

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



TRABAJO DIRIGIDO

**HABILITACION DEL VIVERO MUNICIPAL DE IRUPANA
PÀRA LA PROPAGACIÓN DE ESPCIAS FORESTALES
DE ALTO VALOR ECONÓMICO**

GROVER DAVILA NUÑEZ

La Paz – Bolivia

2014

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE AGRONOMIA
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA

HABILITACIÓN DEL VIVERO MUNICIPAL DE IRUPANA PARA LA PROPAGACIÓN
DE ESPECIES FORESTALES DE ALTO VALOR ECÓNOMICO

*Trabajo dirigido presentado como requisito para
Optar el Título de Ingeniero Agrónomo*

GROVER DAVILA NUÑEZ

Asesora:

Ing. MSc. Celia Maria Fernandez Chavez

Revisores:

Ing. Freddy Porco Chiri

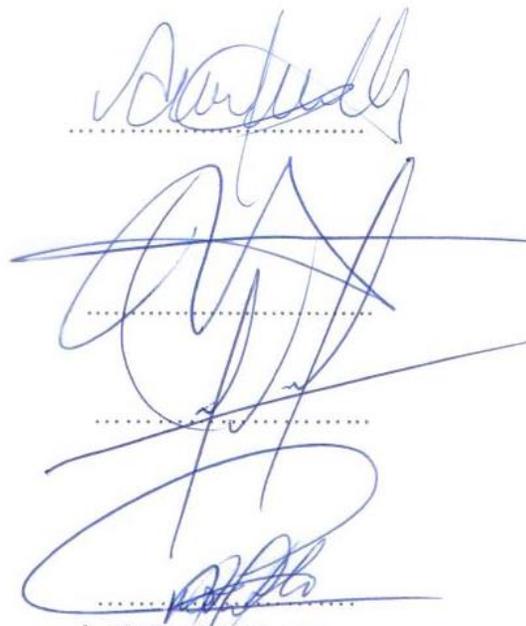
Ing. Freddy Carlos Mena Herrera

Aprobado

Presidente Tribunal Examinador

LA PAZ - BOLIVIA

2014



Ing. MSc. Gloria Cristal Toboada Belmonte
VICEDECANA
FACULTAD DE AGRONOMÍA - UMSA

er su apoyo moral, su amistad, y consejos
de trabajo.

DEDICATORIA

apoyo brindado en Al sacrificio, consejos

y apoyo incondicional de mi

Esposa Rosario y mi hija Diana.

AGRADECIMIENTOS

Al creador del cielo y la tierra por darme la oportunidad de vivir, y la fuerza de voluntad para culminar mis estudios.

A mi padre Felix Davila y a mi madre Rosa Gemio por haberme apoyado moralmente y económicamente hasta culminar mis estudios.

A mi hermano y hermana Álvaro y Yhovana por sus consejos y apoyo moral.

A los docentes de la Facultad de Agronomía, por sus enseñanzas y consejos que me permitieron seguir adelante con mis estudios.

A los servidores del Gobierno Autónomo Municipal de Irupana, por el apoyo institucional brindado.

A mi Asesora Ing. MSc. Celia M. Fernández Chávez por guiarme y recomendarme durante el proceso de ejecución, hasta la culminación de ésta trabajo.

A los docentes del comité revisor: Ing. Freddy Porco Chiri y Freddy C. Mena Herrera, por las sugerencias brindadas durante el proceso de elaboración del presente trabajo.

A la Ing. PhD. Carmen Del Castillo, por su apoyo moral, su amistad, y consejos brindados para la elaboración del presente trabajo.

Al Ing. Roberto Cordero Ochoa por su apoyo brindado en la redacción del presente trabajo.

A las 5 comunidades del municipio de Irupana, por sus ganas de trabajar en la protección de nuestro medio ambiente y en convocar a su gente para las actividades llevadas a cabo.

A mis compañeros y amigos (as), que de alguna manera contribuyeron y apoyaron en la elaboración de mi trabajo dirigido.

INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	1
1. INTRODUCCION.....	3
1.1 Antecedentes	3
1.2 Justificación.....	6
1.3 Planteamiento del problema.....	6
1.4 Objetivos.	7
1.4.1 Objetivo General.....	7
1.4.2 Objetivos Específicos.	7
1.5 Metas logradas.....	7
2. MARCO TEORICO	8
2.1 Marco Normativo	8
2.2 Marco Conceptual	9
2.2.1 Importancia de un vivero agroforestal.....	9
2.2.1.2. Ubicación del vivero.....	9
2.2.1.3 Consideraciones en relación al sitio	9
2.2.3. Importancia de las especies maderables y su distribución	11
2.3 Distribución ecológica	11
2.3.1 Importancia de las especies maderables.	12
2.3.2 Importancia de los árboles.....	14
2.3.3 Importancia del Cedro y la Mara en Bolivia	15
2.3.4 Producción de Cedro en Bolivia.....	17
2.3.5 Cadena de valor económico del Cedro.....	18
2.3.6 Descripción Botánica	18
2.3.7 Producción de Mara en Bolivia.	20
2.3.8 Sistemas de producción de las especies forestales en la zona	21
2.3.9 Especies y Superficies en el Municipio.....	22
2.3.10 Producción natural en Bolivia.	23

2.3.11	Producción intensiva.....	23
2.3.12	Principales zonas productoras de plantas forestales.....	24
3.	DESCRIPCION Y METODOLOGICA – SECCION DIAGNOSTICA	24
3.1	Materiales y Métodos.	24
3.1.1	Localización y ubicación	24
3.1.2	Ubicación del área de estudio.....	26
3.1.3	Características del lugar.	27
3.1.3.1	Tipos de suelos.	27
3.1.3.2	Características climáticas.....	27
3.1.2	Sistemas de Producción Agrícola.....	29
3.1.3	Tecnología empleada	30
3.2	Materiales.....	32
3.3	Materiales y herramientas	32
3.4	Material Vegetal	32
3.5	Material Logístico	32
3.6	Metodología.	33
3.6.1	Diagnóstico Participativo	33
3.6.2	Procedimiento del trabajo de Campo.....	35
3.6.3	Variables de respuestas.	49
4.	RESULTADOS – SECCION PROPOSITIVA.....	50
4.1	Condiciones Climatológicas durante el desarrollo del trabajo	50
4.2	Precipitaciones pluviales, periodos	51
4.3	Inclemencias y Riesgos Climáticos	51
4.4	Establecimiento del vivero.....	52
4.5	Resultados de Capacitación.....	52
4.6	Resultados de Producción de Plantulas en Vivero.....	53
5.	SECCION CONCLUSIVA	55
6.	RECOMENDACIONES.....	55
7.	BIBLIOGRAFIA.....	57

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Especies forestales (principales especies forestales)	22
Cuadro 2. Variables de respuesta del trabajo	49
Cuadro 3. Temperatura anual media, mínima y máxima	51
Cuadro 4. Temperatura promedio mensual (°C)	51

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Semilla de Cedro.....	19
Figura 2. Semillas de Mara	21
Figura 3. Mapa de ubicación del municipio de Irupana	26
Figura 4. Precipitaciones pluviales Irupana y Lambate (en mm).....	28
Figura 5. Tendencias del uso del suelo.....	31
Figura 6. Infraestructura del vivero al inicio del trabajo	35
Figura 7. Siembra directa en sustrato en bolsitas de repique	36
Figura 8. Refacción de la infraestructura del vivero	38
Figura 9. Socialización con las comunidades.....	39
Figura 10. Plantación en el sistema tres bolillo	44
Figura 11. Precipitaciones pluviales de Irupana y Lambate (mm).....	51

ANEXOS

Anexo 1. Memorias fotográficas

Anexo 2. Datos climatológicos

Anexo 3. Costos de producción de plantas en el vivero municipal de Irupana

RESUMEN

En siguiente trabajo sobre la “Habilitación del vivero municipal de Irupana para la propagación de especies forestales de alto valor económico”, se la realizó en el distrito municipal 1 de Irupana más propiamente en la zona periurbana el Paraíso, ubicada al final de la calle 7 nueva urbanización del municipio de Irupana, que se encuentra a una altitud sobre el nivel del mar de 1975 m. Geográficamente se encuentra ubicado entre los paralelos 16°15´ a 16°45´ de latitud sur y 67°10´ a 67°50´ de longitud oeste.

El propósito, del presente trabajo fue de habilitar el vivero ya que se encontraba en pésimas condiciones, y posteriormente realizar la propagación de plantines de Cedro *Cedrela odorata* y Mara *Swietenia macrophylla* a fin de reforestar áreas degradadas de las comunidades que participaron en este proyecto los que consideran de mucha importancia para la conservación de nuestro medio ambiente.

Un segundo propósito fue de llevar a cabo talleres de capacitación y sensibilización dirigido a los actores comunitarios, entre promotores y promotoras con cierto grado de formación de cinco comunidades agrarias del Municipio.

Del total de cincuenta participantes en los talleres se tuvo una participación de 16 mujeres los que en el proceso de evaluación calificaron de: Excelente 3 mujeres, bueno 7 y regulares 6 mujeres.

Con referencia al número de hombres capacitados en la multiplicación de especies forestales, en el proceso de evaluación calificaron: Excelente 6 hombres, bueno con un número de 9 hombres y regulares 20 hombres.

Con referencia al número de plantas producidas de Cedro *Cedrela odorata*, se han logrado producir 10.000 plantines, utilizadas para la reforestación de 12,5 hectáreas en todas las comunidades de trabajo.

Con referencia al número de plantas producidas de Mara *Swietenia macrophylla*, se han logrado producir 10.000 plantines de ésta especie utilizados para la reforestación de 12,5 hectáreas para todas las comunidades del presente trabajo.

En las actividades en el interior del vivero, ha sido fundamental la participación de secretarios generales de las comunidades agrarias involucradas en el proyecto. En algunos casos los comités de medio ambiente y de aguas potables de cada comunidad, también fueron parte fundamental para el desarrollo de estas actividades llevadas a cabo en cada comunidad.

Sin embargo, se pudo observar que en cada comunidad existieron algunas dificultades en la organización de los comunitarios debido a que en algunos casos los directorios sindicales mostraron poco grado de liderazgo en la dirección de la organización para las constantes actividades del trabajo.

Respecto a la participación general en actividades de reforestación realizada en las diferentes comunidades, se tuvo una participación con calificación de muy buena fue una participación plena del 80% y el restante con calificación de entre bueno y regular fue del 20 %. Este último muchos no participaron debido a factores externos a la comunidad y familiares.

También se resalta la predisposición de las comunidades en el sentido de la disposición de áreas de uso comunitario y con título agrario destinados para las actividades de reforestación. Por tanto, se tuvo una participación muy buena de las comunidades y sus afiliados dando la pre disponibilidad de sus terrenos a ser reforestadas con plantines de Mara y cedro reforestándose en promedio 5 hectáreas por cada comunidad.

HABILITACION DEL VIVERO MUNICIPAL DE IRUPANA PARA LA PROPAGACION DE ESPECIES FORESTALES DE ALTO VALOR ECONOMICO

1. INTRODUCCION

En el marco institucional del Gobierno Municipal de Irupana, a través de la Unidad Agropecuaria y Medio Ambiente y como instrumentos los sub- programas de desarrollo productivo, económico y ambiental del Plan de Desarrollo Municipal (PDM), viene realizando trabajos concernientes al cuidado del medio ambiente y apoyo a las organizaciones de pequeños productores en las actividades productivas agrícolas y pecuarias de las familias.

En este proceso de búsqueda de alternativas económicas frente a la hoja de Coca, por otros rubros potenciales también económicamente rentables, se viene diversificando la producción agrícola, reduciendo de alguna manera el monocultivo incentivándose con plantaciones de especies forestales en sistemas agroforestales (SAF's) de alto valor económico como son: la Mara *Swietenia macrophylla* y el Cedro *Cedrela odorata*.

En este sentido, el componente agroforestal del proyecto vivero municipal, fue la base principal para iniciar un cambio de actitud mediante la implementación de nuevas parcelas orientadas a la producción orgánica, en el que cada unidad productiva debe ser trabajada de acuerdo a su potencial de uso de: suelo, agua, clima y economía local; sin olvidar que todos los agricultores tienen una historia tradicional de adopción de tecnología técnica que se quiere introducir, como es el caso de los sistemas agroforestales.

1.1 Antecedentes

Uno de los grandes problemas que se agudiza en la actualidad, es la depredación de los bosques naturales, principalmente en las zonas tropicales y sub-Tropicales de nuestro país, ocasionando impactos negativos en el ambiente de las diferentes eco regiones, como la contaminación por gases tóxicos, reducción del caudal de las fuentes

de agua, la erosión de suelos, entre otros, que influyen en los bajos rendimientos de los cultivos agrícolas, los cuales constituyen un tema de preocupación en habitantes de las comunidades rurales, en particular de los Yungas de La Paz.

En el municipio de Irupana, las consecuencias principales de la tala de especies forestales maderables y nativas para habilitar tierras de cultivos sin ningún control son: ruptura del equilibrio ecológico, la pérdida de otros recursos naturales de importancia económica, migración de la fauna, degradación de suelos, entre otros.

Las comunidades rurales del municipio tienen mayor vocación productiva agrícola en comparación a la actividad forestal, por lo que su explotación es reducida; en la generalidad de las poblaciones del municipio por la reducida disposición de recursos energéticos tienden a utilizar con frecuencia leña como fuente de energía para la cocción de sus alimentos.

FONADAL 2010. Indica que si bien el desarrollo forestal en el municipio fue un aspecto que fue descuidado; es que desde la gestión 2006 el alcalde municipal, viendo la problemática de desaparición paulatina de especies forestales nativas, fue inculcando la reforestación con la implementación de un Vivero Municipal Agroforestal con el apoyo institucional del Fondo Nacional de Desarrollo Alternativo FONADAL.

Consecuentemente, con el objetivo de fortalecer institucionalmente el municipio, se crea la Unidad Agropecuaria y Medio Ambiente quien de aquí en adelante será el responsable de llevar adelante las actividades de desarrollo productivo y forestal de las comunidades del municipio.

Por ello conforme, a la elaboración y aprobación del plan de desarrollo forestal como instrumento relacionado con el Programa de Desarrollo Municipal (PDM), se encamino un conjunto de sub-proyectos o actividades en coordinación con algunas comunidades consientes de la realidad de la degradación ambiental.

En un inicio las actividades en se realizaron refaccionando y equipando la infraestructura del vivero, en una segunda etapa las tareas de producción de plantines fue en coordinación con los secretarios de medio ambiente de las comunidades con llevándose paralelamente talleres de capacitación en: producción de plantas, y sensibilización y concientización ambiental.

Lohse (1997), La escasa información sobre la propagación mediante semillas de especies forestales en la zona subtropical se debe mantener y preservar este recurso renovable a largo plazo. En cuanto se refiere al desarrollo en longitud y forma de la raíz en los diferentes sustratos de tratamiento con 50% arena se constató un crecimiento radicular optimo, raíz principal recta, bien conformada con raicillas secundarias bien distribuidas lateralmente, de manera similar el tratamiento con 30% de arena; 10% limo y 60% de tierra de bosque tenía un crecimiento erguido y con mayor abundancia de raicillas secundarias distribuidas lateralmente debido al componente arena.

CATIE (2009), En su informe anual afirma que en la actualidad en Bolivia no se tiene claro los conceptos ligados a lo que se definen “Sistemas Agroforestales” debido a:

- El limitado número de profesionales expertos en el sector y la falta de oportunidades de actualización técnica en un sector considerado “Hibrido” entre los sectores agrícolas y forestal, sin una identificación clara y definida.
- La desarticulación de responsabilidades y operaciones entre varias instituciones, gubernamentales y no gubernamentales faltando una institución u organismo que aglutine y capitalice estos recursos y experiencias.
- El limitado conocimiento sobre arreglos agroforestales difundidos y conocidos en centro américo aplicable al contexto agroecológico de las regiones de cobertura del Plan Nacional de Desarrollo Integral con Coca PNDIC – Trópico de Cochabamba y Yungas de La Paz.

El vivero municipal de Irupana viene trabajando ya continuamente en la propagación de especies forestales desde la gestión 2011, esto con el único objetivo de realizar la reforestación de los ojos de agua y áreas deforestadas y en procesos de erosión hídrica de las comunidades de nuestro municipio.

1.2 Justificación.

Las especies forestales utilizadas con el fin de reforestar los sitios de terrenos en procesos de degradación, no solamente se las puede realizar con especies maderables, sino también con algunas nativas y frutales incorporados en los sistemas agroforestales.

En los yungas en particular en el Municipio de Irupana, la recuperación de la cobertura vegetal constituye un aspecto primordial para la recuperación de suelos erosionados a causa de las actividades antropogénicas y físicas naturales como la erosión hídrica, contribuyendo de manera significativa en la amortiguación del equilibrio ecológico.

La importancia de reproducir plantas forestales de alto valor económico como la Mara *Swietenia macrophylla* y el Cedro *Cedrela odorata*, radica no solamente en su valor económico; sino también por su acelerado crecimiento y desarrollo permitiendo a su vez una recuperación paulatina de la cobertura vegetal por consiguiente la recuperación de suelos, consecuentemente como efectos transversales se puede citar el aprovechamiento apícola.

En el ámbito social, es primordial que las comunidades agrarias campesinas estén concientes, sean sensibles y actores principales de encaminar acciones relacionadas a las tareas de recuperación de suelos a través de la reforestación. Para ello el Gobierno Autónomo Municipal de Irupana, a través de la Unidad Agropecuaria y Medio Ambiente encamina también acciones de sensibilización y educación ambiental sobre el cuidado del medio ambiente.

1.3 Planteamiento del problema.

Desde un tiempo a esta parte, la habilitación de suelos para los cultivos de coca tradicionales en los yungas de La Paz, juntamente a otras prácticas antropogénicas de cultivo "EN LIMPIO" han contribuido al desmonte de grande superficies de suelo que

han ocasionado un proceso de erosión hídrica extendido a causa de suelos desnudos en pendientes muy pronunciados.

Al observar los cultivos antiguos de parcelas del coca *Erythroxylum coca*, estos muestran claramente procesos de degradación de suelos y la pérdida paulatina de la cobertura vegetal y consecuentemente la fertilidad natural de suelos, y las nuevas plantaciones han aumentado el uso indiscriminado del agua para riego incrementando la erosión hídrica y el uso excesivo de fertilizantes sintéticos y de otros agroquímicos (insecticidas, herbicidas sistémicos) haciéndose insostenible la continuación económica de la producción de cultivos y de alimentos tradicionales de los yungas de La Paz.

1.4 Objetivos.

1.4.1 Objetivo General.

- Habilitación del vivero municipal de Irupana para la propagación de especies forestales de alto valor económico.

1.4.2 Objetivos Específicos.

- Capacitar en la propagación de plántulas de especies forestales en el vivero.
- Producir plántulas de especies forestales de alto valor económico como el cedro *Cedrela odorata* y la mara *Swietenia macrophylla* para la reforestación.
- Reforestar áreas deforestadas en diferentes comunidades del municipio de Irupana.

1.5 Metas logradas.

- 50 Promotores (as) del municipio capacitados en la propagación de plantines forestales.

- 20.000 plantines de especies forestales producidos con alto valor económico (10.000 plantines de Cedro y 10.000 de Mara).
- 25 hectáreas de áreas comunales reforestadas con plantines de Cedro y Mara.

2. MARCO TEORICO

2.1 Marco Normativo.

La Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia en su Artículo 342, indica que, es deber del estado y de la población conservar, proteger y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales y la biodiversidad, así como mantener el equilibrio del medio ambiente. El Artículo 386 señala también que los bosques naturales y los suelos forestales son de carácter estratégico para el desarrollo del pueblo boliviano, así mismo establece que el estado promoverá las actividades de conservación y aprovechamiento sustentable, la rehabilitación y reforestación de áreas degradadas.

La Ley del Medio Ambiente N° 1333 de 27 de abril de 1992 en su Artículo 51 declara como necesidad publica la ejecución de los planes de forestación y agro forestación en el territorio nacional, con fines de recuperación de suelos, protección de cuencas, producción de leña, carbón vegetal, uso comercial e industrial y otras actividades específicas.

El Decreto Supremo N° 29272, de 12 de septiembre de 2007, Plan Nacional de Desarrollo, dispone que en el marco del desarrollo forestal, se realicen procesos de forestación y reforestación de bosques y tierras forestales degradadas.

En el contexto de la elaboración de la carta orgánica municipal de Irupana, y en el marco de la profundización institucional y ley marco de autonomías, en su Artículo 20. Indica que el gobierno municipal impulsará planes de desarrollo forestal para la reforestación de las áreas degradadas.

2.2 Marco Conceptual

2.2.1 Importancia de un vivero agroforestal.

Pastrana A. 2005. Indica que un vivero forestal lo constituye la superficie de terreno destinada a la producción y crianza de plantas forestales y en el que se cuenta con las instalaciones imprescindibles para el objeto que se persigue.

Los viveros forestales pueden ser de varios tipos, dependiendo de la cantidad de producción anual que se desea y del personal que trabaja; estos pueden ser: escolares, familiares, comunales, temporáneos, permanentes.

2.2.1.2. Ubicación del vivero.

Un vivero debe contar con las siguientes condiciones:

Distancia. Ubicar lo más cerca del lugar de las plantaciones.

Acceso al área de plantación. En un lugar que permita el fácil transporte de las plantas del vivero al lugar de la plantación.

Existencia de otros viveros. Que el área de influencia del vivero a instalar no se superponga a lado de otros viveros.

Infraestructura existente. El vivero debe estar cerca de una carretera y a un centro poblado, para conseguir obreros, materiales, herramientas y vivienda.

Clima de la zona. El clima donde este el vivero, debe ser parecido al clima del lugar de las plantaciones.

2.2.1.3 Consideraciones en relación al sitio

Pastrana A. 2005. Indica que las condiciones del sitio a elegir el vivero deben tener las siguientes características:

Topografía. El terreno debe ser plano o casi plano. Así facilita el ingreso de maquinaria, el paso de carretillas. Si el terreno tiene inclinación, se pueden construir terrazas, pero el trabajo es más fatigoso.

Disponibilidad de agua. El agua es indispensable para un vivero, para el riego, para el consumo humano, para la limpieza del personal y de las herramientas.

La cantidad de agua estará en función de:

Clima. En zonas lluviosas, se necesitará menor cantidad de agua que en lugares con escasez de lluvias.

Suelo. Si es muy suelto exige agua en mayor cantidad porque el líquido se infiltra rápidamente; lo contrario sucede cuando el suelo es muy pesado (arcilloso). El suelo tiene que tener las siguientes características: franco limoarcilloso.

Especies a producir. Tienen importancia; las plantas latifoliadas en general necesitan más agua que las coníferas, son menos exigentes.

Agua. debe ser potable de baja alcalinidad o sea de reacción inferior a 7; el agua debe ser analizada en laboratorio para no tener contratiempos. Una forma práctica para determinar la presencia de carbonatos, es hervir el agua y dejar en reposo en un recipiente; al cabo de unas cuantas horas se observará si presenta o no un polvo blanco (carbonatos) en el fondo. Para ver si el agua presenta acidez, con un jabón de lavar ropa se frota, si no hace espuma significa que el agua es ácido.

Suelo. Si la producción de plantines será a raíz desnuda, se debe buscar un terreno con suelo suelto (ni muy pesado, ni muy ligero), de preferencia franco arenoso (proporciones más o menos semejantes de arena, limo y arcilla) y con un porcentaje de materia orgánica, posee buenas condiciones estructurales, permite el fácil enraizamiento de las plantas.

El suelo debe tener, buen drenaje y libre de piedras. La fertilidad del suelo es requisito indispensable.

El pH. La mayor parte de los elementos nutritivos son disponibles a pH moderadamente ácido; por otro lado, las coníferas y muchas latifoliadas, así como los hongos que micorrizan sus raíces, se desarrollan mejor en suelos con reacción ligeramente ácida entre 5.5. a 6.5.

Disponibilidad de tierra orgánica. La tierra del vivero se agota si la producción se hace en recipientes, por lo que se hace necesario disponer de una fuente de aprovisionamiento de tierra, suelo con abundante material orgánico, arena, etc., para preparar mezclas que servirán para llenar los recipientes de repique.

Existencia de mano de obra. Contar con , obreros eventuales, para las diferentes actividades cotidianas.

Tamaño del vivero. Determinar el tamaño del vivero tiene la finalidad de evitar hacer un vivero demasiado grande para una producción de plantas en cantidades pequeñas o hacer un vivero pequeño para un número elevado de plantas a producir.

2.2.3. Importancia de las especies maderables y su distribución

Se utilizan también como medios de protección para reservas de caza, zona de pastos, de recreo, como zonas de acumulación de aguas potables, regulación de agua en manantiales, como la mejora de los suelos para después dedicarlos a cultivos agrícolas y para la protección del suelo contra la erosión, protección contra edificaciones y poblados, enmascaramiento de defensa y ornamentación de caminos y poblados.

Distribución natural de la mara a nivel mundial

El área de distribución natural de la mara *Swietenia macrophylla* se extiende desde México, a los 23° Norte, siguiendo la franja costera del Atlántico hacia América del Sur, en donde continúa en un amplio arco desde Venezuela, a través de las regiones amazónicas de Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Brasil, hasta los 18° S (Pennington, 1981).

En la parte de Bolivia las especies maderables con alto valor económico en su mayoría se encuentran en los llanos orientales como el Departamento de Santa cruz, Beni, Cochabamba, Pando y el Norte del Departamento de La paz.

A nivel de los yungas de La Paz, la institución El CEIBO, presenta la mayor diversidad de especies forestales de interés económico; entre las especies de plantines y semillas certificadas con la que cuenta, está: La mara, cedro, cerebó, roble, toco colorado y blanco, de la misma cuenta con diferentes variedades de cacao ya mejoradas.

2.3 Distribución ecológica

La distribución generalmente corresponde a los bosques clasificados como "Tropical seco", con temperatura anual promedio de igual o superior a 24 °C, con precipitaciones

anuales que van desde los 1,000 mm/año hasta los 2,000 mm/año y con un coeficiente de evapotranspiración de 1,0 - 2,0 (Holdridge, 1967).

También el mismo autor señala que crece en zonas húmedas y subtropicales, en altitudes que van desde el nivel del mar en América Central hasta 1. 400 m en las estribaciones andinas de Ecuador, Perú y Bolivia, en una amplia variedad de tipos de suelos, derivados de aluviales, volcánicas, metamórficas, calcárea y materiales y las condiciones del suelo: profundo, superficial, ácidos, alcalinos y bien drenados

La *Macrophylla* crece naturalmente en una gama muy amplia de tipos de suelo, incluidas las que resulten de rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas, y los que son de origen de aluviones volcánicos (Mayhew y Newton, 1998).

La madera mara, una de las especies más cotizadas para la fabricación de muebles en el mundo, corre el riesgo de desaparecer de los bosques bolivianos. El tráfico y la explotación irracional le pasan la factura al país, uno de los más ricos en recursos forestales.

Es importante contar con procesos de reforestación, puesto que la mara está en peligro de extinción. No existen medidas de conservación. En Alto Beni, una de las regiones donde tiene mayor presencia, está desapareciendo.

2.3.1 Importancia de las especies maderables.

a) Gestión forestal sostenible

Viscarra S. 2007 Indica en su definición se relaciona con el aspecto dinámico en evolución que tiene por objetivo mantener y aumentar el valor de las dimensiones económico, social y medioambiental de todos los tipos de bosques, es decir, aprovechar los recursos sin afectar o comprometer la capacidad productiva de las futuras generaciones.

Consta de siete puntos característicos: (i) extensión de los recursos forestales; (ii) diversidad biológica forestal; (iii) salud y vitalidad de los bosques; (iv) funciones

productivas de los recursos forestales; (v) funciones de protección de los recursos forestales; (vi) funciones socioeconómicas de los bosques; y (vii) marco normativo, institucional y de políticas. Fuente: ONU 2008, Resolución 62/98.

Los bosques son vitales para la supervivencia y el bienestar de la humanidad. Albergan dos tercios de las especies animales y vegetales del planeta. Nos brindan alimentos, oxígeno, resguardo, recreación y soporte espiritual. Proporcionan también la materia prima para más de 5.000 productos de valor comercial – una amplísima gama que va desde sustancias farmacéuticas hasta leña y vestimenta. La diversidad biológica de los bosques — variedad de genes, especies y ecosistemas forestales — sustenta la producción de estos bienes y servicios, siendo asimismo la base que garantiza la integridad y estabilidad forestal a largo plazo.

Montagnini, F. *et al*, 1992, Indica que los **Sistemas Agroforestales** son formas de uso y manejo de los recursos naturales en las cuales especies leñosas (árboles, arbustos, palmas) son utilizadas en asociación deliberada con cultivos agrícolas o con animales en el mismo terreno, de manera simultánea o en una secuencial temporal.

Con el transcurso del tiempo se ha visto necesario la inclusión de árboles maderables en los sistemas agroforestales como un componente que permite la diversificación de los ingresos del productor a largo plazo. Por este motivo hemos buscado cómo incluir los árboles maderables dentro de los esquemas agroforestales, a baja densidad (100 a 200 árboles por hectárea). En la etapa de establecimiento esto implica un costo mínimo adicional.

Mostacedo *et al*. 2003. Indica que es una combinación de árboles de rápido crecimiento de menor valor, con árboles de crecimiento más lento y de mayor valor, es recomendable en los sistemas. Por un lado, esto contribuye a la diversidad del sistema y ayuda a asegurar un ingreso continuo del sistema. Por otro lado, los árboles de rápido crecimiento también sirven para mantener buena forma de las especies de alto valor limitando el ingreso de luz lateral.

Navarro, G. 1997. Señala que por ser cultivos arbóreos los cultivos perennes y frutales también cumplen muchas de las funciones ya mencionadas arriba tales como reciclaje de nutrientes, control de erosión y sombreado. Igual que otras plantas hay cultivos perennes y frutales que soportan sombra o que exigen pleno sol. Los cítricos como el y café son ejemplos de cultivos perennes y la palta un frutal que soporta o precisa sombra; casi en su mayoría en estas zonas se presenta este tipo de sistemas agroforestales.

A pesar que la mara se encuentra en varias áreas protegidas del país, como en el Parque Nacional Madidi, aún es amenazada, especialmente en las zonas fronterizas, donde los extranjeros sacan el producto sin control alguno.

El árbol de mara en Bolivia, es un recurso natural apreciado ya que es considerada una madera de buena calidad, por lo que constantemente está sometida a talas legales e ilegales, especie es utilizada para la fabricación de variedad de muebles, además puertas, revestimientos para viviendas y otros.

2.3.2 Importancia de los árboles.

Carnevale, R. 1995, Indica que las serias perturbaciones que acarrear las devastaciones de los bosques son bien conocidas y por ello la tarea de plantar árboles, de hacer forestación y reforestación en nuestro medio no debe descuidarse.

Las plantaciones que se realizan para sombra, abrigo y obtención de leña, ponen en evidencia un ponderable esfuerzo y constituye un aporte estimable que permite adquirir alguna experiencia en el campo forestal.

Los bosques no son útiles únicamente por el valor de sus maderas; ellos lo son también por los beneficios que indirectamente proporcionan, ya influyendo sobre las condiciones del clima, del suelo, en el régimen de lluvias o como fuente purificadora del aire, etc.

Por otra parte, donde quiera que exista un macizo forestal o plantaciones forestales, ejerce una acción estimuladora y bienestar en la vida de los seres.

Muchos agricultores han comprobado que en los lugares donde antes existían bosques, el estado del lugar era floreciente tanto en el orden económico como social, pero hoy se

encuentran devastados aquellos y desaparecidas las plantaciones forestales, los cultivos y las haciendas están sometidas a cada paso a perjuicios que muchos no pueden afrontar.

Los animales que pacen en los campos, los cultivos en general, las construcciones, las aves, abejas, cerdos, etc., representan un capital y por lo tanto es menester cuidarlo.

Los bosques hacen rendir beneficios a la tierra que no son adecuadas para ciertos cultivos, pero hay que plantar especies útiles a fin de obtener madera de uso industrial y para la vivienda, tanino, celulosa para papel, productos medicinales, alimenticios, etc.

La madera encuentra su utilización indispensable, tanto en la casa suntuosa del rico, como en la humilde del pobre.

Los barnices y los tintes elaborados a base de resinas y trementinas producidas por los árboles decoran los muebles haciendo la vida grata y confortable.

De la celulosa en bruto o refinada se logra el papel, celofanes, rayón, colodión, explosivos, celuloideos y plásticos; y de la lignina: fertilizantes ácidos, materiales tintóreas, adhesivos, etc., también de la madera y por hidrólisis de ésta, el alcohol etílico, de la destilación seca o destructiva el carbón, alcohol metílico, ácido acético, cerosota de madera, acetona, trementina, aceites, perfumes, etc.

En otro orden de cosas, los árboles tienen la virtud de purificar la atmósfera del exceso de anhídrido carbónico que se produce continuamente por la combustión y por desprendimientos del interior de la tierra y de enriquecerla de oxígeno.

2.3.3 Importancia del Cedro y la Mara en Bolivia

El territorio Boliviano tiene bosques naturales en una extensión de (53 millones de hectáreas). El 63% (33.4 millones de hectáreas) de estos bosques tienen vocación exclusivamente forestal, Aproximadamente, 8,5 millones de hectáreas están destinadas al aprovechamiento sostenible.

Bolivia dispone de reservas de madera de 317 millones de m³. Potencial de producción sostenida de madera supera los 20 millones de m³ al año, la ley forestal ha

democratizado el acceso a los recursos forestales. Uno de los cambios más significativos ocurridos con la ley forestal 1700 ha sido la inclusión de la forestaría comunitaria en el régimen forestal.

PIAF- el ceibo LTDA. 2010. Indica que el Cedro y la Mara son dos especies forestales latinoamericanas cuyas maderas tienen prestigio mundial y están bien cotizadas en el mercado.

- **El mercado del Cedro en Bolivia**

Del año 2002 al 2009 la demanda promedio de madera de Cedro fue de 29.3 mil m³, siendo el volumen mínimo de 13,7 mil m³ y un máximo de 61.9 mil m³. La participación de la producción de rodillos respecto al total nacional ha sido 4,3 % variando entre la tasa más alta de 13,2 % en el año 2000 y la más baja de 1,8 % en el 2007.

La preferencia de la madera de Cedro es dirigido al mercado doméstico en el 2005, se evaluaron 30 empresas de transformación primaria y secundaria representativas a nivel nacional con una oferta anual de 118 mil m³. La oferta de madera acerrada, productos manufacturados y madera rolliza de Cedro representan el 1,6 %; pero en Pando zona de mayor distribución es el 16,7 % y el 4,3 % en La Paz, siendo el principal mercado del país la demanda de Cedro de empresas de transformación secundaria en La Paz, representa el 2,5 % (Pérez, O. 2011).

- **Exportaciones de Mara en Bolivia**

En el periodo 2000 y 2008 las exportaciones totales fueron de 66 mil m³ representando flujos anuales de alzas y bajas. Pero con mayor descenso el 2008 (el 59 % respecto al año 2000), Bolivia se constituye en el primer país abastecedor de mara en los E.E.U.U.

El precio se mantuvo a un precio ascendente desde el inicio del periodo de \$us 745/m³ hasta el final de \$us 1454/m³, es decir, prácticamente se duplicó el precio promedio en este periodo (Pérez, O. 2011).

Producción de Cedro en Bolivia

Goitia, L. 2010, Indica que la *Cedrela odorata*, la segunda especie más valiosa de América Latina y el Caribe, se concentra mayormente en los bosques amazónicos de Bolivia, Brasil y Perú , que también albergan la mayor población de *Swietenia macrophylla*, la especie más valiosa de la región y también del mundo. Este territorio pertenece a la cuenca más grande de bosques tropicales y al principal macro parque industrial-exportador de productos aserrados de ambas especies.

Bolivia y Brasil no cuentan con estudio de distribución y densidad del género *Cedrela*, pero *C. odorata* es la especie predominante en ambos países. En Bolivia, se concentra en Pando, Beni y Santa Cruz formando un corredor entre Perú y Brasil donde se extiende a los estados Amazonas, Acre, Mato Grosso, Rondônia y Pará.

En Bolivia, a diferencia de Perú, no existe un estudio de distribución y densidad de poblaciones del género *Cedrela*. Goitia et al (2010). Se reportan la presencia de *Cedrela fissilis*, *Cedrela lilloi* y *Cedrela odorata*, cuyas áreas de distribución natural en muchos casos han sido reemplazados por el avance de la agricultura migratoria de subsistencia.

Paralelo a este proceso, el aprovechamiento de la especie *Cedrela odorata*, se ha intensificado a partir de la década de los 80 del siglo XX coincidiendo también en los últimos años con la mayor demanda de la especie en el mercado internacional por el ingreso de la caoba al Apéndice II-CITES. Esto ha contribuido a incrementar la ilegalidad en el aprovechamiento, transporte y comercialización de los productos maderables de la especie (Goitia *et al*, 2010). Por estas razones y la presión internacional, Bolivia solicitó a la CITES en el año 2009, la inclusión de *C. odorata*.

El cedro más abundante, de mayor distribución y más preciada económicamente es *Cedrela odorata* que se localiza mayormente en los bosques húmedos tropicales y

subtropicales de la Amazonía boliviana. Esta especie se distribuye de norte a sur desde el departamento de Pando, la región nor-oriental del departamento de La Paz, la región de Chimanes del departamento de Beni, la región del Choré, Guarayos y Bajo Paraguá del departamento de Santa Cruz y la región del Chapare del departamento de Cochabamba. La especie *Cedrela lilloi* se localiza especialmente al sur de Bolivia, en los departamentos de Tarija, Santa Cruz y Chuquisaca; y *Cedrela fissilis* en la región de los yungas del departamento de La Paz y en el sur de Santa Cruz, y la región oriental de los departamentos de Chuquisaca y Tarija.

2.3.4 Cadena de valor económico del Cedro.

En el año 2008, en Bolivia las empresas concesionarias de bosques públicos y el sistema de bosques comunales participaron por partes iguales con 90% de los volúmenes autorizados y las empresas privadas con bosque propio con el 10% restante. En Brasil predominan las empresas privadas con bosques propios, y en Perú los concesionarios con 72%, las comunidades indígenas con 22% y pequeños permisos, autorizaciones y contratos con el 6% restante. En Bolivia, de las 10 UMFs con mayor volumen autorizado de *C. odorata* nueve tienen CFV y dos en Perú. En Brasil, por lo menos cuatro UMFs certificadas de 200 mil hectáreas poseen *C. odorata*.

2.3.5 Descripción Botánica

El Cedro es un árbol caducifolio de mediano a grande de 10 hasta 20 m. de altura y con un diámetro a la altura del pecho de 60 cm. a 1.5 m, presenta copa ancha y redonda. Ramificaciones gruesas con lenticelas redondas en ramas jóvenes. Fuste recto, bien formado, cilíndrico; con contrafuertes en la base.

La Corteza. La externa es amarga y de color rojizo, profundamente fisurada. Interna color rosada, cambiando a pardo amarillenta. Posee olor a ajo y sabor amargo.

Las Hojas. Son compuestas, alternas, agrupadas al final de la rama, de 5 a 11 pares de foliolos opuestos (lanceolados a ovalados) con penetrante olor a ajo cuando se estrujan.

Las Flores. Masculinas y femeninas en la misma inflorescencia, colocadas en panículas terminales o axilares de 25 a 35 cm de largo; los pedicelos de 1 a 2 mm de

largo, cáliz esparcidamente puberulento, los lóbulos agudos, pétalos oblongos de color crema verdoso, 5 a 6 mm de largo, agudos u obtusos, velutinoso puberulentos; filamentos glabros.

Los Frutos. Son cápsulas leñosas con dehiscencia longitudinal septicida (se abre en cinco carpelos) de 4 a 7 cm. de largo; de color café oscuro, de superficie externa lenticelada y lisa; el fruto se desprende una vez liberadas las semillas; en estado inmaduro, poseen un color verde y al madurar se tornan café oscuro. Contiene un exudado blanquecino, con fuerte olor a ajo antes de madurar. Tiene de 20 a 25 semillas pequeñas y alargadas.

Las Semillas: aladas, color pardo, elíptica, miden 1.2 a 4.0 cm de largo y entre 5 a 8 mm de ancho, con la parte seminal hacia el ápice del fruto; la testa es de color castaño rojizo; el embrión es recto, comprimido, color blanco o crema y ocupa gran parte de la cavidad de la semilla; tiene dos cotiledones grandes, planos, foliáceos, frondosos, ligeramente ovoides; la radícula es corta e inferior (Ver Figura 1).



Figura 1. Semilla de Cedro

EL Instituto Boliviano de Investigación Forestal indica que en Bolivia existen tres clases de *Cedrella odorata*, *C. sífilis*, *C. liloí* las mismas que comparten características biológicas y requerimientos ecológicos similares, también poseen cualidades de fácil trabajo y resistencia natural. Los cedros han sido y seguirán siendo de gran importancia económica por las propiedades físicas y mecánicas de su madera. Asimismo, de las tres especies existentes en Bolivia dos especies la *C. odorata* y *C.*

sífilis que tienen distribución sobre puesta, lo que hace dificultar a los manejadores de bosques diferencias de las especies.

2.3.6 Producción de Mara en Bolivia.

Es importante contar con procesos de reforestación, puesto que la mara está en peligro de extinción. No existen medidas de conservación. En Alto Beni, una de las regiones donde se tiene mayor presencia está desapareciendo.

El árbol de mara en Bolivia, es un recurso natural apreciado ya que es considerada una madera de buena calidad, por lo que constantemente está sometida a talas legales.

La especie es utilizada para la fabricación de variedad de muebles, además puertas, revestimientos para viviendas y otros, los que mayormente son comercializados al exterior

- **Descripción botánica de la Mara**

BASFOR 2000. Indica que la Mara *Swietenia macrophylla*, es una especie botánica de árboles originaria de la zona intertropical americana perteneciente a la familia de las meliaceae.

Árbol caducifolio, de 35 a 50 m de altura (raramente hasta 70 m). Copa abierta, redondeada en forma de sombrilla. Hojas alternas, paripinnadas (pocas veces imparipinnadas), de 1 a 4 dm de largo (incluyendo pecíolo); 3-5 pares de folíolos, de 5 x 2 a 12 x 5 cm, lanceolados a ovados, asimétricos, márgenes enteros.

El Tronco: recto, sin ramas hasta cierta altura, algo acanalado, con sistema radical profundo. Ramas gruesas ascendentes, escasas, retorcidas por arriba de los 25 m; corteza externa profunda, muy fisurada, especialmente en el caoba negro, costillas escamosas, alargadas, pardo grisáceas a castaño grisáceas; corteza interna rosada a roja, fibrosa, amarga, astringente, 1 a 3 cm. de grosor (Abelardo T. 2013).

Flores: Pequeñas, verdosas amarillentas, en panículas axilares y subterminales, glabras, de hasta 2 cm. de largo. Hermafrodita (ambos sexos en la misma

inflorescencia); las masculinas más abundantes que las femeninas, ambas muy perfumadas. Flores actinomorfas, de 6 a 9 mm de diámetro; cáliz acopado; 5-pétalos, corola oval, cóncava.

El Fruto: cápsula leñosa, ovoide a oblonga, pardo rojizo (a veces grisáceo), de 1 a 2 dm x 8 cm, dehiscentes desde la base, abre en 4 a 5 vulvas. 40-60 semillas por fruto (por lóculo 12).

La Semilla: Las semillas son numerosas de 1 cm. de largo, asimétricos, comprimidos, color canela, con una prolongación alar asimétrica, de 6 a 8 cm de largo. Como se puede apreciar en la Figura 2, las semillas de mara son aladas muy amargas, astringentes, extremadamente livianas para que el viento las disperse a cierta distancia.



Figura 2. Semillas de Mara

2.3.7 Sistemas de producción de las especies forestales en la zona

PIAF- CEIBO, 2007, Indica que los sistemas agroforestales sucesionales (multiestratos) son una forma de producción agrícola y forestal conjunta, que tratan de mitigar la estructura, composición y dinámica de los bosques naturales, combinando especies forestales, frutales, palmáceas, medicinales, y de poda como el achiote, pacay, guasumo y otros.

El mismo autor señala que además arroz, maíz, plátano, banano, cacao, café y cítricos para asegurar ingresos a los productores a corto mediano y largo plazo.

2.3.8 Especies y Superficies en el Municipio

El municipio tiene mayor especialidad agrícola en comparación a la actividad forestal, por lo que su explotación es reducida; en la generalidad de las poblaciones del Municipio a falta de recursos energéticos utilizan con frecuencia leña como fuente de energía doméstica, sustituyendo de esa manera las necesidades de energía y combustible; así mismo de manera aislada individualmente los comunarios aprovechan la madera para trabajos de interior, construcción de mesas, sillas, etc. y algunas veces para la venta , fuente (PDM, 2010).

La madera extraída es transformada en la ciudad de Irupana en muebles, puertas y marcos de ventana en carpinterías que abastecen de estos productos al mercado local; por otro lado en el sector Illimani existen bosquecillos de pino y eucaliptos en el cantón de Pariguaya de propiedad de HERMENCA que es utilizada para la extracción de celulosa, fuente (PDM,2010).

Cuadro 1: Especies forestales (principales especies forestales)

Nombre común	Nombre científico	Origen	Importancia
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>	Introducida	Son maderables e importantes para la forestación de áreas intervenidas. Últimamente para la extracción de celulosa por Hermenca sector de Yayhuati.
Pino	<i>Pinus radiata</i>	Introducida	
Cipres	<i>Cupresus sp.</i>	Introducida	
Cedro	<i>Cedrela sp.</i>	Nativa	Preferidas por la calidad de su madera para la fabricación de puertas, ventanas, muebles y otros, el Nogal es buena para la producción de miel en abejas.
Nogal	<i>Juglans boliviana</i>	Nativa	
Laurel	<i>Ocotea sp.</i>	Nativa	

Ceibo		Nativa	Ornamentación por el llamativo color de sus flores.
Colo	<i>Schinopsis brasiliensis</i>	Nativa	Importantes en la contención de suelos en laderas del río La Paz y otros. Construcción de Pahuichis.
Villca	<i>Anandenathera macrocarpa</i>	Nativa	

Fuente: Elaboración propia con base en autodiagnóstico comunal y PDM, 2010.

2.3.9 Producción natural en Bolivia.

Guillison R. 1992. Indica que en Bolivia existen 7 géneros aproximadamente 40 especies de la familia meliácea (Toledo en Prensa , quebedo 1993), siendo una familia con alta importancia económica, debido a la calidad de la madera de alto valor comercial de sus especies principalmente los géneros *Sweitenia* y *Cedrela* otros géneros con madera buena son la *cabrelea*, *Guarea*, y algunas especies del género, en Ixiamas, provincia Abel Iturralde del norte de La Paz, la madera de una especie a un no identificada del genero *Guarea* es muy parecida a la *Swetenia*, según comentarios en la región.

No obstante, el alto valor económico que tienen estas especies no ha sido posible cultivarlas económicamente en plantaciones, debido al desconocimiento del manejo de las semillas y la misma colección de árboles semilleros, sin embargo, el progresivo incremento del comercio mundial de productos forestales y dentro de este las maderas tropicales tienen una mayor demanda, principalmente en la industria del mueble Europeo según Killen 1993.

2.3.10 Producción intensiva.

En la actualidad la producción intensiva de plantas forestales se da en la llanura de nuestro país, como Santa Cruz, Beni y Pando y algunas provincias del Departamento de Cochabamba, mediante la implementación de vivero municipales y privados.

Además de existir instituciones privadas como ONG que trabajan este aspecto de la producción de plantines de diferentes especies forestales para que de esta manera de aquí a un tiempo no sufra daños nuestro medio ambiente.

2.3.11 Principales zonas productoras de plantas forestales.

En realidad las principales zonas de producción son casi toda la amazonia , el oriente ,y el norte de La Paz, caracterizado por la existencia de especies de alto valor económico como el cedro, el roble, quina quina , tajibo, mara, entre otros.

En realidad son especies que están hace miles de años en la zona de forma natural, y un cierto porcentaje que se están implementado con la propagación por semillas y gajos en la diferentes zonas de nuestro país.

3. DESCRIPCION Y METODOLOGIA – SECCION DIAGNOSTICA

3.1 Materiales y Métodos.

3.1.1 Localización y ubicación

El municipio de Irupana se encuentra ubicado en la Provincia Sud Yungas del Departamento de La Paz, a una distancia de 155 km, aproximadamente desde la ciudad de La Paz. Cuenta con 120 comunidades de las cuales 30 comunidades en donde se encuentran especies forestales de alto valor económico como el cedro *Cedrela odorata* y la mara *Swietenia macrophylla*.

Ubicación de la población

Al Oeste del Departamento de La Paz se halla ubicado la Segunda Sección “Irupana”, forma parte de la provincia Sud Yungas, y se localiza a 158 km. desde la ciudad de La Paz y una altitud de 1.970 m. (Ver Figura 4).

Latitud y longitud

Geográficamente, el municipio Irupana se ubica entre los paralelos 16°15´ a 16°45´ de latitud sur y 67°10´ a 67°50´ de longitud oeste del meridiano de Greenwich.

Límites territoriales

Los límites territoriales del Municipio son los siguientes:

Al Norte: El Municipio de Yanacachi, son limítrofes las comunidades de Chillata, Milani Mila, etc. Municipio Chulumani, colindan con las comunidades de Ocobaya, Tajma, Villa Asunta cutusuma, entre otros. Con el Municipio de La Asunta: con las comunidades de Villa Barrientos, La Calzada, Colopampa Grande, etc.

Al Este: Con la Provincia Inquisivi, con las comunidades de Curumani, Miguillas y Huarahuarani del municipio Inquisivi.

Al Sur: Con la Provincia Loayza, las comunidades de Saya, LLoja y Calconi del municipio Cairoma.

Al Oeste: Con la Provincia Murillo, colindante con el municipio Palca, con sus comunidades de Pacuani, Milla Milla, etc.

Territorialmente, tiene una extensión de acuerdo a la información del Instituto Geográfico Militar IGM el Municipio Irupana posee una superficie de 1.365,00 Km².

M A P A : 1

Ubicación Geografica
MUNICIPIO IRUPANA

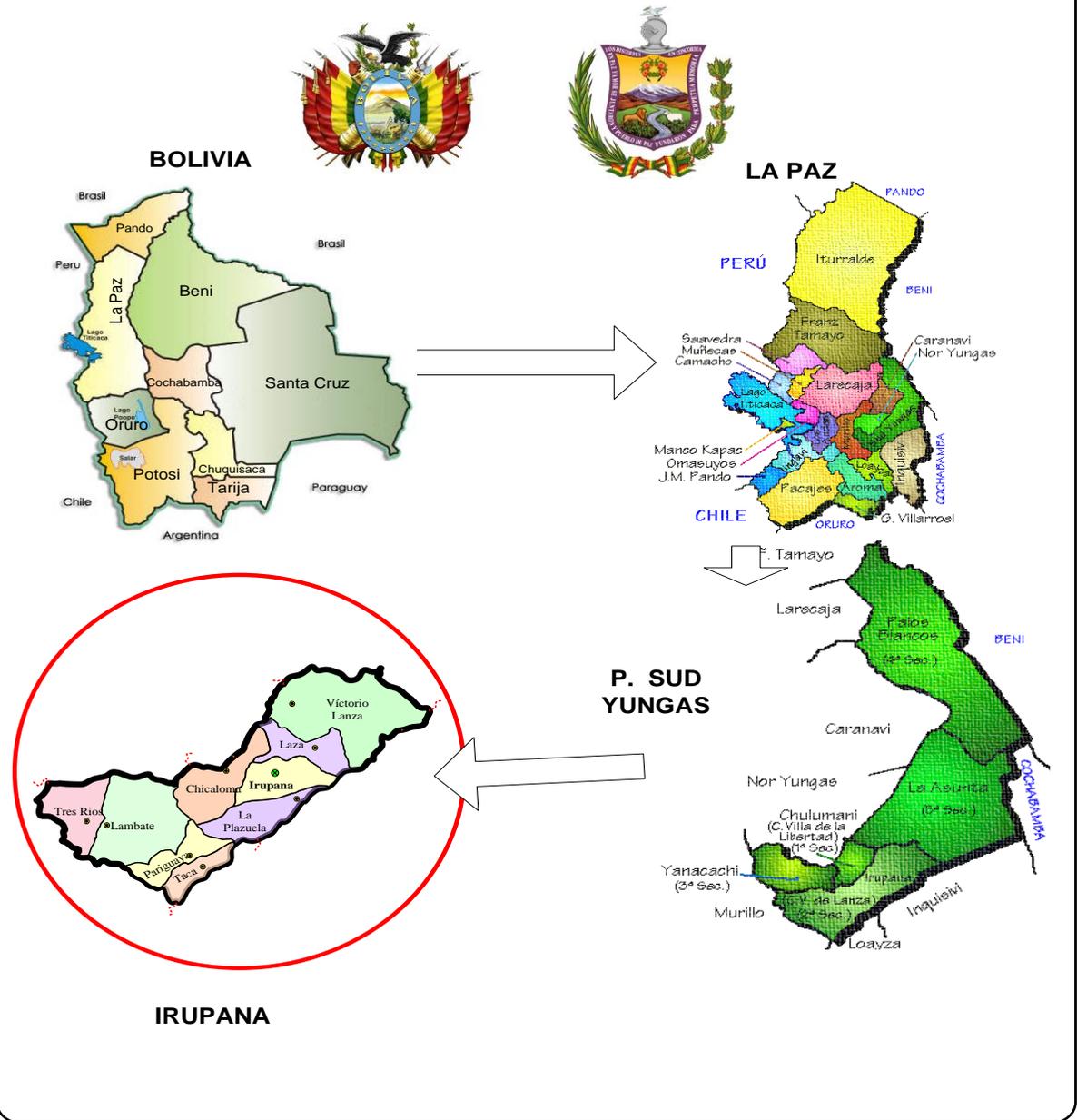


Figura 3. Mapa de ubicación del municipio de Irupana

3.1.2 Ubicación del área de estudio.

El vivero municipal es parte de la Unidad Agropecuaria y del Gobierno Municipal en donde está trabajando con la multiplicación de diferentes especies que son de gran

valor para el productor con el fin de brindar oportunidades de generación de ingresos económicos en el corto y mediano plazo, para los programas de desarrollo del municipio.

De la misma forma dentro el Gobierno Municipal trabaja la Unidad Agropecuaria y Medio Ambiente dentro las cuales se realizó el siguiente trabajo de investigación, mediante la habilitación del vivero municipal de Irupana, para la propagación de estas especies de alto valor económico.

El presente trabajo se desarrolló en la población de Irupana, mas propiamente en el vivero municipal que se encuentra en la urbanización El Paraíso y en las comunidades de: Machacamarca, Colipampa, Santa Ana , Vila Vila, con las que se trabajó con las actividades de reforestación.

3.1.3 Características del lugar.

3.1.3.1 Tipos de suelos.

De acuerdo al Plan de uso de Suelos PLUS, el sector de la zona de estudio presenta procesos de erosión avanzado principalmente en áreas de intervención humana, el uso del suelo es restringido. En tal situación debe aplicarse tecnologías apropiadas como cultivos en terrazas, combinadas con plantación de árboles y uso de abonos orgánicos, además de técnicas de riego con bajo consumo de agua.

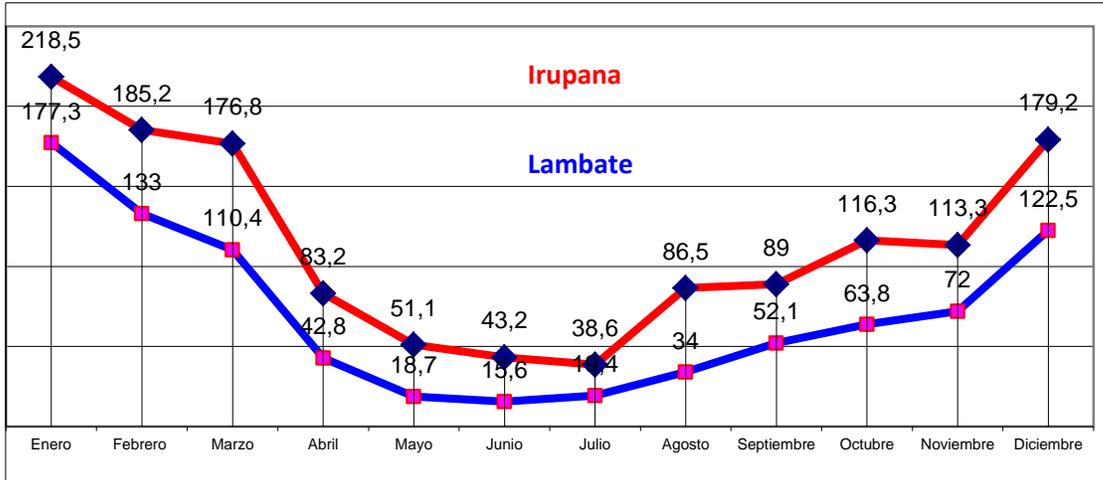
En el sector de Irupana, los suelos corresponden al tipo de uso agrosilvopastoril limitado, cuyos suelos son moderados a muy profundos, con una baja fertilidad a moderada fertilidad. Estas áreas tienen una fuerte presión agrícola, por ser aptos de texturas media y buen drenaje, pero con limitaciones en su utilización.

3.1.3.2 Características climáticas.

- **Precipitaciones pluviales**

La precipitación pluvial anual promedio en la sección es de 1046 mm, siendo mayor en el sector Irupana (1.380 mm) en comparación al sector Illimani (861.6 mm), en ambas regiones la mayor acumulación se presenta entre los meses de Diciembre a Marzo.

Figura 4: Precipitaciones pluviales Irupana y Lambate (en mm)



Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, 2003.

El periodo lluvioso de la región se presenta entre los meses de Septiembre a fines de Abril, en cantones del sector Illimani en ocasiones se producen lluvias torrenciales que descargan con mayor intensidad en un periodo de tiempo muy corto, que generan mazamoras arrastrando sembradíos y huertos en las partes bajas por los cambios constantes del curso de los ríos.

- **Vientos**

En el Sector Illimani este fenómeno tiene mayor presencia en los meses secos (Junio – Noviembre); sin embargo ocasionalmente en épocas de lluvia (Diciembre – Abril) se presentan fuertes ventarrones que ocasionan el encame (aplanado) en cultivos de maíz, cebada y otros.

Por otro lado en el sector Irupana, los vientos producen daño a frutales con el derrame de flores, frutos y semillas de las diferentes especies existentes en la zona de estudio.

- **Heladas**

Entre los meses de Mayo – Julio, este fenómeno se presenta con mayor intensidad en las poblaciones ubicadas entre los pisos de Cordillera y Valles interandinos del Municipio (Sector Illimani). En el Sector Irupana este fenómeno no tiene mucha

influencia por las condiciones climáticas del área pero si las existe en algunas comunidades que se encuentran a 2000 msnm. Fuente estación meteorológica irupana.

- **Sequías**

En ciertos años se presenta sequías prolongadas que afectan a diferentes sectores económicos del Municipio. En el sector Illimani es más notorio este fenómeno, debido a la menor presencia de vegetación en comparación al sector Irupana donde la diversidad de la vegetación es mayor.

En los últimos años esta situación tiende a generalizarse en todo Irupana, debido a la constante intervención y reducción de los bosques nativos que son fuente importante en el aporte de las precipitaciones pluviales (lluvias) y la regulación del ecosistema de la región.

3.1.2 Sistemas de Producción Agrícola.

Cochrane T 2007. Indica que el patrón de asentamiento de la población del municipio (ocupación) es consecuencia de dos factores importantes: la cercanía a caminos y la existencia de áreas de cultivo potenciales; lo que generó que muchas de las comunidades se originen en la colonia formando parte de haciendas dedicadas sobre todo a la agricultura.

El mismo autor indica que el uso de los suelos permite identificar dos regiones: el sector Illimani que presenta un uso extensivo y el sector Irupana de un carácter más intensivo por sus mejores cualidades productivas y donde está asentada la mayor parte de la población.

Por las características ecológicas de la región existe una gran diferencia en los aspectos productivos entre el sector Illimani y el sector Irupana, por un lado y por otro es necesario diferenciar los cultivos del *bajío* y los del *altío*; debido a la topografía de la región los valles son denominados bajío se caracterizan por poseer una mayor humedad temperatura más elevada y menor pendiente; en cambio el altío corresponde a la región elevada de la colina con más frescos, más seco y en algunos casos de mayor pendiente.

En el sector Illimani la producción agrícola se diversifica a medida que se desciende desde el cantón Tres Ríos hasta Pariguaya; en el cantón Tres Ríos las comunidades se dedican más al cultivo de la papa, oca y algo de maíz en la capital del cantón; en cambio en Pariguaya y algunas comunidades de Taca se produce además arveja, haba, pimentón, locoto, vainita y tomate; los cuatro últimos cultivos son más cultivos de bajío; en cambio la papa y el maíz son cultivos del altío

En el sector Irupana la producción es más diversa; en el bajío se cultiva coca, café, mango, cítricos, frutales, etc.; en cambio el altío se cultiva más maíz, mani, papa, amaranto, etc.

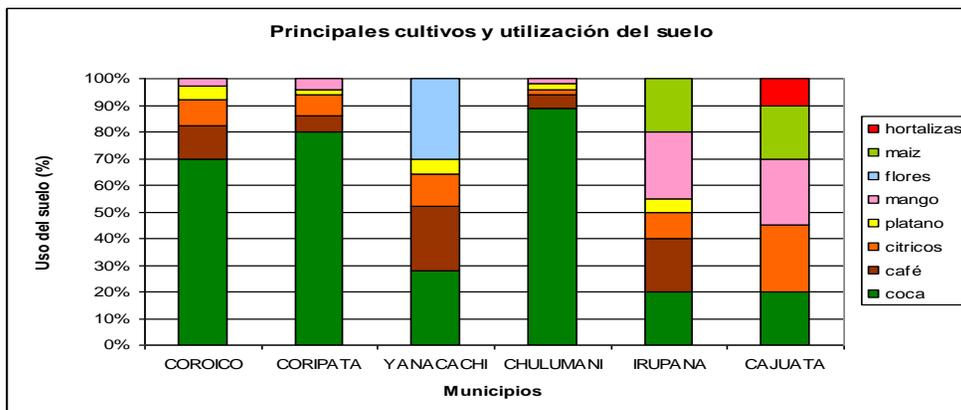
3.1.3 Tecnología empleada

El desarrollo tecnológico difiere entre el sector Irupana y el sector Illimani, donde la producción es manual y el uso de maquinaria agrícola muy reducido; no habiéndose introducido técnicas mejoradas en la producción agrícola.

En el sector Irupana existe un mayor desarrollo tecnológico; producto del apoyo de distintas instituciones se han coadyuvado con la introducción del concepto de “producción ecológica”, que se fortaleció con la incorporación del Municipio a la cadena de exportación del café y que ha generado en las comunidades un buen suelo que les permite cumplir normas internacionales.

En la Figura 5, se muestra la tendencia del uso del suelo, la predominancia de un determinado cultivo y el diseño predial característico de los diferentes Municipios en los mismos pisos ecológicos.

Figura 5. Tendencias del uso del suelo



Fuente: Encuestas y Talleres Municipales de Diagnóstico, 2006

La vocación agrícola productiva más importante de cada municipio se refleja en el gráfico. Es evidente que el monocultivo de la coca está presente en todos los municipios y en algunos tiene una presencia que cubre más del 50% de la superficie cultivable del predio familiar.

También es posible analizar que en municipios donde la presencia de la coca es menor, se incrementa la diversidad de otros cultivos anuales y perennes en proporciones significativas.

Esta realidad es importante analizar al momento de asumir estrategias que permitan plantear programas de producción que conserven los recursos naturales y garanticen la seguridad alimentaria de la población; pues estamos frente a sistemas que combinan cultivos asociados, monocultivos y poli-cultivos cuyas ventajas deben ser aprovechadas y atenuar las desventajas.

En cuanto al diseño se puede mencionar que el cultivo de la coca responde a una práctica de monocultivo, en terrazas estabilizadas (huachos) en pendientes elevadas y suelos completamente descubiertos.

Los cafetales son sistemas perennes que por lo general van asociados con árboles como el siquile *Inga edulis*, cedros, frutales y cultivos puros con variedades como el: Catuai *coffea arabica* Catimor *Coffea canephora* y Caturra *Coffea robusta*.

En cultivos de mayor extensión de cítricos, mango y plátano se puede ver sistemas de monocultivo, mientras que en las huertas se observa un diseño con una gran diversidad de plantas frutales, tubérculos, hortalizas, raíces y plantas medicinales.

3.2 Materiales

Chontillos, machetes, rastrillos, palas, picotas, arco para soldar, electrodos, barras de hierro, tubos galvanizados, alambres de amarre, alicate, cierra mecánica, malla sarán (al 80%), hilo de costura, agujas.

3.3 Materiales y herramientas

Carretillas, palas, picotas, rastrillos, regadoras, aspersores manuales, cernidor de tierra, bolsitas de repique, sustratos, desinfectante de sustratos (azufre en polvo mojable), palitas de mano y punzón.

3.4 Material Vegetal

Semillas certificadas de Cedro y Mara de las cuales se han adquirido del banco de semillas del PIAF – CEIBO para que de esta menara no se tenga ningún problema en cuanto a la germinación de las mismas.

3.5 Material Logístico

Boletines informativos, cartillas, equipo data Show, computadora, cámara fotográfica, papel bon, cuaderno de apunte, agenda, bolígrafos, GPS, libros de consulta, guías, boletas de encuestas, motocicleta, etc.

3.6 Metodología.

3.6.1 Diagnóstico Participativo

Con el propósito de cumplir los objetivos planteados en el presente trabajo, y tomando en cuenta el método descriptivo metodológico, a continuación se mencionan los procesos y pasos que se siguieron para la consecución sistémica del trabajo.

Paso 1. Recopilación de Información Secundaria, Revisión bibliográfica referente al tema como son: El Plan de Desarrollo Municipal, Estudios de Degradación de Suelos y Bosques, manuales sobre agroforestería., diagnóstico de la situación de deforestación en yungas que sirvió de referencia y visualizar el contexto general del municipio.

Paso 2. Recopilación de Información Primaria, en base al cuestionario para generar datos estadísticos, que consistió en realizar entrevistas a informantes directos, es decir, técnicos de la Unidad de Desarrollo Económico Municipal UDEM, autoridades sindicales y afiliadas de las comunidades involucradas en el proyecto. La generación de información consistió en llenar unas boletas de encuestas dirigidas a los productores, y técnicos del municipio.

Para la ponderación de la capacitación tanto a mujeres como a hombres se utilizó la siguiente escala: Regular valores de 1 a 3; bueno de 4 a 7 y excelente de 8 a 10.

Paso 3. Trabajo de gabinete, se realizó la sistematización de la información, (base de datos) y para correlacionar algunos datos incoherentes se realizó la respectiva crítica de las boletas de encuesta para minimizar el sesgo. Consecuentemente se introdujo y procesó los datos en el paquete estadístico Microsoft Excel 2010.

Paso 4. Interpretación de la Información, como un paso previo a la intervención del trabajo, que consistió en examinar la situación actual del Municipio, las comunidades involucradas respecto a los aspectos ambientales, sociales, económicos y culturales conservacionistas de recursos naturales.

Cuestionario

Encuestador.....fecha.....

Fecha de la entrevista.....

Comunidad..... Central Agraria.....

Nombres y apellidos..... Sexo Masculino () Masculino ()

1.- Alguna Vez recibiste capacitación sobre el manejo de vivero para la propagación de plantas forestales.....?

Si () No () y si recibió la capacitación

2.- Cual ha fue el grado de aprovechamiento:

Regular () Bueno..... ()Excelente ()

3.- Tienes alguna información sobre la planta de cedro.....?

R.....
.....
.....

4.- Tienes alguna información sobre la Mara y bel Cedro.....?

R.....
.....
.....

5.- Alguna vez en la propagación de plantines de especies forestales en vivero...?

R.....
.....

6.- Alguna vez realizaron la forestación con plantas de Cedro y Mara?

R.....
.....

3.6.2 Procedimiento del trabajo de Campo.

a) Reacondicionamiento de la Infraestructura del Vivero

Para este logro en primera instancia se contrató el personal, requerido para su reparación de la infraestructura de la carpa, en donde se realizó la complementación de tubos y fierros que faltaban.



Figura 6. Infraestructura del vivero al inicio del trabajo

Al mismo tiempo se contrató personal para realizar las diferentes actividades a llevarse a cabo durante la habilitación y su posterior funcionamiento del vivero municipal.

- Estado en el que se encontraba el primer día de trabajo en donde se dio inicio con las actividades a realizar (Figura 6).
- Se realizó la limpieza de las dos platabandas que tenían las siguientes dimensiones:

La primera platabanda tiene de largo 55 m. y de ancho 10 m., haciendo un total de 550 m² que tiene 6 camas de repiques para el establecimiento de los plantines de cedro y mara.

b) Traslado de sustrato

Posteriormente se realizó el traslado de sustrato (materia orgánica) tierra natural con el apoyo de la maquinaria pesada (Pala cargadora y Volqueta) de la parte alta de la población de Irupana, denominada Tholopata, en donde hace 10 años se había

depositado los restos de materia orgánica que se recolectaba de las viviendas de la población de Irupana mediante un proyecto de reciclaje para su posterior descomposición, por lo que en la actualidad ya están listas para ser utilizadas como sustrato para diferentes usos.

c) Desinfección de sustratos

- Previa a la labor de siembra o almacigado se realizó una desinfección del sustrato en las platabandas semilleras, el objetivo es contar con un sustrato limpio y sano que garantice la fito sanidad durante la germinación y desarrollo de las especies sembradas. En el suelo coexisten numerosos organismos como insectos, patógenos, virus y bacterias, que cumplen papeles importantes en la actividad biológica y en la descomposición y asimilación de nutrientes. Sin embargo, algunos de estos organismos causan daños y ataques a las semillas o plántulas recién germinadas.
- Para desinfectar del sustrato se utilizó el método de secado al sol, sometiendo a la radiación solar durante una semana para que de esta manera se eliminen los hongos como el danping off o mal de almaciguera que en su mayoría de los sustratos se encuentran causando el caimiento de los tallos y posterior muerte de la planta.

Las camas de siembra ó también denominadas almacigueras son la base para la producción en cantidad de las especies forestales y productivas; Por lo general es muy difícil de encontrar la tierra perfecta; normalmente se la tiene que traer de lugares cercanos al vivero. La mezcla utilizada debe ser de textura liviana, que no contenga terrones, piedras y más que todo debe ser rica en nutrientes.



Figura 7. Siembra directa en sustrato en bolsitas de repique

Paralelamente se realizó el preparado de sustrato para el almacigado de las semillas de Mara y Cedro ya que tienen diferentes días de emergencia, asimismo se realizó La siembra directa en las bolsitas con el sustrato como se observa en la Figura 7.

- Una vez preparado el sustrato se realizó la siembra de las semillas de las especies forestales mencionadas.
- Para la especie de la mara se tuvo que quitar el ala, ya que son semillas grandes y se realizó la siembra directa, para que de esta manera sea eficiente la emergencia de las plántulas.
- Mientras que para el cedro se realizó la siembra al boleó ya que son semillas pequeñas.
- Riego: Ninguna semilla puede germinar sin presencia de humedad adecuada, las semillas por lo general tienen un contenido de agua relativamente bajo y los procesos fisiológicos para la germinación ocurren solo cuando la proporción de agua ha aumentado. El agua penetra a la semilla por un fenómeno llamado "imbibición" que produce al poco tiempo aumento del volumen (hinchazón).

Se desatan una serie de cambios, el embrión respira rápidamente y empieza a crecer tomando el alimento que ha estado almacenando en la semilla (en las semillas con endosperma el embrión produce enzimas digestivos que migran al endosperma y lo descomponen), o en otro caso lo toman de los cotiledones, toda ésta actividad tiene como consecuencia el rompimiento de los tegumentos, con esto el embrión se libera y reasume su desarrollo.

El riego es una de las actividades más importantes en la producción de plantines. Tiene que ser oportuno, en cantidad suficiente y en horario adecuado, Para el riego después de la siembra un día anterior se debe regar las camas a razón de 4 litros por m². Media hora antes se riega la misma cantidad de agua, inmediatamente después de la siembra nuevamente se riega a un litro por m². Luego de esta etapa el riego debe ser ligero y frecuente para mantener una humedad constante del sustrato.

- Una vez almacigadas las semillas y la tierra seleccionada se procedió al cernido de los dos sustratos y se realizó la mezcla en una relación de una carretilla de abono o tierra orgánica y la tierra común.
- Paralelamente mientras se preparaba la cubierta el armazón de la carpa (Ver Figura 7) y el tapado con la malla ras.
- Posteriormente se procedió a realizar el embolsado con sustrato a las bolsitas de repique que tenían un diámetro de (12 x 22) cm. con el personal contratado para este fin.



Figura 8. Refacción de la infraestructura del vivero

d) El repique

Consistió en extraer las plantas del almacigo y seleccionadas. Durante la selección se desecharon aquellas raíces y tallos deformes, se han podaron las raíces e inmediatamente se colocaron en bateas bajo la sombra para protegerlas del aire y luz solar antes de plantarlas en bolsas.

Ya cuando los plantines alcanzaron una altura de 25 cm de altura aproximadamente se procedió al repique a las bolsitas con sustrato de las dos especies mara y cedro.

e) Reordenamiento de plantas

En la etapa de desarrollo, algunas plantas crecieron más unas que otras; por lo que fue necesario reorganizar las plantas según el tamaño de las plantas. El tamaño para una buena selección es de 25 a 30 cm Las más grandes se fueron agrupadas en un sector y las pequeñas en otro. De esta manera se creó igualdad de condiciones para aprovechar el espacio, la luz, el agua, e inclusive se mejora la estética del vivero.

f) Traslado de plantas a las comunidades

Para este fin se realizó la coordinación con los Secretarios Generales de las diferentes comunidades con que se trabajó, para ello se realizó la contratación de un medio de transporte para que llevara los plantines de cedro y mara a las diferentes comunidades.

g) Socialización con los beneficiarios de las comunidades

Para realizar el trabajo en las cinco comunidades que fueron: Vila Vila, Machacamarca, Colipampa, Santa Ana y Huayruru, en primera instancia se conversó con el secretario general y secretarios de Medio ambiente y Agricultura de las diferentes comunidades ya que son autoridades máximas dentro las comunidades.



Figura 9. Socialización con las comunidades

Posteriormente se visitó una reunión sindical de las comunidad en lo cual se izo a conocer la oferta del trabajo parte del gobierno municipal (Ver Figura 9).

Posterior a la oferta por parte del proyecto las comunidades se realizaron las listas de requerimientos en los dos rubros más importantes (Coca y café).

Consecuentemente a la aceptación por parte de las 5 comunidades mencionadas, se realizó una planificación y coordinación para el inicio de actividades y ver su pre disponibilidad de los productores para poder trabajan y emprender actividades de manera comunal, conjunta en la producción de plantines de alto valor económico.

h) Producción de plantas forestales de interés económico

En primera instancia se realizó la producción de plantas de dos especies forestales de interés económico, para saber si el vivero municipal será sostenible en el tiempo con la venta de estos plantines. Y en segunda instancia se determinó el valor que tienen estas especies cuando ya son reforestadas en las diferentes comunidades del municipio.

i) Reforestación en terrenos de los Comunarios

La reforestación se la realizó en coordinación con los secretarios generales de cada comunidad, y/o con los secretarios de medio ambiente y agricultura de cada comunidad.

En donde se pudo ver el interés en actividades programadas como ser la limpieza del lugar en donde serían plantados los plantines, el hoyado, y posterior plantación de los plantines.

j) Reforestación en las áreas deforestadas de las comunidades

Reforestación.

Johnson J. 1998. La reforestación tiene como objetivo, de un modo general poblar una extensa superficie, desprovista de vegetación desde épocas remotas. Pero también puede tener un fin restringido o particular, como por ejemplo el caso de reforestar lugares que han sido deforestados por los mismos comunarios del lugar.

Elección de la especie.

Para esta ocasión las especies elegidos fueron el cedro y la mara ya que son especies que se encuentran en el lugar como el cedro, y en el caso de la mara, esta especie se ha implementado hace años atrás con la institución Corporación Agropecuaria Campesina (CORACA), la misma que está dando muy buenos resultados en cuanto a la adaptación a estos climas y suelos.

Factores generales para la reforestación

Ramos, 1990 indica que cuando la repoblación tenga por misión proteger muros de sostenimiento de elevada cota, dentro de las especies que por los factores ecológicos y biológicos nos permitan, elegiremos aquellas que por su rapidez de crecimiento puedan prontamente cubrir la obra. También convendrá en muchos casos sustituir la vegetación arbórea por la subarborescente, de matorral e incluso herbácea, que con sus raíces más someras puede cubrir superficies con escasa profundidad de suelo.

Caso muy frecuente también es el de efectuar repoblaciones con fines ornamentales, y en este caso, bien sea un pequeño jardín o un gran parque, deberán estudiarse detenidamente no sólo los medios económicos de que se vaya a disponer para invertirlos en medios de cultivo, sino también la disponibilidad de agua para riego.

En el caso de que la deforestación deba servir de refugio a una reserva de caza, deberán tomarse en cuenta las apetencias de las especies animales que contendrá, lo mismo desde el punto de vista de alimentación que desde el de costumbres o hábitos de vida.

Cuando la deforestación se crea para evitar la erosión de un suelo o los arrastres sólidos a cauces de ríos o vasos de embalses, convendrá lograr una máxima cobertura y retención de las partículas del terreno en el primer caso, y un mínimo gasto de agua por transpiración en el segundo, con el fin de no mermar la capacidad del embalse.

Planificación y cronograma de actividades de reforestación.

La reforestación es establecer plantaciones forestales de buena calidad en beneficio de las comunidades y propietarios individuales que participan en el mismo. Es necesario

hacer algunas recomendaciones sobre la promoción de la reforestación, la determinación del área a plantar, y la elección del sitio más adecuado.

Determinación del área a plantar.

Hay cuatro factores básicos que influyen en la decisión del área a reforestar:

- **Propósito de la plantación.** Hay muchas razones por las cuales se plantarán árboles, por ejemplo la producción de madera para la fabricación de muebles, conservar la humedad, protección (contra erosión, heladas, de cuencas hidrográficas, agroforestería, etc.).
- **Experiencia de la comunidad en plantar.** Se consideró las comunidades que ya han realizado la reforestación con plantas maderables o en algunos caso con plantas ornamentales.
- **Elección del sitio.** Las características del sitio que se indica, fue en coordinación con el directorio del sindicato y de los comités de medio ambiente de cada comunidad para elegir el lugar adecuado que debería ser reforestado.

Para esta ocasión cada comunidad eligió el lugar unas eligieron un área comunal deforestada y otras los ojos de agua que por el momento esta deforestada, ya que anteriormente el lugar se encontraba con bastante vegetación y esta proveía bastante agua para la comunidad.

Una vez elegido el sitio en donde se realizaría la reforestación de cada comunidad se procedió al segundo paso que es el despeje de toda el área a ser intervenida, realizando limpieza en callejones, conservando los arboles grandes.

- **Espaciamiento.**

Para determinar el espaciamiento adecuado para una plantación, se deben considerar las siguientes recomendaciones:

- En el caso de zonas con suelos que tienen menos de un metro de profundidad y tiene una época seca bien definida, para el Eucalipto *Eucalyptus globulus* y Pino *Pinus sylvestris* se recomienda un espaciamiento de 3 x 3 m (1,110 árboles/ha).

- En zonas tropicales o subtropicales húmedas, para plantaciones de árboles con ciclos de vida largos, de 60 a más años, se recomienda una plantación entre plantas de 4 x 4 m.
- Para esta ocasión se ha elegido las distancias de 4 x 4 m ya tenemos que especies forestales de alto valor económico.

Plantación a tres bolillos.

En esta distribución el espaciamiento entre hoyos es igual en todas las direcciones, es decir, los plantines se colocan en los vértices de triángulos equiláteros. Una plantación a tres bolillos protege bien el suelo de la erosión porque no quedan fajas rectas sin árboles a lo largo de las pendientes, las raíces forman una especie de malla de protección que protege el suelo. Esta forma de plantación es también apropiada para cortinas rompe vientos.

La marcación es bastante fácil: primero en la parte baja del área a plantar se temple un cordel largo entre dos piedras o estacas, a manera de línea base.

$$\text{N}^{\circ} \text{ plantas} = \frac{10.000 \times H}{D^2 \times 0.866}$$

Donde:

Nº P = Número de plantines

H = Número de hectáreas

D = Distancia entre plantines

0,866 = Constante

Ejemplo: Cuántos plantines se necesitan para plantar en cinco hectáreas

Utilizando el sistema tresbolillo con distanciamiento de 3 m?

$$\text{N}^{\circ} \text{ plantas} = \frac{10.000 \text{ m}^2 \times 5}{3 \times 0,866}$$

Nº plantas = 6.415 plantines, o sea 1.283 plantas/hectárea

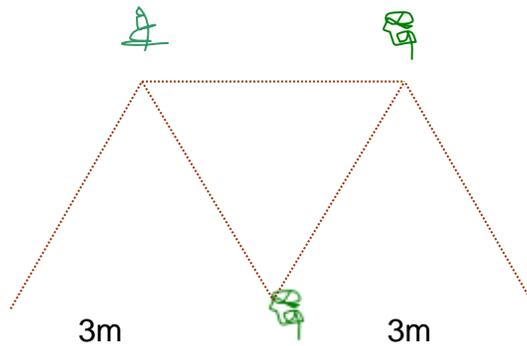


Figura 10. Plantación en el sistema tres bolillo

Plantación en curvas en nivel.

Este sistema se emplea en pendientes muy pronunciados. Mediante las curvas de nivel, se puede mejorar la supervivencia de los arbolitos.

Es importante el trazado de las curvas de nivel para plantaciones forestales, porque de esta manera se tiene una plantación uniforme, pero en pendiente fuertes es fundamental recordar que el distanciamiento superficial (por ejemplo 3 m.) es menor que su proyección horizontal. Lo importante es, mantener el espaciado deseado en proyección horizontal, aunque la distancia entre dos árboles es de 5 m. a nivel del suelo, cuando los árboles desarrollen será menor. En tales condiciones, las copas dispondrán de menos espacio para su desarrollo llegando a competir a temprana edad.

Esta técnica fue utilizada en terrenos con pendientes mayores a 30 %, consistió en el uso de la técnica del nivel en A, su construcción consistió en dos barrilas rígidas de dos metros y uno de un metro que unidos deben formar la forma de A, sin embargo para el trazo es necesario colocar del extremo superior un cordel amarrado del extremo inferior con una piedra que debe asemejar a una plomada, asimismo la varilla horizontal debe tener una marca que indique el punto medio.

Su medición consiste en desplazar el nivel de un punto cualquiera a otro punto determinado con el nivel cuando el nivel del cordel coincida con la marca del punto medio a 90 ° de ángulo.

- **Apertura de hoyos.**

Después de la marcación, se pasa a la apertura de hoyos. El tipo de hoyo y el sistema de plantación tiene mucha trascendencia en la supervivencia y el crecimiento de los árboles, especialmente en los primeros años.

Se recomendó abrir los hoyos con dos o tres semanas antes de la plantación,, para realizar el trasplante en diciembre en caso de los yungas. Una ventaja de la apertura de los hoyos con anticipación, que hay una mayor descomposición de los restos vegetales (que servirán de alimento al arbolito recién plantado) y el suelo suelto capta más agua de las primeras lluvias.

En lugares con mucha precipitación se pueden abrir dos semanas antes de la plantación, el tamaño mínimo del cubo debe ser de (40 x 40 x 40) cm, con la precaución de que el sustrato debe estar a un lado y el de abajo al otro lado cosa de que no se mezcle este sustrato.

Para el momento de la plantación, el sustrato “A” se colocó en el fondo del hoyo para que esté en contacto con las raíces y el sustrato “B” en la parte superficial.

Tamaño y edad de las plantas.

El material puede variar de unos 10 cm hasta 1 m o más.

- Si el material pequeño de (10 a 40 cm), los costos de producción, manipulación y transporte son bajos pero si los plantines tienen una capacidad reducida de competir con las malas hierbas, será necesario hacer una constante limpieza. Aparte de eso, plantines pequeños están más expuestos a sufrir daños por el desecamiento de las capas superiores del suelo. Sin embargo, su transpiración es reducida comparado con plantas grandes.
- Material grande, más de 50 cm su producción, manipulación, transporte y plantación son más caros. El sistema radical alcanza desde el comienzo mayor profundidad lo que disminuye el peligro de desecamiento en períodos secos.

Manipulación de las plantas.

Se recomienda lo siguiente:

- Extracción debe realizarse de manera cuidadosa del vivero sin afectar el sistema radical.
- Evitar la exposición de los platinos al sol o al viento; deben estar convenientemente protegidas.
- Transferir las plantas del vivero al lugar de la plantación lo más rápido posible y efectuar la plantación sin tardanza.
- Proteger los plantines con sumo cuidado durante el transporte para evitar daños fisiológicos y mecánicos.
- Evitar colocar los plantones echados en el suelo para evitar el “leño de reacción”.

Clasificación de plantines.

El propósito de la clasificación, es llevar al lugar de plantación, plantines cuyas características le permitan la máxima adaptabilidad y el óptimo desarrollo posterior.

Rechazo de plantines.

En un vivero se producen gran cantidad de plantines, de las cuales muchas de estas son rechazadas por diversas razones. Cuando el objetivo de la plantación es Producción de recursos madereros, ésta selección debe ser muy minuciosa y estricta.

Entre las características de rechazo se tiene las siguientes:

- Raíces pequeñas
- Plantas con dos ápices o bifurcados
- Plantas con daños mecánicos
- Raíces anormales
- Plantines débiles
- Plantas defoliadas
- Plantas torcidas
- Plantas enfermas
- Plantas amarillentas (por lo general son por falta de micorrizas)

Época de plantación.

Lo ideal es trasplantar en la época lluviosa, o sea a fines del mes de noviembre hasta el mes de febrero (altiplano y valles), para que el plantón aproveche el agua en todo ese lapso de tiempo. No se debe trasplantar los 30 últimos días de la estación lluviosa porque la planta no llega a un buen prendimiento.

Para plantaciones a raíz desnuda es importante que las plantas reciban humedad necesaria inmediatamente después de la plantación. Por eso hay que plantar preferiblemente en días húmedos o de llovizna.

Métodos de plantación.

Su eficiencia depende de las especies a plantar y las condiciones del terreno en cuestión. Hay que aplicar un método que permita:

- Colocar el sistema radical en su posición natural o sea las raíces bien extendidas y el cuello de la raíz a nivel del suelo.
- El contacto íntimo de la tierra con las raíces
- La mayor economía posible.

Entre los sistemas de mayor uso se distingue:

La plantación en hoyos.

La plantación debe realizarse sin destrozar el pan de tierra. Para este método, se utiliza en primer término material criado en bolsitas de repique. Se abre un hoyo suficientemente grande para poder colocar la planta con su pan de tierra en posición natural.

El tamaño del hoyo es de suma importancia. Como se ha indicado en anteriores párrafos, el tamaño mínimo es de 40 x 40 x 40 cm pero si los suelos son muy compactos es necesario abrir hoyos más grandes.

En suelos compactados y sitios difíciles, se puede emplear técnicas especiales para una mayor penetración del agua en el suelo y mejor prendimiento de los plantines recién instaurados.

El hoyo es de tamaño normal: 40 x 40 x 40 cm se la puede realizar con un barreno o picota se remueva, aflojando el suelo que está alrededor del hoyo a la manera de un plato de un metro de diámetro, trabajando a 15 cm de profundidad , las ventajas que ofrece esta técnica son:

- Mayor infiltración del agua
- Menor competencia
- Mayor penetrabilidad del suelo

Cuidados al plantar.

Se evitó colocar las raíces aplastadas en el fondo del hoyo o en una de las paredes del mismo, lo adecuado es que las raíces mantengan su conformación natural, es decir que las raíces no estén dobladas o torcidas en el hoyo, en especial la raíz principal.

Después de colocar la planta en el hoyo se la relleno con tierra sacada del mismo hoyo en el momento de la apertura, dejando un platillo de cinco centímetros de profundidad alrededor del cuello del plantín para almacenar agua de lluvia.

Una vez llenada el hoyo con tierra, se apisono con los pies a fin de evitar que queden espacios de aire y para que la tierra quede en contacto con las raíces. El apisonamiento también contribuye al daño que pueda causar el viento al sacudir a la planta y perturbar su arraigue. En algunos casos se debe colocar un “pie de amigo”, o un tutor al lado de la planta.

Cuidados culturales posteriores a la plantación.

El trabajo de la reforestación no termina con poner las plantas en los hoyos. A fin de lograr buenos resultados, es preciso brindarle atenciones y cuidados especiales durante todo su período de desarrollo hasta alcanzar el tiempo de un buen desarrollo para este objetivo la comunidad comisiono a los responsables de medio ambiente para que se realice la inspección periódica para que de esta manera no sufran daños posteriores.

Deshierbes. El deshierbe es importante para evitar competencia de la maleza con los arbolitos. Este trabajo se debe realizar constantemente hasta que los plantines entren en la etapa de crecimiento en época de lluvia donde se desarrollan muy bien.

Aprovechando el trabajo de deshierbe, se debe aflojar el suelo para facilitar la penetración del agua.

De esta manera se obtendrán buenos resultados con la reforestación en cada comunidad de lo contrario podría sufrir algunos daños por animales o personas.

i) Capacitación a los 50 promotores de las diferentes comunidades de nuestro municipio.

Los talleres de capacitación se lo realizaron en forma teórica en un 30% en el salón del gobierno municipal. La capacitación práctica se lo realizo en campo, en el vivero municipal, con trabajos que ellos lo realizaron.

Los temas que se disertaron fueron los siguientes:

- 1) Conservación, manejo de bosques y fuentes de agua.
 - Manejo y conservación de suelos
 - Manejo de sistemas agroforestales
 - El ciclo del agua, usos (sistemas de agua potable y riegos)
- 2) Preparación de sustratos y manejo de plantines dentro un vivero.
 - Preparación de sustratos para especies forestales
 - Desinfección de sustratos.
 - Almacigado y siembra directa
 - Cuidados Culturales dentro el vivero
- 3) Reforestación de áreas sin cobertura vegetal.
 - Importancia de las especies para la reforestación.

3.6.3 Variables de respuestas.

Las variables de respuesta considerados en función de los objetivos del trabajo se muestran en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Variables de respuesta del trabajo

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	VARIABLES DE RESPUESTAS
1. Capacitar en la propagación de plántulas de especies forestales en vivero.	* Número de mujeres capacitadas en la multiplicación de especies

	<p>Forestales.</p> <p>* Número de hombres capacitados en la multiplicación de especies forestales.</p> <p>* Nivel de aprendizaje (Regular, bueno y excelente). Utilizar escala de 1 al 10 para ponderar (ejemplo, 1 a 3=regular, de 4-7=bueno y de 8-10=excelente).</p>
<p>2. Producir de plántulas especies forestales de alto valor económico como el cedro y la mara para la reforestación.</p>	<p>* Número de plántulas producidas de Cedro.</p> <p>* Número de plántulas producidas de Mara.</p> <p>* Cantidad de mujeres y hombres participantes en la propagación de plántulas.</p>
<p>1. Reforestar áreas deforestadas en las comunidades involucradas del municipio de Irupana.</p>	<p>* Superficie de terreno reforestada con plántulas de Cedro.</p> <p>* Superficie de terreno reforestada con plántulas de Mara.</p> <p>* Número de hombres y mujeres participantes en la reforestación con especies forestales.</p>

4. RESULTADOS – SECCION PROPOSITIVA

4.1 Condiciones Climatológicas durante el desarrollo del trabajo

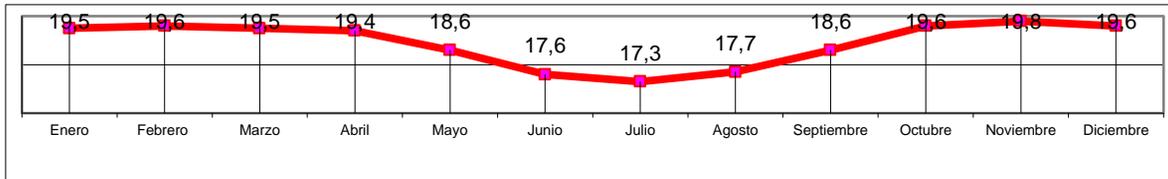
En el Cuadro 3 se muestran los datos promedio de temperatura ambiente del municipio, y en el sector Irupana 18,9 °C, siendo los meses más templados de Mayo hasta Agosto.

Cuadro 3. Temperatura anual media, mínima y máxima

Región	T (°C) media	T (°C) máxima	T (°C) mínima
Sector Irupana (Est. Irupana)	18,9	24,8	13

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, SENAMHI 2013

Cuadro 4. Temperatura promedio mensual (°C)

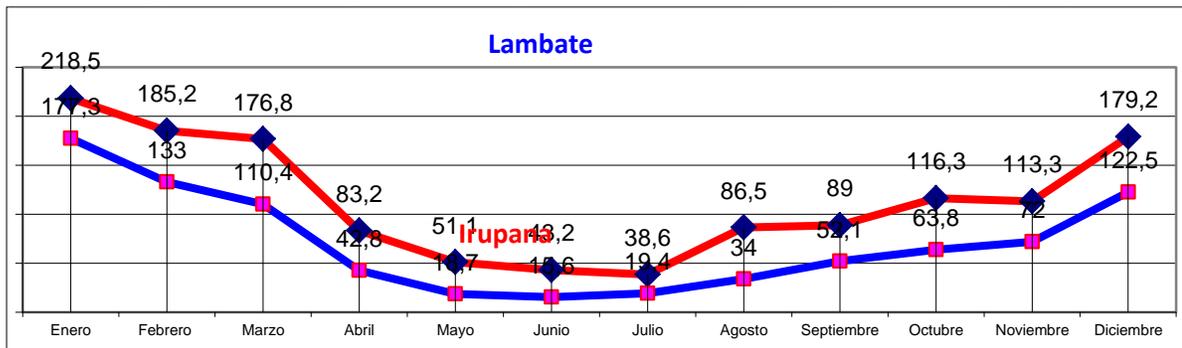


Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, SENAMHI, 2013.

4.2 Precipitaciones pluviales, periodos

Como se muestra la Figura 11, siendo mayor en el sector Irupana (1,380 mm) en comparación al sector Illimani (861,6 mm), en ambas regiones la mayor acumulación se presenta entre los meses de diciembre hasta marzo.

Figura11: Precipitaciones pluviales de Irupana y Lambate (mm)



Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología SENAMHI, 2013.

4.3 Inclemencias y Riesgos Climáticos

- **Lluvias**

El periodo lluvioso de la región se presenta entre los meses de Septiembre a fines de Abril, en los cantones del sector Illimani en ocasiones se producen lluvias torrenciales que descargan con mayor intensidad en un periodo de tiempo muy corto, pudiendo generar procesos erosivos en masa (mazamorras) arrastrando sembradíos y huertos en las partes bajas por los cambios constantes del curso de los ríos.

- **Sequías**

En ciertos años se presenta sequías prolongadas que afectan a diferentes sectores económicos del Municipio. En el sector Illimani es más notorio este fenómeno, debido a la menor presencia de vegetación en comparación al sector Irupana donde la diversidad de la vegetación es mayor.

En los últimos años esta situación tiende a generalizarse en todo Irupana, debido a la constante intervención y reducción de los bosques nativos que son fuente importante en el aporte de las precipitaciones pluviales (lluvias) y la regulación del ecosistema de la región.

4.4 Establecimiento del vivero.

Se tiene un vivero habilitado para la propagación de plantines de especies de mara y cedro y no solamente estas especies, si no otras especies que son del lugar y tiene una capacidad de producción de 80.0000 plantines en cada platabanda bien establecidas.

En general en las dos platabandas se puede alcanzar una producción de 100.000 plantines bien establecidos dentro la cubierta con malla ras.

En esta ocasión se trabajó con 20.000 plantines que eran de mara y cedro.

4.5 Resultados de Capacitación

- **Número de mujeres capacitadas en la multiplicación de especies Forestales.**

Con referencia al número de mujeres capacitadas dentro de los 50 promotores se tuvo un número de 16 participantes en donde se obtuvo los siguientes datos según la evaluación: 7 mujeres dentro el grado de capacitación obtuvieron un rendimiento de bueno, 6 mujeres estuvieron dentro el grado de regulares y 3 mujeres estuvieron dentro el grado de excelente.

- **Número de hombres capacitados en la multiplicación de especies forestales.**

De los hombres capacitados de un total de 50 asistentes, 34 fueron hombres de las diferentes comunidades.

En relación al grado de aprovechamiento hicieron en grado de regular 20 hombres su grado de aprovechamiento fue regular 9 hombres grado de aprovechamiento bueno y 6 hombres grado de aprovechamiento excelente.

4.6 Resultados de Producción de Plantulas en Vivero

- **Numero de plántulas de Cedro producidos.**

Con referencia al número de plantas producidas, se lograron producir 10.000 plantines de cedro colorado, plantas que se utilizaron para la reforestación de 12,5 hectáreas en todas las comunidades de estudio.

- **Numero de plántulas de Mara producidos.**

Con referencia al número de plantas producidas de mara, se lograron producir 10.000 plantines de mara, plantas que se utilizaron para la reforestación de 12,5 hectáreas para todas las comunidades que se trabajaron.

- **Cantidad de hombres y mujeres participantes en la propagación de plantines.**

Durante esta actividad se pudo observar que la participación del secretario general de la comunidad la misma que ha sido fundamental para el desarrollo de estas actividades realizadas en las diferentes comunidades, con la participación de un 80% de comunarios.

En algunos casos los comités de medio ambiente de cada comunidad, también fueron parte fundamental para el desarrollo de estas actividades llevadas a cabo en cada comunidad.

En un menor grado los comités de aguas potables de cada comunidad fueron la parte principal para llevar adelante este proyecto de propagación de plantines en el vivero municipal.

- **Superficie de terreno reforestado con plantines de cedro.**

Con referencia a la reforestación realizada en las diferentes comunidades del municipio de Irupana, se tuvo una participación muy buena de las comunidades dando la pre disponibilidad de sus terrenos a ser reforestados con plantines de cedro, en total la superficie de terreno reforestado con plantas de cedro fue de 12,5 hectáreas.

- **Superficie de terreno reforestado con plantines de mara.**

Con referencia a la reforestación realizada en las diferentes comunidades se reforestó 12,5 ha con plantas de mara, se tuvo una participación muy buena de las comunidades dando la pre disponibilidad de sus terrenos a ser reforestados con plantines de Mara

- **Otros resultados**

Otro de los resultados que se obtuvo en este trabajo fue el seguimiento a trabajos ya realizados por la comunidad en años anteriores, en donde en la actualidad se dio un seguimiento a los trabajos de reforestación que ellos lo realizaron.

No se obtuvo un resultado positivo ya en la mayoría de los casos el productor se dedica más a la producción de coca y no así a lo que es la reforestación.

- **Número de hombres y mujeres participantes en la reforestación con especies forestales de alto valor económico.**

Con referencia al número de hombres y mujeres participantes en la reforestación en relación a nivel de las 5 comunidades se pudo obtener la siguiente información: 70% de los participantes en los trabajos fueron hombres y un 30% fueron mujeres de diferentes edades que oscilaban entre 18 a 45 años.

Se pudo observar que en un 60% de las comunidades se realizó un buen trabajo, es decir, bien ordenado y de manera responsable y en un 20% del total de las comunidades el trabajo de una forma regular ya que lo hicieron por obligación.

De la misma forma se pudo obtener dentro los resultados, que un 20% lo realizaron el trabajo de reforestación pensando en el futuro de su comunidad y de sus hijos ya que todas estas especies estarán listos para cosechar dentro de 20 a 30 años.

5. SECCION CONCLUSIVA

En conclusión podemos indicar que se pudo realizar la capacitación de 50 promotoras y promotores de las diferentes comunidades que participaron en el proyecto, las actividades de propagación de especies forestales como en el caso del cedro y la mara que tienen características diferentes con referencia a la emergencia de las plántulas.

Se pudo ver el interés no solamente de los promotores de las diferentes comunidades, sino también de las organizaciones sociales que aglutinan en cada comunidad como por ejemplo los comités de aguas potables que participaron en todos estos talleres llevados a cabo en cada una de las comunidades.

En los eventos de capacitación se tuvo una participación activa de los comuneros y promotores quienes en el proceso de evaluación en su mayoría calificaron como bueno.

Con la habilitación del vivero municipal y participación activa de las comunidades involucradas, se logró producir en total 20.000 plantines de entre cedro y mara, 10.000 plantines de cedro y 10.000 plantines de mara.

Se logró reforestar las áreas deforestadas y en proceso de degradación de cada comunidad con la participación de la mayoría de los comuneros de cada comunidad.

Se puede concluir también que los plantines en vivero de cedro tuvieron más preferencia por su acelerado crecimiento. Asimismo las plántulas de mara experimentaron cierta susceptibilidad al ataque por insectos plagas.

6. RECOMENDACIONES

Seguir implementando viveros municipales en todos los municipios yungueños para la propagación de especies forestales, ya que conforme van pasando los años en esta región va avanzando la degradación forestal, con estas iniciativas se debe procurar alcanzar a la mayor población de los Yungas.

Continuar incursionando con eventos de capacitación y sensibilización con temas referidos a la reforestación en la diferentes comunidades del municipio ya que este

trabajo se realizó solamente en 5 comunidades, en el municipio de Irupana existen más de 100 comunidades agrarias, situados en diferentes pisos ecológicos desde altiplano, valles y sub trópico con procesos visibles de deforestación y degradación de suelos, por lo que es menester también incursionar en estas comunidades con temas relacionados al medio ambiente.

Recomendar a las autoridades municipales, organizaciones sociales, sindicales, organizaciones económicas campesinas, entre otros de tipo privado, seguir impulsando este tipo de proyectos medio ambientales, ya que son de mucha importancia para la preservación y conservación de nuestro medio ambiente, de nosotros depende la protección y conservación de los recursos naturales para las futuras generaciones.

7. BIBLIOGRAFIA

- Abelardo, T. 2001. Boletín N° 1 uso de especies forestales Fenología de especies (épocas de floración y fructificación) datos silviculturales de especies forestales. P. 6
- BASFOR (Centro de Semillas Forestales), 2000, fichas Técnicas de especies forestales, edición Cochabamba Bolivia. Ficha técnica Nro.2
- Miranda C. Romel 2013. INSPIRA (comunicación para el desarrollo) ESPAÑA en la educación Boliviana Pag. 47.
- CONSTITUCION POLITICA DEL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA, 2007. Art. 342. Cap. Primero. Título II Medio Ambiente, recursos naturales, tierra y territorio Pp 139.
- Cochran, T. 1993. *El potencial agrícola del uso de la tierra en Bolivia un mapa de sistemas de tierras*. p114-121. Editorial Don Bosco, La Paz, Bolivia.
- CATIE, (Departamento de Agricultura y agroforestería), 2009. Informe Misión de Catie en Bolivia. La Paz - Bolivia. Pag.4 – 5.
- DECRETO SUPREMO N° 29272 del 2007 Plan Nacional de Desarrollo, Bolivia, Digna, Soberana, Productiva. Pp 300.
- Dauber, F., Guzman, R. y Teran, J. 1999. Potencial de los bosques naturales de Bolivia para producción forestal permanente. Superintendencia Forestal, Santa Cruz. 68 p.
- Lohse, W. 1997. Evaluación germinativa en semillas de mara (*Swietenia macrophylla* King) en seis tipos de sustratos tesis La Paz, Bolivia. Universidad Mayor de San Andrés facultad de agronomía p. 13
- LEY DE MEDIO AMBIENTE N° 1333. Del 2002 artículo 52.

- LEY FORESTAL N° 1700 de 1996. Art. 24. FAO 1997. Recursos Genéticos de *Swietenia* y *Cedrela* en los Geotrópicos: Propuesta para Acciones Coordinadas. Roma. 58 p.
- Goitia, L. 2003. Manual de dasonomía y silvicultura Universidad Mayor de San Andrés Facultad de Agronomía La Paz Bolivia 109 – 110 p.
- Gullison, R.E. y S.P. Hubbell. 1992. Regeneración natural de la mara (*Swietenia macrophylla*) en el Bosque Chimanes, Bolivia. Ecología en Bolivia Pag. 43-56.
- Goitia L., Nina R, Mamani C y Aliaga C. 2010. Distribución de cedro en Bolivia. La Paz. (inédito). 10 p.
- Goitia, L., Nina, R., et al. Mapa de cadena de valor del Cedrela odorata. La Paz (inédito). 8 p.
- Johnson J. 1998. La Agroforestería en Bolivia Centro de Investigación Agrícola Tropical de Bolivia(CIAT) Pag. 50.
- Herbert R. 2007. Sistemas agroforestales editor: Servicio Alemán de Cooperación Social Técnica (DED) La Paz Bolivia. Pag. 71.
- PIAF – el Ceibo LTDA. Sapecho 2010. Guia de especies forestales del alto Beni Pag. 30.
- PROYECTO, BOL/57. 2010. Estudio de la vegetación y biodiversidad en los yungas de La Paz, Pag. 30.
- Pastrana, A., (2004). El componente arbóreo en los Sistemas agroforestales tradicionales: Prioridades y potencialidades de los Indígenas Ngöbe. "La Gloria". Changuinola – Panamá. CATIE. Tesis de Maestría. Turialba – Costa Rica.125 pp.

- Perez, O. (2011). Estudio de mercado de la *Cedrela odorata* en Bolivia, Brasil y Perú. Organización Interandina de maderas Tropicales. 5p.
- PDM (Plan de Desarrollo Municipal) IRUPANA, 2010 del Gobierno Autonomo Municipal de Irupana Pag. 200
- Tarima J. Maria 2010. Manual de Viveros comunales y <Familiares 2da. Edición santa cruz- Bolivia pag. 40.
- Killeen , T. et al. 1993. Guía de árboles de Bolivia. Herbario Nacional de Bolivia y Missouri Botanical Garden La Paz – Bolivia Pag. 100.
- Killeen, T. 2005. Estratificación de vegetación y cambio de uso de suelo en los yungas y el alto Beni de la paz . Ecología den Bolivia. Vol.40(3):32-69.
- Ramos, J. L. 2005. Repoblaciones. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Madrid, España.
- Miltz, J. 2001. Guía para el establecimiento de sistemas agroforestales en Alto Beni, Yucumo y Rurrenabaque . DED Y CARE-MIRNA La Paz Bolivia pag. 50.
- Maldonado C. & S. Beck . 2004. Comunidades sucesionales a orillas del rio Mamore. En : M. Pouilly S. Beck. M. Moraes & C. Ibañez. 2004. Diversidad Biológica en la Llanura de inundación del rio Mamore. Importancia ecológica de la dinámica fluvial. Centro de ecología Simón I. Patiño Santa Cruz Bolivia.
- Mostacedo et al. 2003. Guía demonológica de especies forestales de Bolivia.
- Navarro, G. 1997. Contribución a la clasificación ecológica y florística de los bosques de Bolivia . Rev. Bol. De Ecol. 2: 3- 37. Fundación Simón Patiño. Cochabamba – Bolivia.

- Gullison, R.E. y S.P. Hubbell. 1992. Regeneración natural de la mara (*Swietenia macrophylla*) en el Bosque Chimanes, Bolivia. *Ecología en Bolivia* 19:43-56.
- Seidel R. 1995. Inventario de los Arboles en tres parcelas de Bosque Primario en la serranía de Marimonos , alto Beni. *Ecología de Bolivia* Pag. 1-27. SACRE, A. 2002. Situación de Bolivia en los mercados internacionales para los productos maderables. Proyecto de manejo forestal sostenible BOLFOR. Santa Cruz. 85
- Smartwood 2008. Auditoria anual 2007. Manejo forestal para CIMAL IMR Ltda. Santa Cruz, Bolivia. 22 p.
- STCP y CAMARA FORESTAL DE BOLIVIA. 2000. Plan estratégico para el desarrollo del sector forestal de Bolivia. Curitiba
- UNALM, FCF. 2010. Estudio de las Poblaciones del Género Cedrella en el Perú.
- Viscarra, S y Lara, R. 2007. Boletín Nro. 9 Maderas de Bolivia, Santa cruz. 291 p.

ANEXOS

Anexo 1. Memorias Fotográficas

Fotografía 1. Situación inicial de la Infraestructura del vivero municipal de Irupana



Fotografía 2. Cargado y traslado de tierra para la preparación de sustrato con el apoyo de la maquinaria pesada



Fotografía 3. Llenado de sustrato a las bolsitas de repique



Fotografía 4. Siembra directa en las bolsitas de repique



Fotografía 5. Colocado de la cubierta del vivero con malla ras.



Fotografía 6. Plantines de mara en vivero en proceso de crecimiento



Fotografía7.
Riego utilizando
regadera manual
en los plantines
de Cedro



Fotografía 8. Labores culturales en el vivero



Anexo 2. Datos Climatológicos

Estación:	Irupana	Latitud Sud:	16° 28' 23"
Departamento:	La Paz	Longitud Oeste:	67° 27' 10"
Provincia:	Sud Yungas	Altura m/s/n/m:	1946

Precipitación Total (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2009	131,3	126,9	135,9	****	38,4	8,1	20,1	20,4	123,6	76,8	93,1	132,9	****
2010	186,6	113,1	108,1	71,8	87,3	43,3	41,2	52,6	39,3	73,4	20,7	108,6	946,0
2011	****	368,5	220,9	46,4	19,1	7,1	74,3	0,0	101,1	165,5	74,9	231,8	****
SUMA	317,9	608,5	464,9	118,2	144,8	58,5	135,6	73,0	264,0	315,7	188,7	473,3	946,0
MEDIA	159,0	202,8	155,0	59,1	48,3	19,5	45,2	24,3	88,0	105,2	62,9	157,8	946,0

Precipitación Máxima en 24 Hrs. (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2009	38,9	38,0	23,8	****	14,3	8,1	16,0	13,2	23,6	20,0	26,9	22,7	****
2010	53,0	23,5	42,0	26,3	27,8	19,5	12,9	17,7	14,5	17,6	12,8	52,7	53,0
2011	****	65,9	48,0	18,1	14,1	4,5	25,8	0,0	27,3	20,2	37,8	47,5	****
MAX	53,0	65,9	48,0	26,3	27,8	19,5	25,8	17,7	27,3	20,2	37,8	52,7	53,0

Frecuencia de Precipitación (Días)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2009	10,0	10,0	13,0	****	5,0	1,0	3,0	4,0	10,0	7,0	9,0	14,0	****
2010	13,0	7,0	10,0	7,0	9,0	6,0	5,0	4,0	4,0	10,0	4,0	6,0	85,0
2011	****	18,0	13,0	4,0	2,0	2,0	7,0	0,0	6,0	15,0	4,0	15,0	****
SUMA	23,0	35,0	36,0	11,0	16,0	9,0	15,0	8,0	20,0	32,0	17,0	35,0	85,0
MEDIA	11,5	11,7	12,0	5,5	5,3	3,0	5,0	2,7	6,7	10,7	5,7	11,7	85,0

Temperatura Máxima Media (°C)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2009	25,5	25,3	24,8	****	25,5	23,9	24,3	26,1	25,6	26,2	28,7	25,5	****
2010	25,3	25,1	26,9	26,1	25,0	25,4	24,1	25,6	27,0	25,8	27,7	27,0	25,9
2011	****	23,9	25,8	26,3	25,1	24,2	23,0	24,4	27,8	26,5	28,8	25,6	****
SUMA	50,8	74,3	77,5	52,4	75,6	73,5	71,4	76,1	80,4	78,5	85,2	78,1	25,9
MEDIA	25,4	24,8	25,8	26,2	25,2	24,5	23,8	25,4	26,8	26,2	28,4	26,0	25,9

Temperatura Mínima Media (°C)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2009	13,9	14,5	14,4	****	12,7	9,9	11,0	12,7	11,3	13,6	14,9	13,8	****
2010	14,0	13,8	14,5	14,5	12,3	10,8	9,2	8,6	13,3	14,0	15,1	15,2	12,9
2011	****	12,9	14,9	14,5	13,8	12,4	10,4	13,0	15,6	15,3	15,4	13,9	****
SUMA	27,9	41,2	43,8	29,0	38,8	33,1	30,6	34,3	40,2	42,9	45,4	42,9	12,9
MEDIA	14,0	13,7	14,6	14,5	12,9	11,0	10,2	11,4	13,4	14,3	15,1	14,3	12,9

Temperatura Media (°C)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2009	19,7	19,9	19,6	****	19,1	16,9	17,7	19,4	18,4	19,9	21,8	19,6	****
2010	19,7	19,4	20,7	20,4	18,7	18,1	16,6	17,1	20,1	19,9	21,4	21,1	19,4
2011	****	18,4	20,4	20,4	19,4	18,3	16,7	18,7	21,7	20,9	22,1	19,7	****
SUMA	39,4	57,7	60,7	40,8	57,2	53,3	51,0	55,2	60,2	60,7	65,3	60,4	19,4
MEDIA	19,7	19,2	20,2	20,4	19,1	17,8	17,0	18,4	20,1	20,2	21,8	20,1	19,4

Temperatura Máxima Absoluta (°C)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2009	29,0	30,0	27,6	****	28,2	26,0	26,8	30,0	31,9	30,8	32,1	29,0	****
2010	28,1	28,0	31,3	29,6	28,0	29,9	27,5	30,5	31,7	30,0	32,3	31,1	32,3
2011	****	29,0	29,1	29,5	28,1	26,8	26,6	29,1	30,1	29,1	33,6	30,1	****
MAX	29,0	30,0	31,3	29,6	28,2	29,9	27,5	30,5	31,9	30,8	33,6	31,1	32,3

Temperatura Mínima Absoluta (°C)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2009	11,4	12,0	12,9	****	9,3	7,2	9,1	9,5	8,5	11,0	13,0	12,1	****
2010	13,0	13,0	13,3	13,0	7,4	4,7	3,6	6,5	8,6	10,2	12,3	12,0	3,6
2011	****	11,3	12,1	11,0	12,0	8,0	7,3	11,0	14,8	13,8	11,3	12,5	****
OMIN	11,4	11,3	12,1	11,0	7,4	4,7	3,6	6,5	8,5	10,2	11,3	12,0	3,6

Humedad Relativa Media (%)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2009	78,7	82,3	80,6	****	78,3	80,2	77,4	77,1	79,4	80,1	81,6	83,7	****
2010	82,7	82,5	83,4	85,3	85,7	88,8	90,9	88,9	87,5	89,1	87,1	87,2	86,6
2011	****	90,5	90,2	88,1	88,8	89,2	88,9	89,4	87,5	88,7	88,6	89,7	****
SUMA	161,4	255,3	254,2	173,4	252,8	258,2	257,2	255,4	254,4	257,9	257,3	260,6	86,6
MEDIA	80,7	85,1	84,7	86,7	84,3	86,1	85,7	85,1	84,8	86,0	85,8	86,9	86,6

Nubosidad Media (Octas)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2009	5,0	5,0	5,0	****	4,0	4,0	5,0	4,0	4,0	5,0	4,0	6,0	****
2010	6,0	6,0	5,0	5,0	5,0	4,0	3,0	3,0	5,0	5,0	4,0	4,0	5,0
2011	****	6,0	5,0	5,0	4,0	3,0	5,0	2,0	3,0	4,0	3,0	5,0	****
SUMA	11,0	17,0	15,0	10,0	13,0	11,0	13,0	9,0	12,0	14,0	11,0	15,0	5,0
MEDIA	6,0	6,0	5,0	5,0	4,0	4,0	4,0	3,0	4,0	5,0	4,0	5,0	5,0

Dirección y Velocidad Media de Viento (Dir-Km/h)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2009	NW 6.4	W 7.4	SW 8.0	****	NW 6.2	SW 5.6	NW 7.5	SW 8.6	NW 7.4	SW 8.1	S 7.3	SW 6.8	****
2010	N 6.6	E 6.7	SW 8.1	N 6.9	SE 5.2	S 4.8	NE 4.1	N 5.6	N 4.8	N 6.1	N 6.4	E 6.4	N 6.0
2011	****	S 4.2	N 5.3	W 6.4	E 5.2	E 4.2	E 5.0	N 5.6	N 2.6	****	N 2.9	N 4.6	****
MEDIA	N 6.5	W 6.1	SW 7.1	N 6.6	NW 5.5	SW 4.9	NW 5.5	N 6.6	N 4.9	SW 7.1	N 5.5	SW 5.9	N 6.0

Dirección y Velocidad Máxima del Viento (Dir-Km/h)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2009	W 29.7	W 40.8	W 40.8	****	SW 40.8	NW 40.8	NW 40.8	W 40.8	NW 40.8	SW 40.8	W 40.8	SW 29.7	****
2010	SW 22.2	NW 22.2	S 22.2	S 40.8	W 22.2	N 22.2	N 22.2	SW 22.2	W 22.2	N 22.2	SW 22.2	NW 22.2	S 40.8
2011	****	SW 14.8	S 22.2	SW 22.2	W 14.8	S 14.8	SW 22.2	NW 14.8	SW 8.0	****	W 16.0	E 14.8	****
MAX	W 29.7	W 40.8	W 40.8	S 40.8	SW 40.8	NW 40.8	NW 40.8	W 40.8	NW 40.8	SW 40.8	W 40.8	SW 29.7	S 40.8

Evapotranspiración Total [HearGreaves] (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2009	103,3	80,3	88,6	****	70,8	56,4	57,3	78,6	80,3	94,2	97,4	90,9	****
2010	93,2	61,7	84,7	53,1	56,1	43,4	40,5	50,9	65,2	69,2	79,9	62,1	63,3
2011	****	58,4	64,0	60,2	51,0	43,0	44,9	50,6	67,8	72,0	75,8	72,5	****
SUMA	196,5	200,4	237,3	113,3	177,9	142,8	142,7	180,1	213,3	235,4	253,1	225,5	63,3
MEDIA	98,2	66,8	79,1	56,6	59,3	47,6	47,6	60,0	71,1	78,5	84,4	75,2	63,3

Fuente: SENAMHI, 2012

Anexo 3. Costos de producción de plantas en el vivero municipal de Irupana

Nro.	Item	Unidad	Cantidad	CU	CT
1. COSTOS FIJOS O INDIRECTOS					22.790,00
OPERACIÓN					6.000,00
1	Publicidad (jingles radiales)	global	1	5.000,00	5.000,00
2	Comunicación	global	1	1.000,00	1.000,00
MANTENIMIENTO					2.000,00
3	Equipos de computación	global	1	1.500,00	1.500,00
4	Motocicleta	global	1	500,00	500,00
ADMINISTRACION					14.790,00
Gastos generales					
5	Consumo de energía eléctrica	global	1	1.680,00	1.680,00
6	Consumo de agua	global	1	240,00	240,00
7	Combustible (gasolina)	litros	100	3,70	370,00
Mano de obra					
8	Portería	mes	12	1.000,00	12.000,00
Insumos					
10	Talonarios	global	1	500,00	500,00
2. COSTOS VARIABLES O DIRECTOS					47.550,00
OPERACIÓN					46.870,00
Insumos					
11	Semillas de cedro	kg	0,5	1.200,00	600,00
12	Semillas de mara	kg	4	750,00	3.000,00
13	Semilla de toco colorado	kg	1	600,00	600,00
14	Semillas de toco blanco	kg	2	400,00	800,00
15	Semillas de tara	kg	1	300,00	300,00
16	Semillas de mandarina cleopatra	kg	1	50,00	50,00
17	Semillas de café Var Caturra	kg	3	120,00	360,00
18	Bolsitas de repique (12x18) cm.	paquete	300	12,00	3.600,00
19	Mirex	kg	2	80,00	160,00
Transporte					
20	Traslado de tierra para sustrato	viajes	10	300,00	3.000,00
Mano de obra					
	Responsable técnico	mes	12	2.600,00	31.200,00
21	Obreros	jornal	40	80,00	3.200,00
MANTENIMIENTO					680,00
22	Malla ras	global	1	100,00	100,00
23	Herramientas de trabajo	global	1	150,00	150,00
24	Sistema de riego	global	1	250,00	250,00
25	Moto desbrozadora	global	1	180,00	180,00
COSTO TOTAL (1+2) en Bs.					69.660,00