

INTRODUCCION

Los Viveros Forestales, son espacios dedicados a la producción, multiplicación o propagación de plantas provenientes de semillas y material vegetativo, seleccionados de acuerdo con la calidad y vigor, para asegurar su establecimiento en el sitio definitivo. Este trabajo se hace con el fin de cumplir programas de repoblación de sitios erosionados, ornamentar calles, avenidas, parques, recuperar y hacer sostenible las cuencas hidrográficas, y producir cosechas para el abastecimiento de madera y otros productos forestales.

El vivero forestal los Robles de la Universidad del Cauca nace de la necesidad de tener un espacio propio para desarrollar actividades académicas, de investigación y producción. En este sentido la práctica social estuvo encaminada en apoyar el plan de acción para el funcionamiento adecuado del vivero, por lo tanto fue necesario asistir al programa de capacitación de pasantes llamado “Labores silviculturales en viveros forestales” realizado en la Corporación Autónoma Regional del Cauca CRC Subdirección de Gestión Ambiental - Vivero Forestal la Florida.

La práctica social tuvo como objetivos determinar el potencial productivo del sitio considerando la disponibilidad de espacio, mano de obra, agua y material vegetal. Por otro lado se evaluó el desempeño de las especies tales como Acacia japonesa (*Acacia melanoxylon*), Cedro Rosado (*Cedrela odorata*), Ciprés (*Cupressus lusitanica*), y Urapán (*Fraxinus chinensis*); considerando, estas especies son de gran importancia para proyectos productivos y de conservación.

De igual manera se identificaron las necesidades de asistencia y apoyo a las actividades propias del vivero, como son la producción y soporte a las actividades académicas, donde se pudo establecer que el trabajo en vivero requiere de diversos oficios unos de mayor cuidado que otros, pero igualmente importantes para el correcto desempeño del mismo; entre las que se destacan la limpia terreno, adecuación y limpieza de los germinadores, zona de maduración y zona de crecimiento, preparación de sustratos, llenado de bolsas, repique y trasplante; así como el manejo del riego. Para establecer el potencial productivo del vivero se determinó los costos de funcionamiento del mismo, por lo cual se tuvo en cuenta el valor de mano de obra, costo de insumos, depreciación de equipos, depreciación de herramientas, administración y asistencia técnica.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Contribuir al desempeño del vivero forestal los Robles de la universidad del Cauca para el fomento de actividades de docencia, investigación y producción teniendo en cuenta el potencial productivo del lugar, evaluando el comportamiento de las especies a estudiar y estableciendo costos para su funcionamiento.

1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Establecer los costos de Producción de las especies Acacia (Acacia japonesa (*Acacia melanoxylon*), Cedro Rosado (*Cedrela odorata*), Ciprés (*Cupressus lusitanica*), y Urapán (*Fraxinus chinensis*).
- Determinar el potencial productivo del sitio considerando la disponibilidad de espacio, mano de obra, agua y material vegetal.
- Evaluar el desempeño de las especies Acacia (Acacia japonesa (*Acacia melanoxylon*), Cedro Rosado (*Cedrela odorata*), Ciprés (*Cupressus lusitanica*), y Urapán (*Fraxinus chinensis*).
- Identificar las necesidades de asistencia y apoyo a las actividades propias del vivero los Robles.

2. MARCO TEORICO

2.1 VIVERO FORESTAL

El vivero forestal es el lugar donde se siembran, germinan y crecen los árboles forestales, brindándoles condiciones adecuadas para obtener plantas vigorosas y sanas para poder llevarlas luego al lugar definitivo (plantación). Por ese motivo comenzar con un buen manejo, con semillas de óptima calidad y orígenes conocidos, aseguran el éxito deseado. (Padenovi, 2000). Los viveros forestales pueden ser de dos tipos, temporales y permanente.

2.1.1 Viveros temporales. Los viveros temporales son aquellos que se establecen cuando se prevé una producción durante pocos años. Están ubicados cerca de zonas de plantación, se establecen para un proyecto en particular y luego se desarman cuando el objetivo se ha cumplido. Generalmente las construcciones de este tipo de vivero son rusticas y fáciles de remover, se instalan para abastecer una determinada superficie de plantación. Como característica general se puede decir que gran parte de los materiales usados pueden ser reutilizados en otros viveros en formación (Padenovi, 2000).

2.1.2 Viveros permanentes. Los viveros permanentes son apropiados para el suministro de varios proyectos y durante muchos años, se instalan con un horizonte de producción de 10 años o más, y una de las características es la gran producción y mayor sistematización en las operaciones. Aquellas producciones previstas para satisfacer las necesidades de planes de implantación a gran escala, también pueden tener como objetivo la venta permanente de plantas, es decir, utilidad por largo plazo. Este tipo de viveros necesitan una muy buena planificación debido a los costos más elevados por los materiales utilizados en la construcción, que luego se amortiza con el uso, por lo que terminan por ser más baratos que los viveros transitorios (Padenovi, 2000).

2.2 ELECCION DEL SITIO PARA LA UBICACIÓN DEL VIVERO

El establecimiento de un vivero representa una fuerte inversión de recursos que podría perderse en parte si después de algún tiempo se descubre que el sitio tiene algunas desventajas para la producción de plantas. Por ejemplo: si se descubre que la fuente de agua no es suficiente para la época seca o que el PH del suelo favorece la propagación de hongos patógenos por alguna de las deficiencias; en este caso se debe considerar el cambio de ubicación del vivero o aceptar un costo de producción más elevado. Evidentemente que el control de costos comienza con una buena elección del sitio para el vivero, por lo tanto en este paso se requiere de una evaluación detallada de la elección antes de tomar una decisión definitiva; también se necesita determinar el número de plántulas que se pretende producir por año, las especies a manejar y el lugar de plantación (Vasquez, 2001).

Se debe tener en cuenta que el terreno sea alto y llano, lo que exige poco gasto para ponerlo en condiciones de uniformidad con una pequeña pendiente de 2 o 3 % para asegurar un buen drenaje superficial y evitar erosión del suelo, provocado por pendientes adyacentes demasiado pronunciadas, no debe estar en un sitio bajo donde se pueda acumular aire frío o agua de lluvia, que el terreno no sea excesivamente enmalezado, especialmente con especies rizomatosas, debe estar lo más cerca posible de la casa del encargado, pues es él quien directamente se hará responsable del destino de la producción además, se requiere contar con una fuente de agua de apoyo en el lugar, arroyo, laguna, pozo, etc. (Padenovi, 2000)

2.3 PRODUCCION EN VIVERO

La primera actividad dentro de la producción en vivero es la elección del tipo de producción tradicional, usando bolsas o no tradicional como los sistemas de bandeja esta puede promover una buena formación de la raíz gracias a su particular y regular empleo de recipientes reutilizables; dependiendo de esta decisión se determinan las actividades del proceso, no sin antes considerar si el vivero será permanente o no, la cantidad de plantas a producir, el tipo de especies que se trabajarán e incluso el hábito de germinación y el costo de las semillas. (CARDER, 1993).

La producción vista desde una perspectiva general se inicia con la búsqueda y evaluación del sitio de producción, adecuación del vivero, selección de la especie, procedencia y calidad genética, consecución de la semilla, elección del sistema de producción, obtención y preparación de sustratos, siembra de la semilla, manejo de la germinación (riego, luz, prevención sanitaria), trasplante, etapa de maduración del material y entrega. En el caso del sistema de producción tradicional, éste implica una serie de actividades que incluyen

desde la obtención de la semilla, la preparación del sustrato hasta el trasplante a bolsas o eras para raíz desnuda o pseudoestaca (El Semillero, 2000).

2.3.1 Condiciones para la germinación. Para el proceso de germinación de la semilla y posterior desarrollo de la plántula, los elementos más importantes a considerar son el agua, el aire y el sustrato. (El Semillero, 2000)

- **Agua.** Vital para los procesos fisiológicos, pues el sustrato debe poseer una capacidad de retención de humedad a fin de proveer a la semilla, el agua que necesite. La arena, por ejemplo, tiene muy baja capacidad de retención de agua dado que en su mayoría se drena, mientras que otros sustratos como la turba o la tierra retienen una gran cantidad de agua, disponiéndola para la semilla por más tiempo.
- **Aire.** Esencial para la respiración y soporte del sistema radicular, el sustrato debe permitir un aporte constante de Oxígeno y la liberación de CO₂ y debe ser suficientemente poroso como para permitir un libre intercambio gaseoso.
- **Sustrato.** El sustrato suelto favorece la penetración de la raíz y el desarrollo de la plántula. Es favorable que el sustrato posea un equilibrio entre las fases sólida, líquida y gaseosa haciendo eficaz el uso de un espacio reducido.

El proceso de germinación no requiere sustratos fértiles dado que la semilla depende de si misma en su primera etapa de desarrollo; de allí que sea común usar un sustrato compuesto por arena y tierra limosa en proporción 2:1, aunque esta escala suele cambiar en la función de la composición de la cantidad de arena, arcilla y limo que contenga la tierra. (El Semillero, 2000).

En principio, se pretende que el sustrato sea suficientemente suelto como para permitir el libre desarrollo de la raíz y con la suficiente retención de agua necesaria para la germinación. Otro aspecto importante es el pH del sustrato que controla la actividad microbiana y la disponibilidad de nutrientes y que, para la mayoría de las especies, tiene como rango óptimo de 5.5 a 7.0; aunque cuando es necesario reducirlo se aplica sulfato de amonio y para aumentarlo, nitrato de calcio. También es posible utilizar turba pues ha demostrado ser un buen sustrato de germinación. En algunos lugares es posible usar sustratos propios de la región, generalmente originados en procesos industriales como aserrín, carboncillo, etc. (CARDER, 1993).

2.3.2 Técnicas de desinfección del sustrato para germinación. Es común que el sustrato esté contaminado por semillas de malezas, hongos, nemátodos, insectos o bacterias, y para prevenir los problemas fitosanitarios que pueden ocasionar este tipo de agentes es común el uso de tratamientos químicos, biológicos o físicos. De no aplicarse, y aunque es posible utilizar el sustrato sin desinfectar, el riesgo que se afecten las semillas o plantas es alto y puede terminar con la producción, incluso antes de que ocurra la germinación. Hoy en día se ensayan alternativas biológicas u orgánicas que están siendo evaluadas por sus bondades con el medio ambiente y procesos de certificación forestal (Vasquez 2001).

- **Tratamiento químico.** Este tratamiento elimina los organismos del suelo sin alterar la naturaleza física y química del mismo, utilizando para su aplicación productos fumigantes y no fumigantes. Sin embargo, para que este tratamiento pueda ser efectivo, el sustrato debe estar húmedo y a una temperatura entre 18 y 24 °C (El semillero, 2000). Dentro de esta división, uno de los productos más usados es el Formol, un fungicida con buen poder de penetración que elimina algunas semillas de malezas, pero no es totalmente confiable para exterminar nemátodos o insectos. Consiste su aplicación en un litro de formol al 20% de concentración por metro cuadrado de germinador de 10 cm. de profundidad; luego se cubre con plástico por 5 /10 días, al cabo de los cuales se descubre para que se ventile. Vale señalar que el sustrato no debe usarse hasta que el olor no haya desaparecido, para lo cual debe removerse y regarse diariamente a fin de favorecer la evaporación (CARDER, 1993).

Existen otras alternativas químicas, pero en todo caso deben utilizarse de acuerdo a la prescripción del fabricante y con las protecciones indicadas, es inútil descontaminar el sustrato sin antes sanear las semillas, recipientes de siembra, las mesas, los depósitos de tierra y las herramientas de trabajo.

2.4 SIEMBRA DE LA SEMILLA

Cuando se habla de siembra se consideran dos variables; la profundidad de siembra y la densidad de siembra (El Semillero, 2000).

2.4.1 Profundidad de siembra. La semilla debe sembrarse lo más superficial posible, teniendo cuidado de no exponerla totalmente a la superficie para evitar que se reseque por el aire y por el sol-, pero lo suficientemente profunda como para que el riego no la descubra y para que al emerger hacia la superficie no gaste demasiada energía. En este punto, no es recomendable utilizar fórmulas matemáticas relacionadas con el diámetro, dado que pueden quedar

muy profundas o muy superficiales, en cuyos casos no ocurre la germinación. (Vásquez, 2001).

2.4.2 Densidad de siembra. La densidad es el número de semillas sembradas por una unidad de área, casi siempre con base en un metro cuadrado, y está relacionada con el tamaño de la semilla en forma inversamente proporcional, lo cual significa que a mayor tamaño de semilla, menor será la densidad de siembra y viceversa. Las densidades son variables por cada especie y oscilan entre 500 y más de 7000 semillas/m² (Vasquez, 2001).

En este punto es importante señalar que el desarrollo de hongos se ve favorecido con una siembra de alta densidad, que un ataque se propaga más rápidamente en estas condiciones y que además, existe mayor competencia entre las plántulas por agua, nutrimento y espacio para el desarrollo de sus raíces. Sin embargo, es posible utilizar altas densidades y optimizar el área del vivero si se tiene seguridad de los antecedentes sanitarios y una buena experiencia en la producción (el semillero 2000.)

2.4.3 Siembra en germinadores. La siembra en germinadores es necesaria para muchas especies dado que exigen trasplante, acción que promueve la formación de una mayor masa radical garantizando de paso, un mejor prendimiento en campo. Para realizar la siembra, primeramente se procede a una nivelación del sustrato y luego a la siembra, que puede ser en hileras o al voleo. Se colocan las semillas sobre una misma línea o surco, sembrándolas una por una a chorro continuo. Para este caso, con la superficie nivelada, se hacen surcos de una profundidad que permita el cubrimiento de la semilla y se maneja una distancia entre líneas que puede variar entre 1 y 5 centímetros dependiendo del tamaño de la semilla. (El semillero, 2000)

- **En hileras.** Es el método más utilizado ya que la semilla se distribuye uniformemente en cantidad y profundidad, lográndose así una germinación más pareja. En este método de siembra, la distancia a escoger varía según las especies, donde se utilizan distancias de 5-10 centímetros dentro de las líneas y 10-15 centímetros entre las líneas. Estas líneas son generalmente transversales o longitudinales, que se trazan previamente con una regla, cuerda o tabla que se calibra para tal fin y en algunos casos se adaptan rodillos. Las semillas se distribuyen uniformemente en las zanjillas a mano, o con tablas de madera que tienen ranuras equidistantes por donde se deslizan las semillas. En los lugares tecnificados se utilizan máquinas sembradoras o pequeños tractores que surcan y siembran a la vez. (Vasquez, 2001.)

- **Al voleo.** Se disemina la semilla con la mano en los germinadores manteniendo un ritmo ordenado. Se debe cuidar la uniformidad para evitar una densidad no deseada y mala distribución. (Vasquez, 2001.)

- **Manejo de la luz en la germinación.** La luz tiene una indiscutible participación en el crecimiento y desarrollo de la planta. Diferentes longitudes de onda son capturadas por ella a través de distintos pigmentos, y participan activamente en múltiples procesos del crecimiento, en diferentes etapas de su desarrollo, desde la fertilización del óvulo hasta su muerte. En las semillas, la luz es indispensable ya que promueve la germinación de muchas especies cuando el pigmento fitocromo, encargado de recibir las longitudes de onda de la luz, los convierte en procesos que favorecen la germinación. Gracias a investigaciones recientes se han podido establecer que, para algunas especies, las penumbras o la plena exposición resultan más apropiadas a la hora de promover la germinación y el desarrollo inicial. De hecho, simulando las condiciones naturales dentro del bosque; en las primeras etapas, las plántulas que están sometidas a bajas intensidades de luz, debido a la interceptación de la luz por las ramas del mismo bosque, están condicionadas ecológicamente a diversas intensidades de sombra que varían por especie. Para la cobertura en el germinador se pueden usar diferentes materiales, sin embargo, se prefiere el uso de mallas sombra dado que regula la intensidad de la luz homogenizándola a través de toda el área, no es hospedera de plagas o enfermedades y pulveriza el agua de aguaceros fuertes. Su costo de instalación es en promedio un poco más alto, pero compensa por su utilización a largo plazo, fácil instalación y mayores posibilidades de usos en el proceso de producción (CATIE, 1997).

2.4.4 Riego en germinadores. Varios aspectos deben considerarse para esta fase, en primer término, que la tierra utilizada en la germinación debe ser liviana y fina, y segundo, que una mala aplicación del riego puede fácilmente descubrir las semillas, lo cual incidirá de gran manera en la cantidad a germinar. La mejor manera de regar es utilizar un atomizador de agua manual, evitando a toda costa que las semillas se destapen por uso de gota gruesa o riego vigoroso; de allí que los micro aspersores o sistemas de nebulización sean los ideales en esta etapa. Vale anotar que durante todo el proceso de germinación debe mantenerse húmedo el sustrato, de lo contrario se puede perder la germinación (El semillero, 2000)

2.5 EL TRANSPLANTE

Las semillas que han sido sembradas en los germinadores permanecen allí en crecimiento y desarrollo hasta un punto que se haga necesario su traslado hacia un sitio donde puedan desarrollarse adecuadamente, sin la fuerte competencia provocada por la alta densidad de siembra en el germinador. La

técnica usada se conoce como trasplante y es indispensable dentro del proceso de producción en vivero (El semillero, 2001).

2.5.1 Sustrato para el trasplante. La elección del sustrato a emplearse deberá garantizar la producción de plántulas de mejor calidad y contemplar las limitaciones del ambiente en el que se verán expuestas en campo, puesto que dicho sustrato influye directamente en su vigor, crecimiento y desempeño. En su preparación, es posible usar una parte de arena más dos de tierra, sumada a una de corteza desmenuzada, aserrín, cascarilla de arroz u hojarasca descompuesta para mejorar su textura y volumen, añadiendo fertilizantes (CARDER, 1993)

Otros son los sustratos modernos que consisten en la unión de materiales seleccionados para proporcionar las características físicas, químicas y biológicas para el crecimiento y desarrollo óptimo de las plántulas; las propiedades del sustrato definitivo no son la suma entre las propiedades de los diferentes componentes, sino el resultado de la interacción entre ellos. Estos materiales se dividen en inorgánicos y orgánicos, y se caracterizan principalmente por poseer gran cantidad de microporos (El semillero, 2001).

2.5.2 Trasplante a bolsa. Antes que nada es importante señalar que no hacer el siguiente proceso en la forma indicada ocasiona problemas posteriores en la plantación, imposibles de solucionar. Cuando las plantas en los germinadores tengan entre tres y ocho centímetros (según la especie) se procede a trasplantarlas a recipientes (bolsas de polietileno, papel, barro u otras), éstos se llenan previamente con el sustrato tamizado, se extraen con cuidado las plántulas del germinador, se podan y colocan en un balde con agua fresca, protegiéndolas del calor del sol, para luego disponerlas, una a una, en las bolsas. Se recomienda igualmente que el trasplante se realice bajo sombra. En climas cálidos y medios, por ejemplo, es conveniente dejar las plántulas a la sombra por una o dos semanas como máximo, para luego exponerlas lentamente hasta dejarlas a pleno sol, con el fin que adquieran la consistencia necesaria para su sobrevivencia en el sitio definitivo de plantación (El semillero, 2000).

Durante la etapa del trasplante también resulta ideal la aplicación de Micorriza, que es la asociación entre un hongo y la raíz del árbol para favorecer el desarrollo de la planta, dado que facilitan la absorción de nutrientes y para muchas especies tienen carácter de indispensable. Finalmente el riego, después de efectuado el trasplante, debe realizarse a diario y en forma abundante preferiblemente en las primeras horas del día o en las últimas de la tarde. La última fase de la producción es la etapa de crecimiento y desarrollo después del trasplante. Este periodo es variable para cada especie y debe ser

lo suficientemente largo como para que los árboles alcancen su altura de plantación, entre 15 y 25 cm (GTZ, 1999).

- **Manejo de luz después del trasplante.** Dado que las plántulas son extraídas del germinador y se someten a poda de raíz, se origina un desequilibrio entre la parte aérea; dado que las hojas continúan realizando fotosíntesis, y la raíz que absorbe agua y nutrientes es afectada y mutilada. Esta práctica puede matar la planta si no se restringe la luz para restablecer dicho equilibrio (Vasquez 2001).

Una vez trasplantadas a bolsas, se cubren con telas sombra o elementos como hojas de palma, tejas o similares para disminuir la fotosíntesis, procurando de 50 a 75 por ciento de sombra durante 15 o 30 días mientras la planta se restablece. Es posible eliminar la sombra progresivamente hasta lograr plena exposición; en todo caso las plantas no deben salir a campo si no han tenido suficiente tiempo a plena exposición (El semillero, 2000).

2.6 CONSIDERACIONES SOBRE COSTOS

Los costos de producción en vivero dependen en gran medida del tamaño de la producción; así es como a mayor cantidad menores costos por economía de escala. La elección del sistema también tiene una implicación directa en los costos de producción; sin embargo, este análisis no debe centrarse solamente en los costos directos dado que existen otras variables que pueden justificar un sistema en particular como son los costos de transporte, facilidad de plantación, rapidez de la producción, carencia de sustratos apropiados en el área del vivero, disponibilidad de mano de obra o reutilización de elementos (ejemplo: bandejas o tubetes). En la actualidad los costos de producción de un árbol pueden variar entre \$80 pesos y más de \$500 pesos, teniendo en cuenta que en el estimado, el insumo semilla puede tener una participación muy baja o despreciable, y en otros muy significativa dependiendo de la especie, el tamaño y el precio de la semilla (El semillero, 2000).

En general, la producción de un árbol es una secuencia sencilla y agradable; producir un árbol es muy fácil, sin embargo producirlo mal es más fácil aun, si no se acatan las recomendaciones elementales. La mala calidad de un árbol no es fácil determinar en vivero sin ojos expertos y puede caracterizarse por un sistema radical deformado, cuyo efecto se verá en la plantación algunos años más tarde (cuando ya no hay remedio), plantas enfermas, poco desarrolladas o con tallos insuficientemente endurecidos que con seguridad propiciarán una alta mortalidad en campo (El semillero, 2000).

2.7 FERTILIZACION

La elevada producción vegetal que de modo continuo se somete un vivero nos obliga a restituir al suelo los elementos químicos precisos para el desarrollo de las plantas. El uso de fertilizantes ayuda a un adecuado crecimiento y desarrollo de las plántulas cuando el sustrato es pobre en nutrientes o cuando necesitan recuperarse de daños (como la poda de raíces, vientos fuertes, heladas). Puede agregarse encima del sustrato de las plántulas, para que con los riegos se transporte hacia las raíces; o disuelto en agua, aplicándolo con un rociador sobre las hojas (Vasquez, 2001).

2.8 CONTROL FITOSANITARIO

Las plántulas que se producen en un vivero forestal están amenazadas, durante su cultivo, por varios problemas, algunos son de tipo nutricional o sanitario, otros son de manejo, accidentes etc. Uno de los principales problemas que afectan a las plántulas, es el problema sanitario (enfermedades) (Vásquez, 2001).

En general, las enfermedades tienen mayores probabilidades de establecerse en organismos que no cuentan con las condiciones óptimas de crecimiento. Cuando las plantas crecen con adecuada disponibilidad de nutrientes y agua, en un clima propicio que les ofrece temperaturas óptimas de crecimiento, tienen mayor resistencia a las enfermedades (El Semillero, 2000).

2.8.1 Condiciones adecuadas de crecimiento. La salud de las plántulas depende en gran medida de las condiciones en las que se desarrolla, por lo tanto se debe tener en cuenta la disponibilidad de agua de riego, suelo suelto con buen drenaje y aireación, disponibilidad de nutrientes para la planta y las temperaturas óptimas en la etapa de crecimiento.

- **Disponibilidad de agua de riego.** El riego debe estar disponible durante el período de crecimiento, que coincide con la temporada seca,. La cantidad debe estar acorde con la evapotranspiración de esos meses y con la capacidad del suelo de retener humedad (Vasquez, 2001).

- **Suelo suelto, con buen drenaje y aireación.** Con el agregado de materia orgánica como una práctica habitual se consigue mantener esta cualidad en el suelo. La provisión de materia orgánica puede hacerse mediante incorporación de abono verde, estiércol, hojas de árboles y compost. Al realizar esta práctica es preciso tener en cuenta que no se debe sembrar enseguida ya que conviene esperar a que el material agregado esté semi o totalmente

descompuesto, salvo en el caso de la aplicación de compost (El Semillero, 2000).

- **Disponibilidad de nutrientes para la planta.** La cantidad y tipo de fertilizantes a agregar está dada por la etapa en la que se encuentre el material vegetal, y por las deficiencias que se determinen en el suelo mediante los análisis de suelo correspondiente. (GTZ, 1999).

- **Temperaturas óptimas en la etapa de crecimiento.** Las heladas que suelen causar daños en los tejidos tiernos. La planta vuelve a generar brotes pero agota sus reservas creciendo menos y más débil. También las altas temperaturas pueden causar stress en la planta y favorecer las condiciones propicias para el desarrollo de algunas enfermedades. Según Vásquez 2001, para mantener la temperatura en rangos adecuados a la etapa de crecimiento, pueden emplearse recursos tales como, riegos bien medidos en caudal y duración, utilización de polisombras o coberturas y la instalación de cortinas forestales o vallas que frenen la velocidad del viento pero que a la vez permitan la circulación del aire para evitar que el frío se acumule en las zonas más bajas.

2.8.2 Correcto manejo de insumos y materiales que ingresan al vivero. El vivero es abastecido comúnmente por semillas, macetas y sustrato de cultivo y todos ellos pueden transportar con facilidad microorganismos contaminantes. De acuerdo a Vásquez 2001, es necesario efectuar tareas preventivas como lo son la desinfección de semillas, el lavado y desinfección de macetas que provienen de un cultivo anterior y el conocimiento sobre procedencia y composición del medio de cultivo que se va a utilizar.

2.8.3 Utilización de tratamiento químicos preventivos. Si bien los tratamientos químicos no son deseables, en un vivero comercial, es absolutamente necesario utilizarlos en forma estratégica. Son muy necesarios en aquellos casos en que existe una gran incidencia de enfermedades. Generalmente se usan fungicidas que se aplican antes de la siembra o con la semilla y controlan a los hongos que atacan a las plantas luego de la germinación. En este sentido conviene seleccionar cuidadosamente el producto a aplicar porque también en el suelo se encuentra una gran cantidad de microorganismos benéficos para el desarrollo de las plantas, por ejemplo, las micorrizas. Esas proveen a las plántulas de elementos que necesitan para su crecimiento. Otros son benéficos porque controlan el desarrollo de algunos microorganismos que causan enfermedades. Si se van a utilizar tratamientos químicos, es imprescindible tener en cuenta que algunos productos tienen efectos sobre todos ellos dejando al suelo totalmente estéril o bien combaten a la mayoría de los microorganismos benéficos, lo cual incide en el desarrollo de las plantas. Por lo tanto, el empleo de tratamientos químicos tiene que ser bien

estudiado en cuanto al tipo de producto a utilizar, dosis adecuadas y época más conveniente para su aplicación (Vasquez, 2001).

2.9 MANEJO DE ESPACIO EN EL VIVERO

Con base en un plano del terreno, se hace la distribución y localización, a escala, de cada una de las partes que constituyen un vivero, donde se establecen las dimensiones y la forma de cada sección, según el tipo y sistema de producción a utilizar. Este trazado y distribución depende de la topografía local y otras condiciones naturales. El terreno debe tener en lo posible forma rectangular o cuadrangular y dividirse en varios lotes o secciones de formas geométricas regulares (rectangulares o cuadradas). Una forma aconsejable de diseñar el vivero es dividir el área en parcelas cuadradas de 10 m. x 10 m.=100 m.2 que serán las unidades básicas permanentes, separadas por caminos principales que tengan 5.0-7.0 m. de ancho, para que pueda realizarse la movilización de vehículos dentro del vivero. Las unidades de 100 m.2 resultan prácticas para los cálculos y controles (cantidades de semilla a sembrar, número de plántulas por parcela, tratamientos a realizar, etc.). Estas unidades permiten dividir cada bloque en siete eras o bancales de 1m. x 10 m.=10 m.2 con caminos de 0.5 m. entre eras. De esta manera se facilita el trabajo para sembrar, limpiar, picar, plantar y transportar el material; desde los caminos. Otra área se destina al umbráculo o cobertizo de sombra, que se utiliza para ubicar el material transplantado y su tamaño (10 m. x 10 m. o 10 m. x 20 m.), depende de la cantidad de arbolitos que se van a proteger en algunos casos se construyen además cobertizos o módulos de enraizamiento para la reproducción asexual (Vasquez, 2001).

2.10 MANEJO DE PLANTAS INDESEABLES (MALEZAS)

La competencia de las plántulas causada por las malezas y vegetación indeseable, puede llegar a frenar su desarrollo, y si éste factor no es controlado puede llegar a causarle la muerte al competir por luz, humedad, nutrientes, etc. Existen 2 métodos de control: método manual y método químico (Vasquez, 2001).

2.10.1 Método manual. Generalmente se realiza a mano, después de un riego moderado del vivero, se arrancan las malas hierbas, apenas aparecen. Esta operación se debe realizar una vez por semana, en las zonas húmedas y quincenalmente en las zonas más secas.

2.10.2 Método químico. Como las labores de deshierbe requieren mucha mano de obra, se están utilizando herbicidas que son usualmente más baratos que los controles manuales. En la aplicación de herbicidas se debe tener en

cuenta: Las indicaciones de la fórmula, las dosis, el tiempo de acción, las condiciones de humedad, los métodos de aplicación ya que estas sustancias son tóxicas.

De acuerdo a la literatura consultada según Vázquez 2001, hay 4 clases de herbicidas para vivero:

a. Herbicida para antes de la preparación del terreno se utiliza para eliminar las semillas más profundas. Ej.: Glifosato y Paraquat.

b. Herbicida para antes de la siembra, elimina cualquier semilla que haya quedado el producto deberá volatizarse o volverse inactivo en el suelo, antes que germinen las semillas y no tener efectos residuales. Ej.: Paraquat.

c. Herbicida pre-emergente, aplicado entre la siembra y la germinación de la semilla, no debe interferir con la germinación y, se debe controlar el desarrollo de la plántula, la aplicación se puede efectuar hasta 3 días antes de la germinación. El goal se aplica a razón de 0.25 cm³/m² de era. Ej.: Chlorthal, Propazine, Diphenamid.

d. Herbicida post-emergente, es un químico relativamente suave. Ej.: Diphenamid.

2.11 EFECTO DEL VIENTO

Para evitar el efecto secante del viento sobre las plántulas del vivero, en ocasiones es necesario plantar una cortina rompeviento que es una línea de árboles que desvía o disminuye la velocidad y dirección del viento la cual debe ser ubicada en el perímetro del área de producción. Debe tenerse cuidado que la especie que se selecciona no sea hospedera de plagas y enfermedades y al momento de plantar la cortina que la misma no interceda con otras, operaciones (El Semillero, 2000)

2.12 ESPECIES UTILIZADAS EN EL VIVERO

2.12.1 CIPRES.

Cupressus lusitanica

Descripción general de la especie. El ciprés llega a medir de 30 a 40 m de altura, incluso más en su hábitat natural. Cuenta con un tronco recto de 1,5 a 2 m de diámetro, corteza rojiza marrón en ejemplares jóvenes y grisáceos o blanquecinos en los ejemplares centenarios. La copa es cónica, con ramas

extendidas, monopódicas. La corteza es fisurada y el follaje es denso. Las hojas son escamosas, con márgenes lisos y enteros. Los conos son casi redondos, de 12 a 15mm ubicados a lo largo de las ramas. Fructifica a partir de agosto a enero. La maduración de sus frutos se da de octubre a enero, se abren los conos con gran cantidad de semillas aladas. Forma bosques puros en su hábitat natural donde generalmente prevalece el clima frío húmedo, con suelos profundos y alto contenido en materia orgánica. (Chávez y Fonseca, 1991)

Calidad Física de la semilla y Germinación. Generalmente existen entre 15000 a 20000 semillas/ kg. Se presentan porcentajes de germinación entre el 10% y el 20%. La germinación es epigea y ocurre en un plazo de 15 a 25 días. La especie no requiere tratamientos pregerminativos, pero puede usarse inmersión en agua por 24 horas. (El semillero 2000)

Almacenamiento. Las semillas son ortodoxas y pueden ser almacenadas a temperaturas entre 4°C a 6°C, con un contenido de humedad de 6% al 8%, con la garantía de que su poder germinativo puede conservarse por un año sin algún tratamiento previo. (CATIE, 2000)

Siembra. La semilla germina bien en sustrato para germinación de tierra cernida y arena en proporción 1 a 3 y desinfectada con formol aplicando 1 litro/m² al 20% de concentración. El método de siembra que se recomienda es al voleo, se debe distribuir uniformemente 150 gr de semilla aproximadamente por m² en el germinador y taparse con una capa fina (2mm) de arena. La arena debe mantenerse húmeda, durante todo el periodo de germinación. Se debe evitar que la arena se seque aunque sea por periodos cortos ya que se puede interrumpir el proceso de germinación y causar la muerte tanto de semillas como plántulas. (El semillero, 2000)

Transplante. Las plántulas deben transplantarse cuando aparecen las primeras hojas verdaderas, debe tenerse el cuidado de no tomar las plántulas por el tallo ya que el calor y la presión de los dedos las pueden afectar. Por esta razón es recomendable tomarlas por las hojas y colocarlas en una bandeja con una solución de agua y manzate esto con el fin de controlar el dumping off.. Si se pasa el tiempo de transplante es necesario hacer una poda a la raíz que sea proporcional a la altura de la plántula. (CATIE 2000)

Manejo después del transplante. El transplante debe hacerse obligatoriamente bajo sombra usando polisombra, se dejan 2 semanas y luego se exponen lentamente a plena luz para que crezcan y se rustifiquen. El riego debe hacerse a diario después del transplante de preferencia en las primeras horas de la mañana o al finalizar la tarde. Una vez transplantadas pueden

tomar un aspecto poco vigoroso, con apariencia deshidratada, lo cual es normal en los primeros días. La última fase de la producción en vivero es la etapa de crecimiento y desarrollo. Este periodo debe ser lo suficientemente largo como para que los árboles alcancen una altura de 6 a 25 cm para llevarlos a campo. (El semillero 2000)

2.12.2 ACACIA JAPONESA.

Acacia melanoxylon

Descripción general de la especie. Árbol perennifolio robusto, recto, simétrico, con la copa densa, globosa o algo piramidal, que alcanza 10-15 m de altura. Corteza gris oscura, asurcada. Ramas generalmente horizontales o escasamente péndulas. Ramillas jóvenes algo pubescentes. Filodios elípticos, lanceolados u oblanceolados, de 6-14 cm de longitud, rectos o curvados, a veces falcados, algo coriáceos. Son de color verde oscuro, con 3-5 nervios longitudinales y ápice agudo u obtuso. En los ejemplares jóvenes pueden encontrarse hojas bipinnadas junto con filodios, viéndose claramente la transición de una forma a la otra. Inflorescencias en racimos axilares más cortos que los filodios. Capítulos globosos de color amarillo pálido o crema de 5-10 mm de diámetro. Florece en Marzo-Mayo. Legumbre de 4-12 cm de longitud, plana, curvada, algo comprimida entre las semillas, de color pardo rojizo. Semillas de color negro dispuestas en posición longitudinal. (Menéndez, 2006)

Calidad Física de la semilla y Germinación. Generalmente existen entre 18000 a 30000 semillas/ kg. Se presentan porcentajes de germinación entre el 80% y el 90%. La germinación es epigea y ocurre en un plazo de 8 a 15 días. Sumergirlas en agua hirviendo durante 2 minutos, retirarlas de la fuente de calor y dejarlas en remojo por 24 horas. (El semillero 2000)

Almacenamiento. Las semillas son ortodoxas y pueden ser almacenadas a temperaturas entre 4°C a 5°C, con un contenido de humedad de 6% al 8%, hasta por 7 años, aunque su poder germinativo puede conservarse por un año sin algún tratamiento previo. (Paladini, 1992)

Siembra. La semilla germina bien en sustrato para germinación de tierra cernida y arena en proporción 1 a 3 y desinfectada con formol aplicando 1 litro/m² al 20%o al 40% de concentración. Se recomienda que la siembra de a semilla se realice al voleo, se debe distribuir uniformemente 150 gr de semilla aproximadamente por m² en el germinador y taparse con una capa fina (2mm) de arena. La arena debe mantenerse húmeda, durante todo el periodo de germinación. Se debe evitar que la arena se seque aunque sea por periodos

cortos ya que se puede interrumpir el proceso de germinación y causar la muerte tanto de semillas como plántulas. (El Semillero 2000)

Transplante. Las plántulas deben transplantarse cuando aparecen las primeras hojas verdaderas entre los 2cm y 8 cm de altura, debe tenerse el cuidado de no tomar las plántulas por el tallo ya que el calor y la presión de los dedos las pueden afectar. Por esta razón es recomendable tomarlas por las hojas y colocarlas en una bandeja con una solución de agua y manzate. Si se pasa el tiempo de transplante es necesario hacer una poda a la raíz que sea proporcional a la altura de la plántula. (Menéndez, 2006)

Manejo después del transplante. Las plántulas se debe dejar obligatoriamente bajo sombra usando polisombra, se dejan 2 semanas y luego se exponen lentamente a plena luz para que crezcan y se rustifiquen. El riego debe hacerse a diario después del transplante de preferencia en las primeras horas de la mañana o al finalizar la tarde. Una vez transplantadas pueden tomar un aspecto poco vigoroso, con apariencia deshidratada, lo cual es normal en los primeros días. La última fase de la producción en vivero es la etapa de crecimiento y desarrollo. Este periodo debe ser lo suficientemente largo como para que los árboles alcancen una altura de 6 a 25 cm para llevarlos a campo. (EL Semillero 2000)

2.12.3 CEDRO ROSADO

Cedrela Odorata

Descripción general de la especie. Forma. Árbol caducifolio, de 20 a 35 m (hasta 45 m) de altura, con un diámetro a la altura del pecho de hasta 1.7 m. Se han encontrado individuos de más 60 m de altura. Copa / Hojas. Copa grande, redondeada, robusta y extendida o copa achatada. Hojas alternas, paripinnadas o imparipinnadas, de 15 a 50 cm, incluyendo el pecíolo, compuestas por 10 a 22 folíolos opuestos o alternos, de 4.5 a 14 cm de largo por 2 a 4.5 cm de ancho, lanceolados u oblongos. Tronco / Ramas. Tronco recto, robusto, formando a veces pequeños contrafuertes poco prominentes (1 m de alto). Ramas ascendentes o arqueadas y gruesas. Corteza *Externa* ampliamente fisurada con las costillas escamosas, pardo grisácea a moreno rojiza. *Interna* rosada cambiando a pardo amarillenta, fibrosa y amarga. Grosor total: 20 mm. Flor(es). En panículas terminales largas y sueltas, de 15 a 30 cm de largo; muchas flores angostas aparentemente tubulares pero con 5 pétalos, suavemente perfumadas, actinomorfas; cáliz en forma de copa, corola crema verdosa. Fruto(s). En infrutescencias hasta de 30 cm de largo, péndulas. Cápsulas leñosas dehiscentes elipsoides a oblongas, pardo verdosas a morenas, con un fuerte olor a ajo y produciendo un exudado blanquecino y acuoso cuando están inmaduras. El Fruto contiene alrededor de 20 a 40 semillas y permanece adherido al árbol por algún tiempo. (CATIE, 2000)

Calidad Física y Germinación. Un kilogramo contiene aproximadamente de 15000 a 60000 semillas, con un promedio de 32000, y un contenido de humedad del 30%. Bajo condiciones ambientales, la viabilidad de las semillas disminuye rápidamente después de un mes. La germinación es epigea y se realiza por la parte inferior de la semilla; después los cotiledones, se desarrollan hojas trifoliadas, las cuales van cambiando a la forma de hojas pinnadas y ocurre en un plazo de 15 a 28 días. Dadas las características morfológicas y anatómicas, así como la alta capacidad germinativa natural, la especie no requiere tratamientos pregerminativos. Sin embargo si se desea una germinación más uniforme, se puede sumergir la semilla en agua a temperatura ambiente durante 24 horas. (CATIE, 1997)

Almacenamiento. Es una especie ortodoxa, la viabilidad de las semillas disminuye rápidamente después de un mes bajo condiciones ambientales, pero almacenadas adecuadamente se conservan por varios meses. (El semillero 2000)

Siembra. La semilla germina bien en sustrato para germinación de tierra cernida y arena en proporción 1 a 3 y desinfectada con formol aplicando 1 litro/m² al 20% de concentración. La siembra se puede realizar tanto al voleo como por hileras, si se realiza al voleo se debe distribuir uniformemente 150 gr de semilla aproximadamente por m² en el germinador y taparse con una capa fina (2mm) de arena, si la siembra se realiza por hileras se recomienda sembrar a una distancia entre surcos de de 5 cm. y la distancia entre líneas de de 10 cm., después se colocan las semillas en los surcos y se cubre con mezcla de tierra y arena para que no se compacte el suelo y que no se obstruya la salida de las plántulas. La arena debe mantenerse húmeda, durante todo el periodo de germinación. Se debe evitar que la arena se seque aunque sea por periodos cortos ya que se puede interrumpir el proceso de germinación y causar la muerte tanto de semillas como plántulas. (CATIE 1997)

Transplante. Las plántulas deben transplantarse cuando aparecen las primeras hojas verdaderas entre los 2cm y 8 cm de altura, debe tenerse el cuidado de no tomar las plántulas por el tallo ya que el calor y la presión de los dedos las pueden afectar. Por esta razón es recomendable tomarlas por las hojas y colocarlas en una bandeja con una solución de agua y manzate. Se recomienda usar sustrato de tierra aserrín en proporción 2:1 respectivamente. Si se pasa el tiempo de transplante es necesario hacer una poda a la raíz que sea proporcional a la altura de la plántula. (El semillero, 2000)

Manejo después del transplante. El transplante debe hacerse obligatoriamente bajo sombra usando polisombra, se dejan 10 días y luego se exponen lentamente a plena luz para que crezcan y se rustifiquen. El riego debe hacerse a diario después del transplante de preferencia en las primeras horas de la mañana o al finalizar la tarde. Una vez transplantadas pueden

tomar un aspecto poco vigoroso, con apariencia deshidratada, lo cual es normal en los primeros días. La última fase de la producción en vivero es la etapa de crecimiento y desarrollo. Tiempo de permanencia en vivero es de 3 a 4 meses. (CATIE 2000)

2.12.4 URAPAN

Fraxinus Chinensis.

Descripción general de la especie. Árboles que llegan a alcanzar 25 metros de altura y alrededor de 1 m de diámetro del tronco. Frutos secos, alargados y aplanados, conocidos técnicamente como sámaras. Estos frutos tienen la semilla guardada en uno de sus extremos, mientras que el otro tiene la forma de un ala aplanada, que los ayuda a volar y ser dispersados por el viento. (Martínez y Muñoz, 2009)

Calidad Física y Germinación. Un kilogramo contiene mínimo 18000 semillas. Bajo condiciones ambientales, la viabilidad de las semillas disminuye rápidamente después de un mes. La germinación es epigea y se realiza por la parte inferior de la semilla; la germinación inicia a los 15 días y culmina a los 30 días. Sumergir la semilla en agua a temperatura ambiente durante 24 horas. (El Semillero, 2000)

Almacenamiento. Es una especie ortodoxa, la viabilidad de las semillas disminuye rápidamente después de un mes bajo condiciones ambientales, pero si se almacena con un contenido de humedad del 10% se puede conservar por varios años.

Siembra. La semilla germina bien en sustrato para germinación de tierra cernida y arena en proporción 1 a 3 y desinfectada con formol aplicando 1 litro/m² al 20% de concentración. La semilla se siembra al voleo, se debe distribuir uniformemente 150 gr de semilla aproximadamente por m² en el germinador y taparse con una capa fina (2mm) de arena. La arena debe mantenerse húmeda, durante todo el periodo de germinación. Se debe evitar que la arena se seque aunque sea por periodos cortos ya que se puede interrumpir el proceso de germinación y causar la muerte tanto de semillas como plántulas. Es necesario que la semilla quede sembrada lo más superficial posible, sin que ésta que de expuesta al aire o se destape durante el riego. (El Semillero, 2000)

Transplante. Las plántulas deben transplantarse cuando aparecen las primeras hojas verdaderas entre los 2cm y 8 cm de altura, debe tenerse el cuidado de no tomar las plántulas por el tallo ya que el calor y la presión de los

dedos las pueden afectar. Por esta razón es recomendable tomarlas por las hojas y colocarlas en una bandeja con una solución de agua y manzate. Se recomienda usar sustrato de tierra aserrín en proporción 2:1 respectivamente. Si se pasa el tiempo de transplante es necesario hacer una poda a la raíz que sea proporcional a la altura de la plántula. (Martínez y Muñoz, 2008)

Manejo después del transplante. El transplante debe hacerse obligatoriamente bajo sombra usando polisombra, se dejan 10 días y luego se exponen lentamente a plena luz para que crezcan y se rustifiquen. El riego debe hacerse a diario después del transplante de preferencia en las primeras horas de la mañana o al finalizar la tarde. Una vez transplantadas pueden tomar un aspecto poco vigoroso, con apariencia deshidratada, lo cual es normal en los primeros días. La última fase de la producción en vivero es la etapa de crecimiento y desarrollo. Tiempo de permanencia en vivero es de 3 a 4 meses. (El semillero, 2000)

3. METODOLOGIA

El desarrollo de la propuesta “Apoyo a las Actividades en el Vivero Forestal Los Robles de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad del Cauca”, se realizó considerando cuatro componentes:

3.1 CAPACITACION EN EL VIVERO FORESTAL LA FLORIDA DE LA CORPORACION AUTÓNOMA REGIONAL DEL CAUCA

Con el fin de conocer el funcionamiento y manejo de un vivero forestal en el mes de diciembre del año 2008 durante 15 días, se asistió al programa de capacitación de pasantes llamado “labores silviculturales en viveros forestales” realizado en la Corporación Autónoma Regional del Cauca CRC Subdirección de Gestión Ambiental en el Vivero Forestal la Florida. Se hace relación el certificado de asistencia a la capacitación en el anexo A.

En la capacitación se realizó una combinación de teoría y práctica donde para cada tema se asignó un operador experto el cual daba una explicación teórica del tema y posteriormente hacía una demostración de la actividad práctica que debíamos cumplir. Durante la capacitación se abarcaron temas propios del manejo de un vivero. (Ver figura 1)

Figura 1: Actividad en el vivero forestal la Florida CRC, diciembre 2008



Fuente: este estudio

3.2 PRODUCCION

La metodología que se llevó a cabo en el proceso de producción fue la elaboración de un cronograma donde se especificó las actividades a realizar dando prioridad a las más importantes para el inicio de este proceso. Para realizar este proceso fue necesario adecuar el vivero que consistió en arreglo

de germinadores, limpia de la zona de transición y preparar las eras en la zona de maduración. En el arreglo de germinadores fue necesario cernir la tierra, desinfectar el sustrato; en la zona de maduración se limpio y se niveló el terreno; para adecuar la zona de maduración, se limpió y se niveló el terreno, se midió el área para ubicación de eras y caminos, además se ubicó el material en las eras de crecimiento (ver figura 2).

Figura 2: Ubicación del material en eras de crecimiento.



Fuente: este estudio

Después de desinfectar el sustrato de los germinadores se procedió a la siembra de las especies a producir las cuales fueron Acacia japonesa (*Acacia melanoxylon*), Cedro Rosado (*Cedrela odorata*), Cedro de altura (*cedrela montana*) Ciprés (*Cupressus lusitánica*), y Urapán (*Fraxinus chinensis*). La siembra de las especies se realizó por medio de dos métodos en líneas y al voleo. La siembra en líneas consistió en formar hileras en sentido longitudinal o transversal de las eras. La semilla se distribuyo uniformemente en cantidad y profundidad lográndose así una germinación más pareja. La distancia entre surcos fue de 5 cm. y la distancia entre líneas fue de 10 cm., después de colocar las semillas en los surcos se cubre con mezcla de tierra y arena para que no se compacte el suelo y que no se obstruya la salida de las plántulas. La siembra al voleo con la mano se esparció las semillas uniformemente a lo largo del germinador.

Se procedió a realizar la preparación del sustrato y seguido de esto el llenado de bolsas para proseguir con el y trasplante a bolsas del material propagado en los germinadores. Cuando las plántulas en los germinadores tuvieron entre 3 y 6 cms. de altura se procedió a trasplantarlas a bolsas plásticas que fue lo que se usó por ser las más confiables para la mayoría de las especies. Se sacaron una a una las plántulas y se colocaron en un recipiente con una solución de agua y manzate (fungicida), para esto se empleó una dosis de 2 gr de manzate por litro de agua con el fin de evitar el ataque de hongos.

El trasplante se realizó bajo sombra para impedir la perdida de humedad y que se marchitaran las plántulas. En el proceso de trasplante primero se debe

humedecer las bolsas con el sustrato esto para hacer más fácil el surco y con la ayuda de un palo se realizo un hoyo no tan profundo de manera que la raíz quepa, el surco debe ir al lado derecho de la bolsa para que al momento del trasplante la plántula se desarrolle en centro de la bolsa adecuadamente. Luego tomamos la plántula por el tallo, no del cuello, y la colocamos con la raíz recta, enterrándola con un poco de tierra hasta el cuello (el cuello de la planta se encuentra en donde termina la raíz y comienza el tallo), luego con los dedos presionamos levemente de manera que no queden espacios de aire dentro de la bolsa.

El material trasplantado se colocó organizadamente en la zona de reposo con sombra ubicándolo por especie. Seguido de esto, el material después de un tiempo considerable fue trasladado a la zona de maduración donde cada especie se ubicó en su respectiva era.

3.3 EVALUACION DE LAS ESPECIES EN VIVERO

Para evaluar el comportamiento de las especies en vivero se diseño un formato en el cual se registró la fecha de siembra, la cantidad de semillas sembrada, fecha de germinación con el fin de evaluar el proceso desde la siembra hasta la germinación de cada especie según la cantidad de semilla germinada (Ver anexo B).

Desde el momento de la germinación las plántulas fueron observadas diariamente para evaluar el proceso de crecimiento y desarrollo tanto en los germinadores como en las zonas de maduración y crecimiento (Ver figura 3 y 4

Figura 3: Especies propagadas en el Vivero Forestal los Robles año 2009 a. Plántulas de Cedro Rosado (*Cedrela montana*). c. plántulas de Urapán (*Fraxinus chinensis*).



a. Fuente: este estudio



b. Fuente: este estudio

Figura 4: Especies propagadas en el Vivero Forestal los Robles año 2009 a. plántulas de Acacia japonesa (*Acacia melanoxylon*); b. plántulas de Ciprés (*Cupressus lusitanica*).



Fuente: este estudio



Fuente: este estudio

De cada especie se evaluaron las características de la semilla, germinación, tratamientos pregerminativos, comportamiento después del trasplante, comportamiento en zona de reposo con sombra, comportamiento en las eras de crecimiento. Lo anterior se muestra en una ficha técnica diseñada para cada especie propagada en el Vivero Forestal los Robles (Ver anexo C).

3.4 ACTIVIDADES ACADÉMICAS

Para la realización de las actividades académicas dentro del Vivero Forestal los robles previamente se definió con los docentes de las asignaturas tales como Introducción a las Ciencias Forestales (ICFOS) Diseño Experimental, y Silvicultura de Plantaciones, las actividades a realizar para apoyar los procesos académicos de cada asignatura.

Durante la práctica social los estudiantes de las asignaturas de ICFOS, Diseño Experimental y Silvicultura de Plantaciones realizaron sus prácticas e hicieron uso del vivero como espacio ideal para complementar conocimientos vistos en clase (Ver figura 5).

Figura 5: Actividad llenado de bolsas con estudiantes de Silvicultura de Plantaciones, febrero 2009.



Fuente: este estudio

A los estudiantes de Introducción a las Ciencias Forestales, se les explicó de manera general cuales son las labores silviculturales de un vivero forestal en donde como pasantes se les dio una inducción comentando sobre la importancia, manejo y actividades específicas. A los estudiantes de Diseño Experimental se les brindó espacio para la elaboración de sus ensayos y una asesoría permanente para la realización los mismos. A los estudiantes de Silvicultura de Plantaciones se les dio una charla previa sobre las actividades generales de la práctica social además se concretó las actividades específicas que debían desempeñar en el vivero en el transcurso del semestre.

4 RESULTADOS

4.1 CAPACITACION EN EL VIVERO FORESTAL LA FLORIDA DE LA CORPORACION AUTÓNOMA REGIONAL DEL CAUCA

Durante la capacitación se abarcaron los siguientes temas y se realizaron diferentes actividades tales como:

Preparación de sustratos para los germinadores y aplicación de desinfectantes. Para este proceso cada pasante realizó la preparación de un germinador donde se utilizó una capa de 8 cm de piedras, de diámetro no mayor a 3 cm, para la filtración adecuada del agua, se realizó la preparación del sustrato de siembra en proporción 2:1 tierra y arena respectivamente y se aplicó una capa de este a una profundidad de 25 cm. A continuación se desinfecto cada uno de los germinadores haciendo uso de formol y basamid; con el formol se utilizo $40 \text{ cm}^3 / \text{Lt.}$ de agua y con el basamid se usó $50 \text{ gr} / \text{m}^2$.

Sistema de siembra; voleo y surcos. Para realizar esta actividad primero uno de los operarios del vivero hizo mención a los dos métodos de siembra (al voleo y líneas) haciendo una demostración de cada uno. Posteriormente cada uno de los pasantes sembró en un germinador haciendo uso de los dos métodos. Para la siembra al voleo se usó semillas de ciprés (*cupressus lusitanica*) las cuales se esparcieron uniformemente con la mano sobre el germinador, procurando que la densidad de su distribución fuera homogénea para todo el germinador. Para la siembra en líneas se usó semilla de Cedro Rosado (*cedrela odorata*) donde inicialmente se hicieron líneas transversales con una regla a lo largo del germinador a una distancia de 10 a 15 centímetros entre líneas y se hicieron huecos a una distancia de 5 a 10 centímetros dentro de las línea en los cuales se colocaron cada semilla; posteriormente se espació una capa fina de sustrato (tierra-arena en proporción 1:2).

Cosecha de yemas; clases de injertos. Cada uno de los pasantes cosecho cierta cantidad de yemas para posteriormente hacer uso de ellas para practicar en las dos clases de injertos que usan en el Vivero Forestal la Florida. Las yemas que se utilizaron fueron las que no estaban tan expuestas a los rayos del sol, sanos, frescos y de un color verde vivo. Para la cosecha de yemas se usaron tijeras de jardinería las cuales fueron debidamente desinfectadas con alcohol. Se usó papel húmedo para envolver las yemas cortadas las cuales se cortaron de 20 cm de largo. Cada pasante realizó entre 15 y 20 injertos tanto injerto de escudete como de cuña. Para el Injerto de escudete o T invertida se usó tiras de plástico de 2cm de ancho calibre No. 2 y una navaja, se utilizó un patrón que es el que recibe la yema y resiste las inclemencias del clima y las enfermedades, primero se realizó un corte en forma de T invertida al patrón seguidamente se introdujo una de las yemas cosechadas y se sujetó con la tira

de plástico y al cabo de 20 días se retiró y se dejó al aire libre. Para el Injerto en cuña se hizo un corte longitudinal de 3cm al patrón al cual se le realizó el injerto, en dicho corte se introdujo la rama y se ajustó con una tira de plástico de 2cm de ancho calibre No.2, posteriormente se colocó una bolsa plástica cubriendo el injerto y encima una bolsa de papel por un tiempo de 25 a 30 días esto se hizo con el fin de evitar la propagación de hongos.

Cernido y mezcla de sustratos; proporciones. Cada pasante realizó en una mañana la preparación de sustrato para llenado y transplante, el cual fue utilizado para la realización de posteriores actividades. Se preparó una mezcla a partir de cal agrícola, cloruro de potasio, super fosfato triple en proporción 2:1:1. Esta mezcla se usó para desinfectar el suelo y a la vez nutrirlo ya que no se conocía la procedencia de la tierra. Se aplicó 100 gr. por cada buggy de tierra.

Para el llenado de bolsas se preparó un sustrato a base de tierra y arena en proporción 3:1 respectivamente, para el cernido de la tierra se usó una malla calibre de 1 cm.

Para el transplante la tierra fue cernida a través de una malla calibre $\frac{1}{2}$ cm, se aplicó Furadan para combatir los nemátodos, en dosificación 510 gr, por cada buggy de tierra.

Nivelación de terreno, trazos, formas de llenado, encarrados, rendimientos. Para realizar la nivelación del terreno y el trazado fue necesario hacer la limpieza del terreno, para el trazado de las eras se hizo uso de estacas y una pita el ancho de las eras fueron de 1 m; el largo de las eras fue de 10 m y el ancho entre era fue de 50 cm. Cada uno de los pasantes construyó dos eras.

Siembras; extracción de germinadores, desinfectantes, transplante. Para el trasplante fue necesario utilizar una mezcla de manzate (fungicida) y agua en dosis de 1 gr. /Lt.de agua. Para sacar las plántulas del germinador se removió la tierra con una lezna, teniendo cuidado de no afectar la raíz de las plántulas y después con la mano se sacaron y se colocaron en un recipiente que contenía la mezcla de manzate y agua. En esta actividad se hizo uso de plántulas de teterete (*Delostoma integrifolium*) de unos 6 cm de altura. Seguidamente las plántulas extraídas fueron llevadas para ser sembradas en las eras, para esta actividad se hicieron hoyos en cada bolsa con un punzón y se procedió a sembrar. Cada pasante sembró entre 200 y 250 plántulas.

Control de malezas (Manual y química). La limpieza manual como su nombre lo indica se realizó quitando la vegetación indeseable con las manos y con tijeras podadoras y machetes bien afilados. Para la limpieza química se utilizaron herbicidas como el roundup (utilizado para eliminar plantas

indeseables) y goal que es un preemergente (Evita que crezcan semillas y raíces). Para la aplicación de estos productos químicos se usó una bomba de espalda y un equipo de protección adecuado (overol plástico, botas, gafas, guantes, máscara y careta). Cada uno de los pasantes realizó en 2 eras el control de malezas (manual y químico).

Control fitosanitario; aplicación de insecticidas y fungicidas. El control fitosanitario se realizó con el fin de evitar el ataque de hongos e insectos a las plántulas ya que afectan la producción en vivero. Para esto fue necesario el uso de productos químicos entre herbicidas (Glifosato, Roundup, Troyer, Tordon 101) y fungicidas (Orthocide, Manzate, Benomyl, Ridomil, Vitavax). Para la aplicación de estos productos se hizo con bomba de espalda haciendo uso del equipo de protección adecuado. Esta aplicación se hizo a 30 cm de la plántula. Cada pasante realizó control fitosanitario de 2 eras.

Fertilización; aplicación, equipos, cuidado de equipos, dosis. El operario recomendó fertilizar 15 días después del trasplante para estimular el crecimiento de la producción, seguido de otra fertilización ocho días después. Se deja pasar un mes para aplicar nuevamente fertilizante, seguido de una nueva aplicación ocho días después. La fertilización se hizo con el fin de estimular el crecimiento de la plántula y suministrar los nutrientes que ha perdido con el tiempo. Para la fertilización se utilizó bomba de espalda, además del equipo de protección adecuado. Cada pasante fertilizó 2 eras.

Riego; aplicación. El operario explicó que para los germinadores, el riego se debe realizar con regadera y 2 veces en el día, muy temprano en la mañana y después de las 5 de la tarde. El riego para las eras de crecimiento debe realizarse una vez por día muy temprano en la mañana ó después de las 5 de tarde, esto siempre y cuando se esté en temporada seca, de lo contrario no es necesario realizar el riego.

Selección de material; criterios de selección. La selección de material se hizo con el fin de separar el mejor material con las características deseables del que todavía no cumple los requerimientos necesarios para salir a campo. Para seleccionar el material listo para campo se tuvo en cuenta los siguientes criterios: altura mínima de 45 cm, tallo rustificado, buena apariencia física de tallo y hojas, que no se encuentren afectadas por hongos, nematodos e insectos. El material que no cumplió con las condiciones óptimas se dejó un tiempo más, para aplicación de fertilizante, hormonas de crecimiento y todo lo que requiera hasta que adquiriera las características deseables para su venta.

La metodología que se llevó a cabo consistió en charlas teóricas seguidas de tareas prácticas en donde las actividades fueron dirigidas por un tutor

experimentado en cada tema. Con la realización de esta capacitación se obtuvieron conocimientos teóricos y prácticos específicos que fueron una herramienta útil para la puesta en marcha del plan de acción de adecuación y manejo del Vivero Forestal los Robles.

4.2 PRODUCCION

El sistema de producción de material vegetal depende en buena medida del tiempo de permanencia de la plántula en vivero por lo cual hoy en día, entran a valorarse otros criterios como lo es la demanda de mano de obra, la calidad del material a obtener y el valor económico de la producción por unidad de área y de la plántula. En general, en la actualidad existen tres sistemas de producción de material vegetal en vivero, sistema tradicional en bolsa, bandejas y pellets cada uno con sus ventajas y desventajas, pero que guardan un patrón común entre sí que los hace compatibles en el procedimiento general de propagación bien sea sexual o asexual.

Para el proceso de producción en el Vivero Forestal los Robles se utilizó el sistema de producción tradicional en bolsa, ya que no se contó con el presupuesto necesario; sin embargo, se contaba con la cantidad de mano de obra necesaria para llevar a cabo los procesos. Por consecuencia se realizó preparación de sustratos, siembra, llenado de bolsas, trasplante, labores culturales, embalaje y venta de material producido.

4.2.1 Preparación del sustrato. En el Vivero Forestal los Robles se prepararon dos tipos de sustratos, uno para los germinadores y otro para el trasplante a bolsa. Para garantizar que el sistema radicular de la plántula se desarrolle y se profundice adecuadamente se utilizó una mezcla de tierra negra con arena en proporción 2 a 1 con el fin de mejorar la textura. La tierra se preparó cerniéndola a través de una zaranda de calibre 0.5 cm (Ver figura 6).

Figura 6: Preparación de sustrato, actividad realizada por estudiantes de ingeniería forestal, enero 2009.



Fuente: este estudio

El sustrato de los germinadores se desinfecto para evitar ataques de enfermedades a las semillas o a las plántulas germinadas. Para realizar la desinfección se utilizó formol. Para esto se preparó una solución compuesta de 20 cc. de formol y 1 litro de agua para cada m² de suelo, la cual se rego uniformemente y como es un producto volátil, para que su aplicación resultara eficaz, se cubrió los germinadores con plástico, para evitar la evaporación del formol; a los 5 días se destaparon y se removió el terreno con un rastrillo y a los 3 días se pudo sembrar (ver figura 7).

Figura 7: Desinfección de los germinadores con formol



Fuente: este estudio

El sustrato que se utilizó para el trasplante a bolsa fue de tres tipos, tierra - arena en proporción 3:1; tierra - cascarilla de arroz en proporción 3:1 y tierra - aserrín en proporción 2:1 respectivamente (ver figura 8), esto se hizo con el fin de observar con cual sustrato se podría realizar mejor el llenado de la bolsa, en cual se desarrollarían mejor las plántulas y la facilidad del transporte cuando se ubicaran las plántulas tanto en el umbráculo como en las eras de crecimiento y desarrollo (Ver cuadro 2).

Figura 8: Tipos de sustratos para embolsado que se manejaron en el vivero Forestal los robles, año 2009. a. sustrato tierra-arena b. Sustrato tierra-aserrín c. Sustrato tierra-cascarilla de arroz.



a. Fuente: este estudio



b. Fuente: este estudio



c. Fuente: este estudio

De acuerdo a las observaciones hechas durante la preparación de sustratos, llenado de bolsas, el crecimiento de las plántulas de acuerdo a los sustratos que se usaron, transporte, repique, percolación del agua, vegetación indeseable, se diseñó un cuadro en el cual se consignan el tipo de sustratos y las ventajas y desventajas observadas (Ver cuadro 1).

Cuadro 1: Ventajas y desventajas del uso de los diferentes sustratos utilizados en el Vivero Forestal Los Robles, año 2009.

Sustrato	Ventajas Observadas	Desventajas Observadas
Tierra-arena	<ul style="list-style-type: none"> - Alta percolación del agua. - Facilita el llenado de bolsas. - Desarrollo adecuado del sistema radicular. - Facilita el trasplante. - Crecimiento normal de las plántulas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se hace difícil el transporte debido al peso. - Disminución del rendimiento. - Alto crecimiento de vegetación indeseable (malezas).
Tierra-aserrín	<ul style="list-style-type: none"> - Alta percolación del agua. - Facilita el llenado de bolsas. - Desarrollo adecuado del sistema radicular. - Facilita el trasplante. - Facilita el transporte debido a su bajo peso - Alto rendimiento - Bajo crecimiento de vegetación indeseable. - Crecimiento normal de las plántulas 	
Tierra- cascarilla de arroz	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo adecuado del sistema radicular. - Facilita el transporte debido a su bajo peso. - Crecimiento normal de las plántulas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Poca percolación del agua. - Dificulta el llenado de bolsas. - Dificulta el trasplante. - Disminución del rendimiento. - Alto crecimiento de vegetación indeseable (malezas).

Fuente: este estudio

Después de este análisis se pudo determinar que el mejor sustrato para el desarrollo de las plántulas es el sustrato tierra-aserrín ya que permite que el llenado de bolsas se realice rápidamente, facilita el trasplante y el transporte, bajo crecimiento de vegetación indeseable y un adecuado desarrollo del sistema radicular.

4.2.2 La semilla. Las semillas que se utilizaron para la propagación en el Vivero forestal los robles fueron, Acacia japonesa (*Acacia melanoxylon*), Cedro Rosado (*Cedrela odorata*), Cedrela montana, Ciprés (*Cupressus lusitánica*), y Urapán (*Fraxinus chinensis*) (ver figura 9 y10; cuadro 2).

Figura 9: a. Semillas de Acacia japonesa; b. Semillas de ciprés. c. Semillas de Urapán



a. Fuente: este estudio



b. Fuente: este estudio

Figura 10: a. Semillas de Cedro de Altura (*Cedrela Montana*), b. Cedro Rosado (*Cedrela Odorata*).



a. Fuente: este estudio



b. Fuente: este estudio

Las semillas de Acacia japonesa; Urapán, Cedro de Altura, Cedro Rosado fueron adquiridas en El Semillero, empresa especializada en el sector forestal, con productos y servicios para la producción primaria de semillas entre otros. La Semilla de Ciprés (*Cupressus lusitanica*) se obtuvo de un aprovechamiento de árboles de Ciprés que se realizó en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad del Cauca. (Ver cuadro 2)

Cuadro 2: Características y lugar de procedencia de las Semillas propagadas en el Vivero Forestal Los Robles, año 2009.

Espece	Características de la semilla	Lugar de procedencia *
<i>Fraxinus chinensis</i> (Urapán)	Color beige, forma ovalada, de apariencia irregular, de 5 a 6 cm de largo y de 1 cm de ancho, 18000 semillas/kg.	Bogotá - Cundinamarca
<i>Acacia melanoxylon</i> (Acacia Japonesa)	Color negro, forma elipsoidal, de apariencia achatada -lisa, de 2 a 3mm de largo y 1 mm de ancho, 18000 semillas /kg.	
<i>Cupressus lusitánica</i> (Ciprés)	Color café claro, forma redonda, de apariencia aplanada irregularmente, de 3 a4 mm de largo y 1mm de ancho, 15000 semillas/kg.	Popayán - Cauca
Cedro rosado (<i>Cedrela Odorata</i>)	Color castaño rojizo, de forma elíptica, de apariencia alada, de 1,2 a 4 cm de largo y de 5 a 9 mm de ancho, 22000 semillas/kg.	Sambrano - Bolívar
<i>Cedrela Montana</i> (Cedro de Altura)	Color pardo, de forma ovalada de apariencia alada - lisa, de 4 cm de largo y de 1 cm de ancho, 20000 semillas/kg.	La Calera - Cundinamarca

*Información suministrado por el proveedor El semillero
Fuente: este estudio

4.2.3 La siembra. La siembra de semillas de *Fraxinus chinensis* (Urapán) Cedro rosado (*Cedrela Odorata*) y *Cedrela Montana* (Cedro de Altura) se realizo por hileras (ver figura 11). La siembra de semillas de *Cupressus lusitánica* (Ciprés) y *Acacia melanoxylon* (Acacia Japonesa) se realizo al voleo (Ver figura 12).

Figura 11: Método de siembra en hileras de *Fraxinus chinensis* (Urapán)



Fuente: este estudio

Figura 12: Método de siembra al voleo de *Acacia melanoxylon* (Acacia Japonesa)



Fuente: este estudio

Se considera que el método de siembra no influyo en la germinación de las especies propagadas ya que la cantidad de semillas germinadas son similares en ambos métodos, esto se comprobó para las especies *Cedrela Odorata* y *Fraxinus chinensis*. Por lo anterior el método más práctico para la siembra es al voleo, ya que se ahorra tiempo y espacio para mayor cantidad de semillas, lo que hace posible una mayor cantidad de propagación de plántulas.

4.2.4 Contenedores de plástico o polietileno (bolsa). Para el trabajo en el Vivero Forestal los Robles se hizo uso de bolsas de polietileno de medidas como, 4"x 5" y de 5"x7". En un comienzo se utilizó bolsas de 5"x7" ya que era el material que se tenía disponible por el momento y fue utilizado para el transplante de Ciprés; las bolsas plásticas de 4"x 5" se usaron para el transplante tanto de plántulas de ciprés como para el resto de especies que se propagaron en el año 2009. Comparando el rendimiento en cuanto a embolsado y el espacio se obtuvo que la bolsa de 4"x 5" es la más adecuada por practicidad ya que se ahorra tiempo en el llenado (60 bolsas/ hora); espacio (mayor número de plántulas/ m²) en zona de maduración y crecimiento, y mayor rendimiento en el transporte. Usando bolsas de 5"x7" se obtuvo un menor rendimiento en el llenado (30 bolsas/hora), además ocupaban mayor espacio por metro cuadrado, y se dificultó su transporte, sin embargo una ventaja al usar este tamaño de bolsa es que el material propagado puede durar más tiempo en el vivero sin que se afecte su fisiología.

4.2.5 Llenado de bolsas. Para esta actividad se hizo necesaria la participación de algunos estudiantes de Ingeniería Forestal los cuales contribuyeron a agilizar este proceso, ya que es una de las labores más importantes y necesaria dentro de la producción, Aunque se obtuvo un buen rendimiento, no todos los estudiantes realizaron esta actividad de forma adecuada debido a que algunos no tenían conocimiento previo de este proceso práctico (ver figura 13)

Figura 13: Llenado de bolsas para transplante.



Fuente: este estudio

4.2.6 Transplante. Al igual que en llenado de bolsas para esta actividad se hizo necesaria la participación de algunos estudiantes de Ingeniería Forestal los cuales contribuyeron a agilizar este proceso pero, no todos los estudiantes realizaron esta actividad de forma adecuada reflejándose en la muerte de algunas plántulas ya transplantadas por lo que se decidió que se debe adelantar una capacitación previa, para poder realizar esta labor de forma adecuada y con mayor éxito. (ver figura 14)

Figura 14: Transplante de Cedro rosado (*Cedrela odorata*)



Fuente: este estudio

Después del transplante las plántulas fueron llevadas a un lugar donde tuvieron sombra por un tiempo de 20 días, luego se dejaron a pleno sol con el fin de que fueran adquiriendo la consistencia necesaria para garantizar su sobrevivencia en el sitio definitivo de la plantación.

4.2.7 Labores silviculturales

- **Riego.** Realizando los riegos a los germinadores de acuerdo a la metodología (riego a primeras horas de la mañana y terminando la tarde), se obtuvo una germinación uniforme de las especies. Además que el riego se realizó manualmente (uso de regadera y manguera) no hubo inconvenientes ya

que el área que comprende los germinadores es pequeña y no se hace necesario invertir en un sistema de riego. En las eras de maduración no se realizó riego ya que durante los meses de enero a mayo de 2009 se tuvieron lluvias regulares en las tardes garantizando las condiciones climáticas necesarias para el buen desarrollo de las plántulas. Para la época de baja pluviosidad se recomienda realizar el riego según la metodología, para evitar la marchitez del material vegetal.

- **Eliminación de Plantas indeseables.** Esta actividad fue complicada ya que se necesitaba quitar vegetación no deseable de un área aproximada de 120 m² la cual fue destinada para la adecuación de la zona de crecimiento; esto se hizo de forma manual y no se pudo usar productos químicos porque perjudicarían el material ya propagado. Esta actividad se debe realizar de forma periódica en corto tiempo, ya que la vegetación indeseable (malezas) crece continuamente, por lo que se recomienda hacer uso de productos preemergentes, para ahorrar costos y mano de obra.

- **Fertilización.** La fertilización se realizó para todas las especies propagadas observando la necesidad de fertilizante por parte de algunas plántulas ya que su apariencia física no era la deseable, las cuales respondieron de forma positiva al fertilizante utilizado (ver figura 15). En el anexo E se relaciona el registro de control de fertilización.

Figura 15: Fertilización de las especies propagadas en el Vivero forestal los Robles, año 2009.



Fuente: este estudio

4.2.8 Costos y rendimiento. A continuación en el cuadro 4, se muestra el costo de producción de 1000 plántulas y el costo por unidad de cada una de las especies propagadas en el Vivero Forestal los Robles en el año 2009.

Cuadro 3. Costo de producción plántulas en el Vivero Forestal los Robles, año 2009.

Especie	Costo 1000 plántulas	Costo por plántula
Acacia Japonesa	163.433,6	163,43
Cedro	170.183,6	170,18
Ciprés	163.058,6	163,05
Urapán	163.433,6	163,43

Fuente: este estudio

De acuerdo al cuadro 3, el cedro (*Cedrela odorata*), es la especie con mayor costo de producción, esto se debe a que el costo de la semilla es mayor en comparación a las otras especies propagadas en el Vivero Forestal los Robles, ver anexo D.

El costo de producción de las especies Acacia japonesa (*Acacia melanoxylon*), Ciprés (*Cupressus lusitánica*) y Urapán (*Fraxinus chinensis*), es similar esto se debe a que el precio de la semilla en el mercado oscila entre los \$75000 y \$80000 pesos para el año 2009. Se relaciona el costo de 1000 plántulas de cada una de las especies propagadas en el Vivero Forestal los Robles en el año 2009 en los anexos E, F, G y H

4.2.9 Capacidad de producción. La capacidad de producción de un vivero forestal se encuentra en función del área del vivero, la buena distribución del espacio, sistema de producción que se escogió y la eficiencia de la mano de obra. El Vivero Forestal los Robles actualmente cuenta con una zona de maduración de 120 m² que consta de 6 eras de 1 x 12 m donde cada era tiene la capacidad de albergar 2900 plántulas de bolsas de 4" x 5" por lo que el total de la capacidad de esta zona es de 17400 plántulas por semestre. Por lo tanto la capacidad de producción del Vivero Forestal los Robles es de 34800 plántulas por año. En el momento el vivero tiene áreas que no están siendo utilizadas y que se podrían aprovechar para ampliar las zonas de maduración, germinadores y de umbráculo (ver anexo J), de esta forma la capacidad de producción aumentaría ya que se podría propagar y albergar mayor número de plántulas.

4.3 EVALUACION DE LAS ESPECIES EN VIVERO

Durante el trabajo en el vivero los robles se hizo un seguimiento sobre al comportamiento de las especies forestales objeto de propagación. De las cuatro especies evaluadas se encontró que las especies que mayor desempeño tuvieron fueron el ciprés y la acacia japonesa de las cuales se obtuvieron 2600 y 3600 plántulas respectivamente. De las otras especies, el Urapán y el cedrela odorata se obtuvieron 780 y 40 plántulas respectivamente. La semilla del *Cedrela Odorata* es una semilla ortodoxa por lo tanto hay que almacenarlas en bolsas de polietileno a 5°C de temperatura y 7% de contenido de humedad, lo cual no se hizo. Por lo tanto consideramos que al dejar las

semillas a condiciones ambientales estas perdieron rápidamente su viabilidad y no germinó la cantidad de plántulas que se esperaba.

Dentro del proceso de propagación se encontraron algunos limitantes tales como, siembra de mayor cantidad de semilla de acacia japonesa por metro cuadrado obteniendo sobresaturación de plántulas dentro del germinador por lo que fue necesario prescindir de algunas que no tenían la apariencia deseable y no tendrían la posibilidad de sobrevivir después del trasplante. No se logró evaluar el comportamiento de la especie cedrela montana ya que de las semillas sembradas solo germinó una plántula, a pesar de que el proceso de siembra se repitió. El porcentaje de germinación para el cedrela odorata no fue el deseado porque se obtuvo menos del 10% mas sin embargo se tomaron datos y se observó su comportamiento.

4.4 ACTIVIDADES ACADÉMICAS

Una de las razones por las cuales se creó el Vivero Forestal los Robles fue con el propósito de apoyar los procesos académicos del programa, a través de asignaturas tales como Introducción a las Ciencias Forestales (ICFOS) Diseño Experimental, Fisiología Vegetal y Silvicultura de Plantaciones.

Durante el tiempo en que se llevó a cabo la pasantía los estudiantes de las asignaturas de ICFOS, Diseño Experimental y Silvicultura de Plantaciones SIPAS II, realizaron sus prácticas en el transcurso del semestre haciendo uso del vivero como espacio ideal para complementar conocimientos vistos en clase.

4.4.1 Diseño experimental. En esta asignatura los estudiantes hicieron uso del vivero para evaluar el tiempo de germinación de diferentes especies midiendo variables tales como tipos de sustrato, tratamientos pregerminativos, aplicación de hormonas y fertilizantes (ver figura 16). Para esto los estudiantes hicieron uso de un germinador y de bandejas para sus diferentes experimentos y diariamente se tomaban los registros del proceso, para realizar esta actividad los estudiantes prepararon sustrato para realizar sus diseños experimentales. (Ver anexo J)

Figura 16: Preparación de sustrato, por los estudiantes de Diseño Experimental



Fuente: este estudio

4.4.2 Introducción a las Ciencias Forestales. En esta asignatura los estudiantes de primer semestre visitaron el vivero para conocer de manera general cuales son las labores silviculturales de un vivero en donde como pasantes se les dio una inducción comentando sobre la importancia, manejo y actividades de un vivero forestal. Por lo anterior durante dos días se realizaron las siguientes actividades (Ver cuadro 4).

Cuadro 4: Actividades realizadas con estudiantes de ICFOS.

Fecha	Actividad
Diciembre, 6 de 2008	<ol style="list-style-type: none"> 1. Adecuación de terreno. 2. Construcción de un germinador en el suelo 3. Preparación de sustrato para germinador 4. Siembra de Ciprés (<i>Cupressus lusitanica</i>)
Enero, 26 de 2009	<ol style="list-style-type: none"> 1. Preparación de sustrato para llenado de bolsas 2. Llenado de bolsas 3. Transplante

Fuente: este estudio

Con estas actividades los estudiantes produjeron plántulas de Ciprés las cuales quedaron a disposición del vivero; de esta manera los estudiantes pudieron conocer uno de los campos en los que se puede desempeñar un ingeniero Forestal (Ver figura 17).

Figura 17: Actividades realizadas por estudiantes de Introducción a las Ciencias Forestales (ICFOS), enero 2009. a. Limpieza del terreno; b. Elaboración de un germinador; c. Transplante de Ciprés.



a. Fuente: este estudio

b. Fuente: este estudio

c. Fuente: este estudio

4.4.3 Silvicultura de Plantaciones. En esta asignatura los estudiantes realizaron labores silviculturales relacionados con el contenido programático del curso en el módulo correspondiente a viveros forestales aprovechando así, el espacio para llevar a la práctica lo visto en clase. Por lo anterior durante el semestre se realizaron actividades tales como, adecuación de germinadores, preparación sustratos, desinfección de sustratos de germinación, siembra de Ciprés (*Cupressus lusitanica*), control de riego, llenado de bolsas, repique y trasplante, ubicación del material vegetal. Todas las actividades ya mencionadas se iniciaron el día 13 de noviembre de 2008 y terminaron el 24 de enero de 2009 las cuales fueron coordinadas con el docente a cargo del curso, llevando un registro diario de control y evaluación del comportamiento después del trasplante. (ver figura 18)

Figura 18: Algunas actividades realizadas por los estudiantes de Silvicultura de Plantaciones, febrero 2009. a. Llenado de bolsas. b. Transplante de ciprés



a. Fuente: este estudio



b. Fuente: este estudio

4.4.4 Colegio Los Andes. Este trabajo se realizó con 16 niños del grado transición del Colegio los Andes de la ciudad. Se conto con la asistencia de la

profesora del curso y algunos padres de familia las actividades se desarrollaron durante una mañana en donde los niños tuvieron la posibilidad de conocer la funcionalidad de un vivero, sus partes y los procedimientos para la propagación de especies tales como, selección de semillas, siembra en los germinadores y riego, preparación del sustrato, llenado de bolsas, repique y transplante, Ubicación en el umbráculo (Ver figura 19).

Figura 19: Actividades realizadas por los niños del colegio los Andes, abril 2009
a. selección de semillas. b. siembra de semillas en los germinadores.



a. Fuente: este estudio



b. Fuente: este estudio

5. CONCLUSIONES

Los costos de producción disminuyen a medida que la capacidad de producción aumenta. Actualmente la producción del vivero Forestal los Robles es baja, se produjo 4556 plántulas esto debido a que su área es pequeña y los espacios se encuentran mal distribuidos.

La capacidad de producción del Vivero Forestal los Robles aumenta a medida que se haga una buena distribución del espacio, se optimice el sistema de producción y se cuente con la suficiente mano de obra.

Debido a que en el Vivero Forestal los Robles la producción es a una escala pequeña, por el momento no es necesario invertir en un sistema de riego tecnificado ya que esta labor puede ser realizada manualmente teniendo en cuenta los requerimientos de cada especie.

Las actividades claves para la propagación óptima del material vegetal garantizando así una buena producción son la preparación del sustrato, llenado de bolsas y transplante por lo tanto es importante que dichas actividades se realicen de la forma requerida por personal capacitado generando menos pérdida de material vegetal y calidad en la producción.

La especie de mayor producción en el Vivero Forestal los Robles fue el ciprés (*Cupressus lusitanica*) debido a su procedencia ya que la fuente semillera es madura generando una germinación uniforme y un buen crecimiento y desarrollo. La fuente semillera de la cual se obtuvo el material vegetal se encontraba ubicada en la facultad de Ciencias Agropecuarias.

Evaluando el comportamiento de las especies en los diferentes tipos de sustratos se concluyó que el sustrato adecuado para un crecimiento y desarrollo favorable fue aserrín-tierra en proporción 1:2 ya que se encontraron ventajas no solo en el desarrollo fisiológico de las plántulas si no en las labores culturales del vivero como lo son el control de malezas y facilidad en el transporte.

Teniendo en cuenta que en la propagación de especies es importante dar las condiciones adecuadas para su óptimo desarrollo y calidad de producción, el Vivero Forestal los Robles se encuentra en un clima y a una altura de los 1850 msnm propicio para muchas especies lo que hace más fácil su propagación, además que el suelo es fértil ideal para las actividades propias de un vivero.

El vivero forestal los robles es un espacio adecuado para que los estudiantes realicen sus propias actividades ya sean académicas, de investigación o pasantía.

El uso del sustrato aserrín-tierra en proporción 2:1 el cual se usó para el trasplante del Urapán afecto notablemente en el normal crecimiento y desarrollo de las plántulas por lo que no es recomendable, mientras que el uso de sustrato aserrín-tierra en proporción 1:2 favoreció al óptimo crecimiento y desarrollo de las plántulas propagadas en el vivero forestal los Robles.

En las primeras etapas de propagación el material vegetal es susceptible al ataque de hongos por lo que es importante el uso de fungicida. En el vivero Forestal los Robles se hizo uso de Manzate con el cual se obtuvo un buen resultado ya que ninguna especie sufrió ataque por hongos favoreciendo la producción.

La aplicación de los tratamientos pregerminativos según la especie a propagar son importantes para asegurar una germinación uniforme evitando así pérdida de material vegetal y mayor producción posible.

6. RECOMENDACIONES

Es necesario encontrar una fuente de tierra cercana para abastecer el vivero con este material, importante en las actividades de un vivero forestal.

Adecuar un espacio debidamente techado para realizar el cernido de la tierra y la preparación del sustrato, ya que este debe estar seco para una mejor manipulación y llenado adecuado de las bolsas.

Las actividades de un vivero forestal como lo es el llenado de bolsas y el trasplante importantes para la producción de material vegetal deben ser dirigidas por la persona encargada del vivero debidamente capacitada.

Para el buen desempeño de las actividades del vivero como los son el mantenimiento de las áreas, la producción y actividades académicas, se recomienda asignar una persona, sea pasante o monitor debidamente capacitado para las actividades de manejo en un vivero.

Los docentes deben ser los principales motivadores para hacer que el vivero se convierta en un espacio importante para la realización de actividades académicas, trabajos de grado para que los estudiantes contribuyan a su constante funcionamiento.

Se recomienda realizar una planificación adecuada de las actividades que se ejecutaran en el vivero a lo largo del semestre en las asignaturas que van a hacer uso de éste. Esta planificación debe hacerse al inicio de cada semestre y estar dentro de los objetivos de cada curso.

Es importante elaborar un portafolio de servicios donde se especifique las especies propagadas a la venta y la asistencia técnica para promocionar el vivero tanto a nivel local como regional.

Debido a la poca producción en el vivero Forestal los Roble se recomienda invertir en un sistema de producción en bandejas ya que se puede optimizar la producción reduciendo notablemente así costos, tiempo de producción y trabajo, ahorro de espacio, facilita el transporte, etc.

Es conveniente realizar la fertilización según la metodología descrita, no esperando que se observe deficiencia en el material propagado en el vivero para efectuar este proceso, ya que así se garantiza la producción de un buen material vegetal.

Se recomienda que cuando en la Facultad de Ciencias agropecuarias se realice limpieza de las zonas verdes también esto se haga en el área del vivero con el fin de ahorrar en costos de mantenimiento.

Teniendo en cuenta que a mayor producción de material vegetal mayor son las ganancias se recomienda ampliar las áreas como germinadores, zona de adaptación y zona de crecimiento y desarrollo ya que de esta forma se aprovecha totalmente el espacio con el que cuenta el vivero optimizando así la producción.

Se recomienda adecuar un cuarto de herramientas e insumos propio para el vivero con el fin de tener un espacio donde se encuentre los materiales necesarios para realizar un buen trabajo en vivero.

BIBLIOGRAFIA

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA (CATIE). 1997. Cedro, *Cedrela odorata*. Costa Rica, Revista Forestal Centroamericana No. 21. 4p.

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA (CATIE). 1998. *Cedrela odorata*. Costa Rica, Proyecto Semillas Forestales (PROSEFOR), Nota técnica sobre manejo de semillas forestales No. 24. 2 p.

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA (CATIE). 2000. Manejo de semillas de 100 especies forestales de América Latina. Vol. 1. CATIE, Serie Técnica, Manual Técnico No. 41, pp. 39-40.

CARDER. Corporación Autónoma Regional de Risaralda. Viveros Forestales. Nociones Elementales. 32 p.

COMISION NACIONAL PLAN TURQUINO-MANATÍ. VIVEROS FORESTALES. Manual técnico para las actividades agropecuarias y forestales en las montañas. La Habana, Cuba. 2003. 40-42 p.

CHÁVEZ E, FONSECA W. 1991. Ciprés (*Cupressus lusitanica* Mill.), especie de árbol de uso múltiple en América Central. CATIE, Turrialba, Costa Rica, Serie Técnica, Informe Técnico No. 168. 66p. Disponible en internet. http://herbaria.plants.ox.ac.uk/adc/downloads/capitulos_especies_y_anexos/cupressus_lusitanica.pdf (revisado: 9/05/09).

EL SEMILLERO. Documento electrónico. El vivero: Claves para una plantación productiva. 2000. Disponible en internet. http://www.elsemillero.net/pdf/vivero_clave_plantacion.pdf (revisado: 16/06/09).

GARCERAN, Nuria y ALVAREZ, Ignacio. Técnico en Forestación y Conservación del Medio Ambiente. Tomo 1. Madrid España. 2003. 162p.

GTZ. Vivero Agroforestales y Reforestación. Una opción para la cordillera. Proyecto Rio Guatiquía. Convenio Colombo alemán. Villavicencio, Colombia. 1999. 150 p.

GUIA DE REFORESTACION: Manual de vivero. 2000. Disponible en internet.
http://www.elsemillero.net/listado_especies.php?id=28(revisado: 9/06/09).

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA (Argentina). El vivero Forestal. Proyecto forestal regional Santiago del Estero.

MARTINEZ SANDOVAL. Luisa Fernanda y MUÑOZ ZUÑIGA. Leidy Marisol. Documentación del proceso productivo del vivero forestal "la florida" ubicado en la vereda González del municipio de Popayán. Popayán (Cauca). Universidad del Cauca. Facultad de ciencias agropecuarias.2008.229p.

MENENDEZ VALDERREY, Juan Luis. Acacia melanoxylon R. Br. Asturnatura.com. Num. 93 04/10/06 Disponible en internet.
<http://www.asturnatura.com/especie/acacia-melanoxylon.html> (revisado: 9/05/09).

PADENOVI, Amilcar. Producción en viveros forestales. Manual didáctico de viveros forestales. Argentina, Santiago del Estero. 2000. P. 3-6.

PALADINI, E. 1992. Observaciones culturales en vivero de arboles forestales en Mendoza. Multequina 1: 123-146.
http://www.cricyt.edu.ar/multequina/indice/pdf/01/1_16.pdf (revisado 27-5-09).

PAQUETE TECNOLOGICO. Cupressus lusitánica. Disponible en internet.
<http://www.conafor.gob.mx/portal/docs/secciones/reforestacion/Fichas%20Tecnicas/Cupressus%20lusitanica1.pdf> (revisado 28 -5-09).

TRUJILLO. Enrique. Sistemas de producción en vivero.[Diapositivas].Bogotá D.C.51 diapositivas. Archivo pdf.

TRUJILLO NAVARRETE. Manejo de Semillas, viveros. Santa fe de Bogotá. D.C. Colombia. 2000.

VASQUEZ, Armando. Silvicultura de plantaciones forestales en Colombia. Universidad del Tolima. Ibagué, Tolima. 2001.

ANEXOS

ANEXO A

**CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CAUCA
C.R.C.**

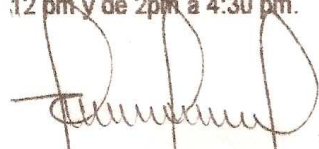
150 - 05 - 09 000657

Popayán, -2 FEB. 2009

Ingeniero
ROMAN OSPINA MONTEALEGRE
Docente Ingeniería Forestal
Universidad del Cauca
Presente

Cordial saludo

La Corporación Autónoma Regional del Cauca CRC Subdirección de Gestión Ambiental - Vivero Forestal la Florida hace constar que los estudiantes Pasantes de Ingeniería Forestal de la Universidad del Cauca JULIETH ALEXANDRA CHACON PAJA Y GERMAN EDUARDO GARCES MUÑOZ, asistieron a la *Capacitación sobre Labores silviculturales en viveros forestales dirigida a Pasantes* del 9 al 22 de Diciembre de 2008 con una intensidad horaria de 7am a 12 pm y de 2pm a 4:30 pm.



JOSE JAIR SAAVEDRA
Subdirector de Gestión Ambiental



LUIS CARLOS MONTOYA
Ingeniero Forestal
Vivero Forestal La Florida - CRC

Preparo: Luis Carlos Montoya

Cra 7 1N-28 Ed. Edgar Negret Dueñas - Conn. 8203232
www.crc.gov.co

###

ANEXO B

Tabla 1. Registro control de fertilización para el Vivero Forestal los Robles, año 2009

Especies	Fecha aplicación fertilizante
Ciprés (Primera fertilización)	Febrero 9 de 2009
Ciprés (Segunda fertilización)	Febrero 18 de 2009
Ciprés (tercera fertilización)	Mayo 19 de 2009
Acacia japonesa (Primera fertilización)	Junio 11 de 2009
Acacia japonesa (Segunda fertilización)	Junio 18 de 2009
Fraxinus chinensis(Primera fertilización)	Junio 11 de 2009
Fraxinus chinensis(Segunda fertilización)	Junio 18 de 2009
Cedrela odorata (Primera fertilización)	Junio 11 de 2009
Cedrela odorata (Segunda fertilización)	Junio 18 de 2009

ANEXO C

FICHAS PARA LAS ESPECIES PROPAGADAS EN EL VIVERO FORESTAL LOS ROBLES AÑO 2009

CIPRES.

Germinación. Ocurre en Popayán en un plazo de de 15 a 28 días.

Tratamientos pregerminativos. No se realizó tratamientos pregerminativos, aunque se pueden sumergir en agua a temperatura ambiente durante 24 horas.

Método de siembra. Al voleo.

Transplante. Se realiza a los 40 días de iniciado la germinación.

Fertilización. 1ra. Al mes de estar en las eras de crecimiento, 2 da a los 8 días de la 1ra. fertilización, realizar tercera fertilización a los 2 meses de haber realizado la última fertilización

ACACIA JAPONESA.

Germinación. Ocurre en Popayán en un plazo de de 8 a 15 días.

Tratamientos pregerminativos. Sumergir en agua hirviendo durante 2 minutos y se dejaron en remojo por 24 horas.

Método de siembra. Al voleo.

Transplante. Se realiza a los 30 días de iniciado la germinación.

Fertilización. 1ra. Al mes de estar en las eras de crecimiento, 2 da a los 8 días de la 1ra. fertilización, realizar tercera fertilización a los 30 días de haber realizado la última fertilización.

CEDRO ROSADO.

Germinación. Ocurre en Popayán en un plazo de de 15 a 35 días.

Tratamientos pregerminativos. Sumergir en agua a temperatura ambiente durante 24 horas.

Método de siembra. Al voleo y en hileras

Transplante. Se realiza a los 60 días de iniciado la germinación.

Fertilización. 1ra. Al mes de estar en las eras de crecimiento, 2 da a los 8 días de la 1ra. fertilización, realizar tercera fertilización a los 20 días de haber realizado la tercera fertilización, si se hace necesario se realiza una cuarta fertilización a los 60 días de la última fertilización.

URAPAN.

Germinación. Ocurre en Popayán en un plazo de de 15 a 30 días.

Tratamientos pregerminativos. Sumergir en agua a temperatura ambiente durante 24 horas.

Método de siembra. En hileras

Transplante. Se realiza a los 40 días de iniciado la germinación.

Fertilización. 1ra. Al mes de estar en las eras de crecimiento, 2 da a los 8 días de la 1ra. Fertilización, realizar tercera fertilización a los 2 meses de haber realizado la última fertilización.

ANEXO D

Tabla 2. Registro control de siembra para el Vivero Forestal los Robles, año 2009.

Germinador No.	Especie	Fecha de Siembra	Fecha inicio germinación	Cantidad peso/ No. Plántulas	No. Plántulas germinadas
2	Cupressus lusitánica	21/11/08	6/12/08	800 gr	1676
1	Fraxinus chinensis	3/02/09	18/02/09	860 semillas	401
1	Acacia melanoxyl	3/02/09	10/02/09	539 gr.	3600
2	Cupressus lusitánica	26/02/09	12/03/09	450 gr.	942
3	Cedrela odorata	27/02/09	13/03/09	860 semillas	17
3	Cedrela montana	27/02/09	3/04/09	756 semillas	1
2	Fraxinus chinensis	6/03/09	12/03/09	780 semillas	377
3	Cedrela odorata	3/04/09	18/04/09	1000 semillas	22

ANEXO E

Tabla 3. Lista de grupos de trabajo para el Vivero Forestal los Robles, año 2009.

Grupo de trabajo	Programa	Especie propagada
Rocío Ruíz Jimmy Orozco	Ingeniería Agropecuaria	Cripson gigante (Rábano)
Leadith Gutiérrez Sirley Caicedo	Ingeniería Agropecuaria	Rianus communis L. (higuerrilla)
Diego H. Meneses Leymel Rincón	Ingeniería Agropecuaria	Lactuca sativa (lechuga)
James Fabián Rodríguez Catherine Garzón	Ingeniería Forestal	Ficus glabrata (caucho)
Eduard Felipe Ríos Diana C. Sarria Anjy Jenith Ruano	Ingeniería Forestal	Sena pistaciifolia (Galvis)
Mayra Cristina Rengifo Mauricio Fernández	Ingeniería Forestal	Pinus tecunumanii
Alma Patricia Yanza Heilen Benavides	Ingeniería Forestal	Peltophorum dubrum (cañafisto)
Nilson Cabezas Pedro Goyes	Ingeniería Agropecuaria	Zea mays (Maíz)
Diana C. Solarte José Gregorio Betancur Francisco J. Arboleda	Ingeniería Agropecuaria	Lycopersicum sculentum (Tomate chonto)
Jaime Mauricio Valencia Santiago Andrés Bravo	Ingeniería Agropecuaria	Cripson gigante (rábano)
Jenny Lorena Vidal Jhon Meneses	Ingeniería Agropecuaria	Coriandrum sativum (Cilantro)
Felipe Astudillo Iván Samboní	Ingeniería Forestal	Cupressus lusitánica (Ciprés)
Andrea Pupiales Harvy A. Rivera	Ingeniería Forestal	Cupressus lusitánica (Ciprés)
Adriana Valenzuela Camilo Valencia	Ingeniería Forestal	Cupressus lusitánica (Ciprés)
Adriana Ferreira Andrés Gamboa	Ingeniería Forestal	Cedrela montana (Cedro de altura)
Laura Fuentes Jhon A. Gutierrez	Ingeniería Forestal	Eucalyptus grandis
Kelly Julieth Quijano Zayra Ortíz	Ingeniería Forestal	Salix humboldtii (sauce)
Juan Manuel Muñoz	Ingeniería Agropecuaria	Acacia decurrens (Acacia blanca)

ANEXO F

Costos de producción para 1000 plántulas de Ciprés (C. lusitánica), año 2009.

Ítem		Unidad	Cantidad	Costo unidad	Costo total
1	Mano de obra				
1.1	Adecuación del terreno	Jornal	0,5	15000	7500
1.2	Preparación de germinadores	Jornal	0,5	15000	7500
1.3	Siembra	Jornal	0,125	15000	1875
1.4	Repique	Jornal	1	15000	15000
1.5	Llenado de bolsas	Bolsa	1000	20	20000
1.6	Preparación de sustratos	Jornal	0,5	15000	7500
1.7	Transporte interno	Jornal	0,06	15000	937,5
1.8	Fertilización	Jornal	0,5	15000	7500
	Sub total mano de obra				67812,5
2	Insumos				
2.1	Semilla	Kilogramo	0,06	75000	4166,7
2.2	Fertilizante	Kilogramo	0,25	19500	4875
2.3	Fungicida	Kilogramo	0,125	15000	1875
2.4	Agua	Metro cúbico	0,5	410	205
2.5	Tierra	Metro cúbico	0,25	10000	2500
2.6	Aserrín	Bulto	0,25	1000	250
2.7	Arena	Metro cúbico	0,125	32000	4000
2.8	Bolsa	Millar	1	2350	2350
2.9	Polisombra	Metro	8	1250	10000
	Sub total Insumos				30221,7
3	Herramientas y equipos				
3.1	Bomba de espalda	Hora	1	3500	3500
	Subtotal equipos y herramientas				3500
4	Mantenimiento				
4.1	Mantenimiento	Jornal	0,75	15000	11250
4.2	Limpieza	Hora	8	1000	8000
	Subtotal Mantenimiento y Limpieza				19250
5	Administración Asistencia técnica	%Plantula	35%	120784,2	42274,5
	TOTAL				163058,6

ANEXO G

Costos de producción para 1000 plántulas de Acacia Japonesa (*A. melanoxylon*), año 2009.

Ítem		Unidad	Cantidad	Costo unidad	Costo total
1	Mano de obra				
1.1	Adecuación del terreno	Jornal	0,5	15000	7500
1.2	Preparación de germinadores	Jornal	0,5	15000	7500
1.3	Siembra	Jornal	0,125	15000	1875
1.4	Repique	Jornal	1	15000	15000
1.5	Llenado de bolsas	Bolsa	1000	20	20000
1.6	Preparación de sustratos	Jornal	0,5	15000	7500
1.7	Transporte interno	Jornal	0,06	15000	937,5
1.8	Fertilización	Jornal	0,5	15000	7500
	Sub total mano de obra				67812,5
2	Insumos				
2.1	Semilla	Kilogramo	0,06	80000	4444,4
2.2	fertilizante	Kilogramo	0,25	19500	4875
2.3	Fungicida	Kilogramo	0,125	15000	1875
2.4	Agua	Metro cúbico	0,5	410	205
2.5	Tierra	Metro cúbico	0,25	10000	2500
2.6	Aserrín	Bulto	0,25	1000	250
2.7	Arena	Metro cúbico	0,125	32000	4000
2.8	Bolsa	Millar	1	2350	2350
2.9	Polisombra	Metro	8	1250	10000
	Sub total Insumos				30499,4
3	Herramientas y equipos				
3.1	Bomba de espalda	Hora	1	3500	3500
	Subtotal equipos y herramientas				3500
4	Mantenimiento				
4.1	Mantenimiento	Jornal	0,75	15000	11250
4.2	Limpieza	Hora	8	1000	8000
	Subtotal Mantenimiento y Limpieza				19250
5	Administración y Asistencia técnica	%Plántula	35%	121061,9	42371,7
	TOTAL				163.433,6

ANEXO H

Costos de producción para 1000 plántulas de Urapán (*F. chinensis*), año 2009.

	Ítem	Unidad	Cantidad	Costo unidad	Costo total
1	Mano de obra				
1.1	Adecuación del terreno	Jornal	0,5	15000	7500
1.2	Preparación de germinadores	Jornal	0,5	15000	7500
1.3	Siembra	Jornal	0,125	15000	1875
1.4	Repique	Jornal	1	15000	15000
1.5	Llenado de bolsas	Bolsa	1000	20	20000
1.6	Preparación de sustratos	Jornal	0,5	15000	7500
1.7	Transporte interno	Jornal	0,06	15000	937,5
1.8	Fertilización	Jornal	0,5	15000	7500
	Sub total mano de obra				67812,5
2	Insumos				
2.1	Semilla	Kilogramo	0,06	80000	4444,4
2.2	fertilizante	Kilogramo	0,25	19500	4875
2.3	Fungicida	Kilogramo	0,125	15000	1875
2.4	Agua	Metro cúbico	0,5	410	205
2.5	Tierra	Metro cúbico	0,25	10000	2500
2.6	Aserrín	Bulto	0,25	1000	250
2.7	Arena	Metro cúbico	0,125	32000	4000
2.8	Bolsa	Millar	1	2350	2350
2.9	Polisombra	Metro	8	1250	10000
	Sub total Insumos				30499,4
3	Herramientas y equipos				
3.1	Bomba de espalda	Hora	1	3500	3500
	Subtotal equipos y herramientas				3500
4	Mantenimiento				
4.1	Mantenimiento	Jornal	0,75	15000	11250
4.2	Limpieza	Hora	8	1000	8000
	Subtotal Mantenimiento. y Limpieza				19250
5	Administración Asistencia técnica	%Plántula	35%	121061,9	42371,7
	TOTAL				163.433,6

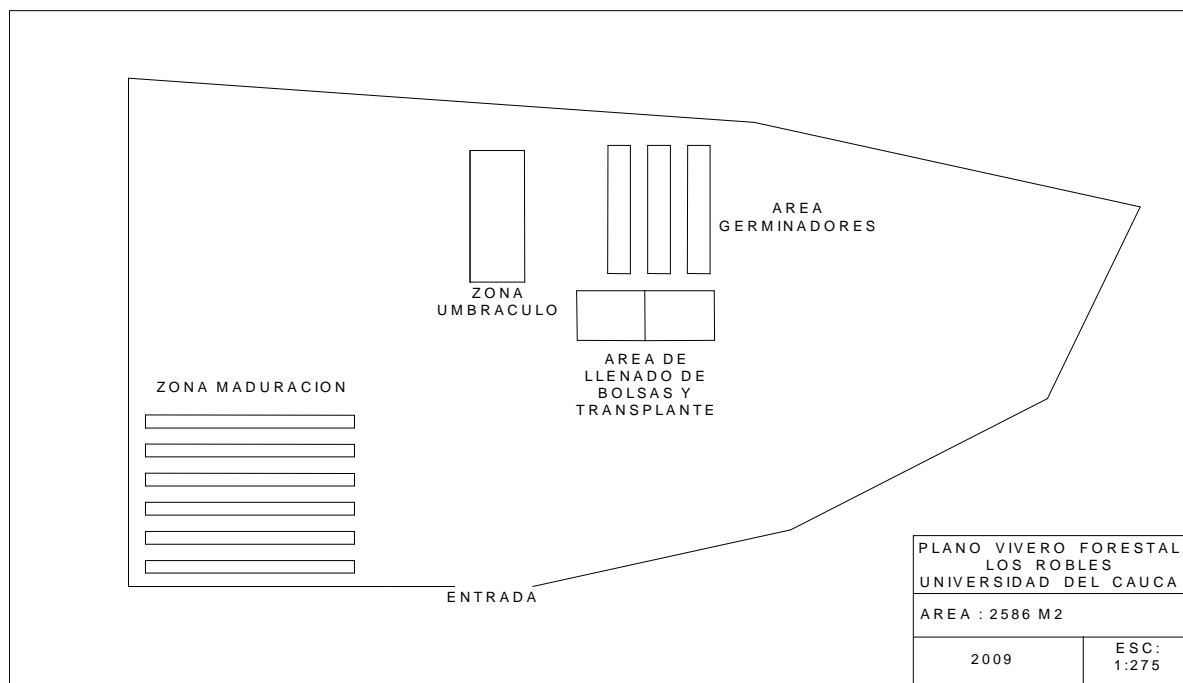
ANEXO I

Costos de producción para 1000 plántulas de Cedro (*C. odorata*), año 2009.

Ítem		Unidad	Cantidad	Costo unidad	Costo total
1	Mano de obra				
1.1	Adecuación del terreno	Jornal	0,5	15000	7500
1.2	Preparación de germinadores	Jornal	0,5	15000	7500
1.3	Siembra	Jornal	0,125	15000	1875
1.4	Repique	Jornal	1	15000	15000
1.5	Llenado de bolsas	Bolsa	1000	20	20000
1.6	Preparación de sustratos	Jornal	0,5	15000	7500
1.7	Transporte interno	Jornal	0,06	15000	937,5
1.8	Fertilización	Jornal	0,5	15000	7500
	Sub total mano de obra				67812,5
2	Insumos				
2.1	Semilla	Kilogramo	0,06	170000	9444,4
2.2	fertilizante	Kilogramo	0,25	19500	4875
2.3	Fungicida	Kilogramo	0,125	15000	1875
2.4	Agua	Metro cúbico	0,5	410	205
2.5	Tierra	Metro cúbico	0,25	10000	2500
2.6	Aserrín	Bulto	0,25	1000	250
2.7	Arena	Metro cúbico	0,125	32000	4000
2.8	Bolsa	Millar	1	2350	2350
2.9	Polisombra	Metro	8	1250	10000
	Sub total Insumos				35499,4
3	Herramientas y equipos				
3.1	Bomba de espalda	Hora	1	3500	3500
	Subtotal equipos y herramientas				3500
4	Mantenimiento				
4.1	Mantenimiento	Jornal	0,75	15000	11250
4.2	Limpieza	Hora	8	1000	8000
	Subtotal Mantenimiento y Limpieza				19250
5	Administración Asistencia técnica	%Plántula	35%	126061,9	44121,7
	TOTAL				170.183,6

ANEXO J

Distribución del Vivero Forestal los Robles, año 2009



Fuente: el estudio

