "Análisis de costos unitarios en la instalación de viveros forestales permanentes y producción de plantones - Valle del Mantaro" (en línea). Consultado 21 de abr. 2018. Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/2582/Olivera%20Cuadros-Maldonado%20Guerreros.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Piñuela, A; Guerra, A; Pérez, E. 2013. Guía para el establecimiento y manejo de vivero agroforestales (en línea). Consultado 14 de abr. 2018. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/278679789_GUIA_PARA_EL_ESTABLECIMIENTO_Y_MANEJO_DE_VIVEROS_AGROFORESTALES

PRESA, S.A (Proyectos, Estudios y Asesorías, S.A.). 1980. Estudios Agrológicos. Tierras patrimoniales de la Facultad de Agronomía en la Provincia de Chiriquí. Informe Final.

Román, F; De Liones, R; Sautu, A; Deago, J; Hall, J. 2012. Guía para la propagación de 120 especies de árboles nativos de Panamá y el Neotrópico. 162. P.

Rosa, M; De Dios, J. 2017. Cedro (Cedrela odorata) – Ficha Técnica (en línea). Consultado 16 de jun. 2018. Disponible en: <http://pwt.pe/cedro-cedrela-odorata-ficha-tecnica/>

Solís, M; Moya, R. s.f. *Terminalia amazonia* en Costa Rica (en línea). Consultado 18 de jun. 2018. Disponible en: http://www.sirefor.go.cr/Documentos/Especies_plantaciones/Amarillon/Manual%20Terminalia%20amazonia%20en%20Costa%20Rica.pdf

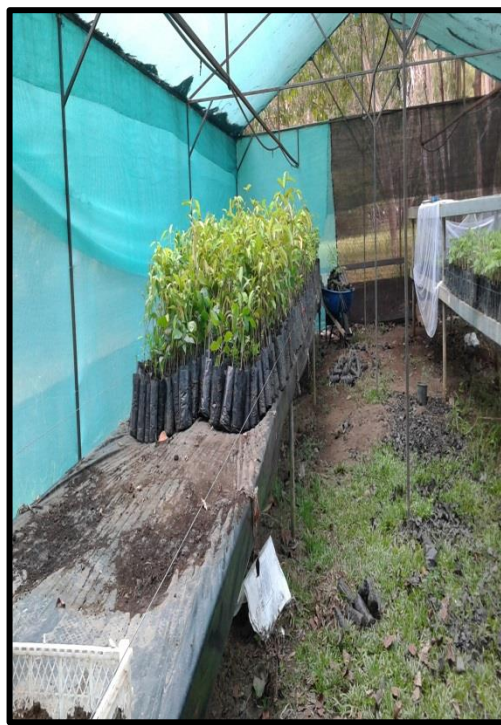
Vázquez, R. 2016. Depreciación. Rica (en línea). Consultado 16 de Agosto. 2018. Disponible en: <http://economipedia.com/definiciones/depreciacion.html>

ANEXOS

ANEXO 1. INFRAESTRUCTURA DEL VIVERO FORESTAL DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, UNIVERSIDAD DE PANAMÁ (SEDE CHIRIQUÍ), 2018.



**ANEXO 2. LIMPIEZA Y REORDENAMIENTO DEL ÁREA DE ESTUDIO,
VIVERO FORESTAL DE LA FCA-UP, 2018.**



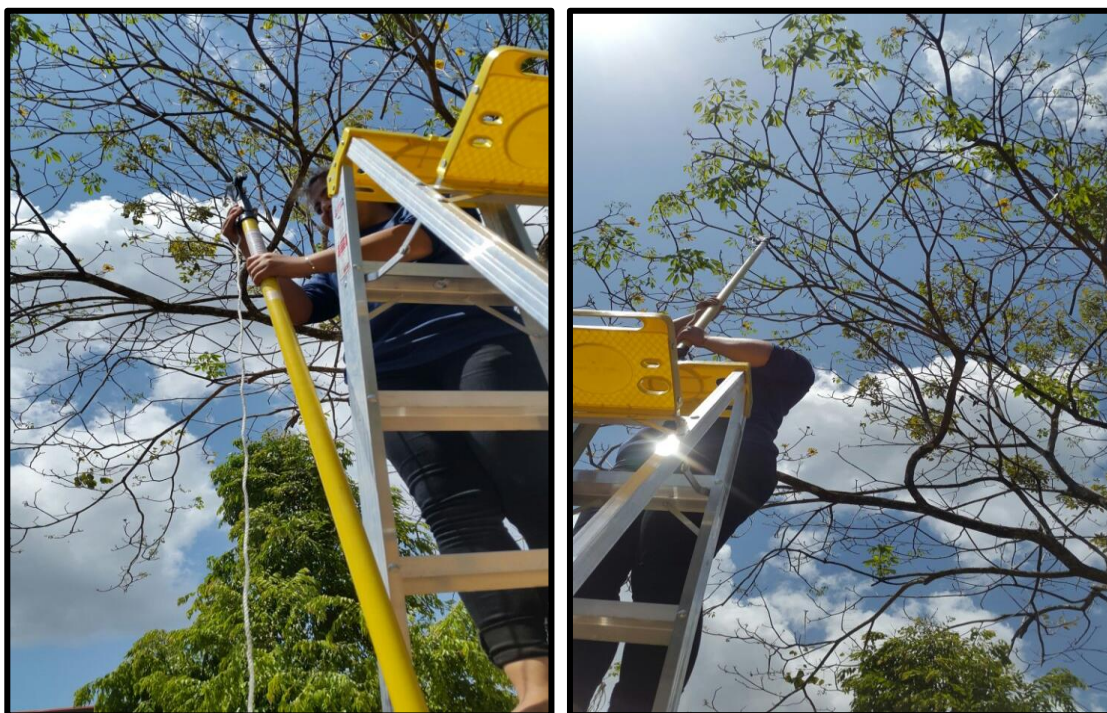
ANEXO 3. ACTIVIDADES PREVIAS A LA PRODUCCIÓN.

Recolección de semillas y selección.

- ✓ Semilla de Corotú (*Enterolobium cyclocarpum*).



- ✓ Cosecha de semillas de árbol de Guayacan (*Tabebuia guayacan*), FCA-UP, 2018.



Elaboración del sustrato en las instalaciones del Vivero Forestal. FCA-UP, 2018.



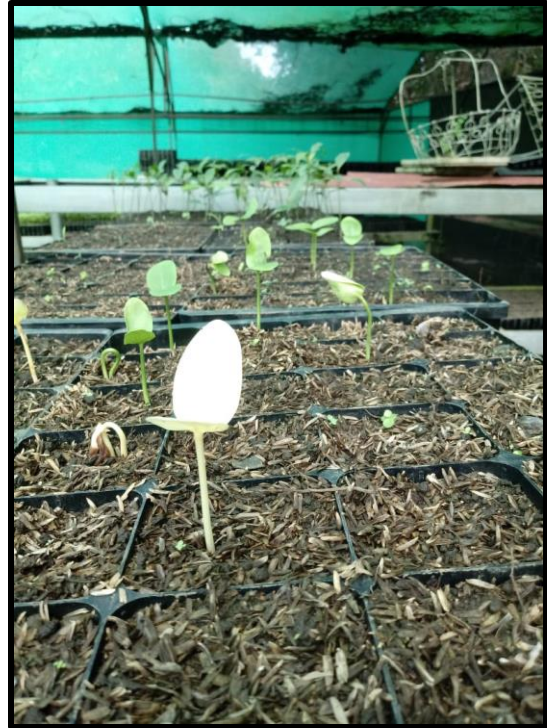
Labor de germinación. Vivero forestal. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Panamá, 2018.

- ✓ Germinación en bandejas de semillas de roble (*Tabebuia rosea*) y amarillo (*Terminalia amazonia*).



- ✓ Germinación por medio de siembra directa.

Siembra directa y germinación de la especie Guachapalí (*Albizia saman*).



Llenado de contenedores.



Labor de repicado de plántulas de Guayacan (*Tabebuia guayacan*), con repicador.



ANEXO 4. LABORES CULTURALES O DE MANTENIMIENTO. VIVERO FORESTAL. FCA-UP, 2018.

Actividad de riego.



Producto utilizado para la fertilización de los plantones.



ANEXO 5. VISITAS DEL ASESOR Y DIRECTOR DE TESIS.VIVERO FORESTAL. FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS- UNIVERSIDAD DE PANAMÁ (SEDE CHIRIQUÍ), 2018.

