

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



**TRABAJO DIRIGIDO**

**ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD PARA LA INSTALACIÓN  
DE UN VIVERO FORESTAL EN EL MUNICIPIO DE COLLANA DEL  
DEPARTAMENTO DE LA PAZ**

**SILVIA ANA QUISPE VILLCA**

**La Paz - Bolivia**

**2013**

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

**ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UN  
VIVERO FORESTAL EN EL MUNICIPIO DE COLLANA DEL  
DEPARTAMENTO DE LA PAZ**

*Trabajo Dirigido presentado como requisito  
parcial para optar el Título de  
Ingeniero Agrónomo*

**SILVIA ANA QUISPE VILLCA**

**Asesor(es):**

Ing. José S. Villacorta Espinoza .....

**Tribunal Examinador:**

Lic. M. Sc. Doris C. Saavedra Rojas .....

Ing. Natalia I. Palacios Zuleta .....

**Aprobada**

**Presidente Tribunal Examinador:** .....

**2013**

## **DEDICATORIA**

Dedico el presente trabajo a la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA) por acogerme en sus aulas y por permitirme tener una nueva experiencia en el campo profesional, también lo dedico a todas las personas que me brindaron su apoyo incondicional y me supieron comprender en esta tarea.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por iluminarme en esta tarea, a mi familia por su comprensión y a los miembros de la Facultad de Agronomía, quienes muy gentilmente me acogieron en su recinto para enriquecer mi conocimiento para mi formación profesional.

## RESUMEN

Referente al vivero forestal señaló que un vivero forestal es un terreno dedicado a la obtención de plantas con destino a la repoblación forestal. Entre los viveros forestales tenemos a los permanentes y flotantes.

En el Municipio de Collana, se evidencia la carencia y escasez de árboles y como resultante llega a existir deforestación de estos; mismo que fue una de las causas como iniciativa de realizar un proyecto de análisis de la viabilidad para la instalación de un vivero forestal, para luego pasar a la forestación de la zona y por consiguiente poder frenar la erosión de estos suelos, escasez de humedad en los mismos, y con el tiempo poder hacer de esta zona una potencia, ya sea maderera y/o turística.

Elaborar un proyecto a diseño final de la instalación de un vivero forestal definitivo ó permanente, que llegue a producir especies principalmente forestales y otras especies, para poder restaurar el equilibrio ecológico en el Municipio de Collana perteneciente a la provincia de Aroma.

Diseñar la infraestructura y dependencias de un vivero forestal, que produzca especies forestales tanto andinas como exóticas. Elaborar un presupuesto aproximado, para la instalación y posterior ejecución del vivero forestal en la zona establecida. Caracterizar las necesidades sociales y económicas de los comunarios para posteriormente promover la producción de especies forestales.

La metodología utilizada es de carácter descriptivo-explicativo, siguiendo una línea base mediante un cronograma de actividades; utilizando materiales como: trabajo de gabinete y trabajo de campo para el levantamiento de información.

Los resultados obtenidos se dieron cuando el municipio dio la importancia necesaria para el análisis de la viabilidad para la instalación de vivero forestal y la misma sociabilización del mismo hacia la población.

En conclusión, la instalación de un vivero forestal será de gran importancia para el municipio de Collana debido al interés que muestran las autoridades del municipio de Collana y cooperativa, que es una comunidad que cuenta con pocas áreas verdes, por lo cual el vivero forestal jugara un papel muy importante para el abastecimiento de especies forestales.

Fomentar la instalación y equipamiento del vivero forestal del Municipio de Collana, de igual manera la producción de plantas forestales ya que las respuestas de los comunarios y futuros clientes encuestados así lo requieren; donde el cliente prefiere adquirir en su mayoría plantas forestales, y se recomienda que el vivero produzca principalmente estas especies obviamente sin descuidar la producción de las otras especies.

## ÍNDICE GENERAL

Portada.....	i
Página de aprobación.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	iv
Resumen.....	v
Índice general.....	vi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Planteamiento del problema.....	2
1.2. Justificación.....	3
1.3. Objetivos.....	4
1.3.1. Objetivo General.....	4
1.3.2. Objetivos Específicos.....	4
1.4. Metas.....	5
II. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. Contexto Normativo.....	5
2.2. Marco Conceptual.....	6
2.2.1. Vivero.....	6
2.2.2. Vivero Forestal.....	6
2.2.3. Tipos de vivero.....	7
2.2.4. Criterios para el establecimiento de un vivero.....	8
2.2.5. Construcción del vivero.....	10
2.2.6. Métodos de cultivo.....	11
2.2.6.1. Siembra de la semilla.....	13
2.2.6.2. Trasplante.....	15
2.2.6.3. Cuidados durante la germinación y el crecimiento inicial de las plántulas.....	16
2.2.6.4. Riego.....	16
2.2.6.5. Deshierbe.....	17

III.	SECCIÓN DIAGNÓSTICA.....	18
3.1.	Materiales y métodos.....	18
3.1.1.	Localización y ubicación.....	18
3.1.1.1.	Población.....	20
3.1.2.	Características del lugar.....	21
3.1.2.1.	Temperatura.....	21
3.1.2.2.	Precipitaciones pluviales.....	22
3.1.2.3.	Humedad.....	23
3.1.2.4.	Riesgos climáticos.....	23
3.1.2.5.	Suelos.....	24
3.1.2.6.	Flora.....	25
3.1.2.7.	Recursos forestales.....	25
3.1.3.	Materiales.....	26
3.1.4.	Metodología.....	26
3.1.4.1.	Tipo de estudio.....	26
3.1.4.2.	Procedimiento del trabajo.....	27
3.1.4.3.	Metodología específica.....	28
3.1.4.3.1.	Métodos.....	28
3.1.4.3.2.	Técnicas.....	28
IV.	SECCIÓN PROPOSITIVA.....	30
4.1.	Vivero forestal en el Municipio de Collana.....	30
4.1.1.	Imagen característica del Municipio de Collana.....	30
4.1.2.	Necesidades de infraestructura y/o servicios en el Municipio de Collana.....	31
4.1.3.	Importancia del medio ambiente para la municipalidad de Collana.....	31
4.1.4.	Proyectos promovidos dentro del área ambiental en el Municipio.....	32
4.1.5.	Evaluación del área forestal en el Municipio de Collana.....	33
4.1.6.	Políticas Municipales de forestación en el lugar.....	34
4.1.7.	Instalación de un vivero municipal en la zona.....	35

4.1.8. Sostenibilidad del vivero municipal.....	35
4.1.9. Aporte de la municipalidad para la consolidación del vivero	36
4.1.10. Impacto del vivero municipal.....	37
4.2. Demanda de plantines forestales en el Municipio de Collana...	38
4.2.1. Caracterización del macroentorno.....	39
4.2.1.1. Provincia Aroma.....	39
4.2.1.2. Habitantes en la provincia de Aroma.....	39
4.3. Propuesta de instalación de un vivero forestal en el municipio.....	41
4.3.1. Consideraciones.....	42
4.3.2. Situación actual.....	44
4.3.3. Desarrollo de la propuesta.....	45
4.3.3.1. Antecedentes.....	45
4.3.3.2. Terminología.....	45
4.3.3.3. Currículo Educativo Agrario.....	46
4.3.3.3.1. Guía para el maestro.....	46
4.3.3.3.2. Guía para el alumno.....	47
4.3.3.3.3. Resultados esperados y/o competencias.....	49
4.3.3.4. Especie y/o plántula a ser producido.....	50
4.3.3.5. Producción.....	57
4.3.3.6. Características instalables del vivero forestal.....	58
4.3.4.6.1. Terreno.....	58
4.3.4.6.2. La exposición a la luz.....	59
4.3.4.6.3. Protección contra el viento.....	59
4.3.3.7. Partes del vivero.....	59
V. SECCIÓN CONCLUSIVA.....	65
5.1. Conclusiones .....	65
5.2. Recomendaciones .....	66
VI. BIBLIOGRAFÍA.....	67
ANEXOS.....	70



## ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfico N° 1: Población Municipio de Collana.....	20
Gráfico N° 2: Comportamiento térmico.....	21
Gráfico N° 3: Comportamiento hídrico.....	22
Gráfico N° 4: Cobertura vegetal.....	26
Gráfico N° 5: Imagen característica del Municipio de Collana.....	30
Gráfico N° 6: Necesidades de infraestructura y/o servicios en el municipio.	31
Gráfico N° 7: Importancia del medioambiente para la municipalidad de Collana.....	32
Gráfico N° 8: Proyectos promovidos dentro del área ambiental en el Municipio.....	33
Gráfico N° 9: Evaluación del área forestal en el Municipio de Collana.....	33
Gráfico N° 10: Políticas municipales de forestación en el lugar.....	34
Gráfico N° 11: Instalación de un vivero municipal en la zona.....	35
Gráfico N° 12: Sostenibilidad del vivero municipal.....	36
Gráfico N° 13: Aporte de la municipalidad para la consolidación del vivero.	37
Gráfico N° 14: Impacto del proyecto vivero municipal.....	38
Gráfico N° 15: Habitantes en la Provincia Aroma.....	40
Gráfico N° 16: Provincia Aroma y Secciones en porcentajes poblacional...	40

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía N° 1, Kiswara ( <i>Buddleja coriacea Remy</i> ) .....	50
Fotografía N° 2, Pino de Monterrey ( <i>Pinus radiata</i> ).....	53
Fotografía N° 3, Ciprés ( <i>Cupressus sempervirens L.</i> ).....	55

## ÍNDICE DE MAPAS

Mapa N° 1: Municipio de Collana .....	19
---------------------------------------	----

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°1: Forma y disposición de las camas de crecimiento (camellones) en vivero para el cultivo a raíz desnuda.....	12
Figura N° 2. Crecimiento de las plántulas .....	12
Figura N° 3: Esquematización de las partes del vivero.....	60

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N°1: Criterios a considerar para el establecimiento de un vivero.....	11
Cuadro N° 2: Métodos de siembra para cultivo en viveros.....	14
Cuadro N° 3: Características que deben tener los medios de germinación...	14
Cuadro N° 4: Algunas especies forestales de mayor venta y consumo en Bolivia .....	38
Cuadro N° 5: Análisis FODA.....	44

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Temperatura promedio municipal periodo 2009 – 2010 (°C).....	21
Tabla N° 2: Precipitación pluvial (mm).....	22
Tabla N° 3: Frecuencia de factores climáticos.....	24
Tabla N° 4: Presupuesto para la instalación de un vivero forestal .....	64

## ÍNDICE DE ESQUEMAS

Esquema N° 1: Aspectos que se deben considerar desde la siembra de las semillas hasta el trasplante de las plántulas.....	13
--	----

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1: Características del cultivo de plántulas para vivero .....	70
Anexo N° 2: Especies nativas.....	71
Anexo N° 3: Encuesta.....	72
Anexo N° 4: Entrevista.....	74
Anexo N° 5: Diseño curricular.....	74
Anexo N° 6: Guía de Aprendizaje sobre vivero forestal.....	78

## **I. INTRODUCCIÓN**

Las particularidades de la planicie altiplánica en Bolivia se ven acompañadas por una importante escasez de árboles en gran parte de sus alrededores, asimismo, atraviesa por una desertificación de los suelos debido a los diferentes tipos de aprovechamiento y uso que realizan los habitantes que circundan el área. Problemas reales y situacionales de cada una de las zonas que contemplan el altiplano paceño en concreto.

En este sentido, es importante alternativa la instalación de viveros forestales como una medida paliativa a la problemática en general, empero, ésta deberá estar acompañada por políticas que ejercen los administradores municipales en cuanto velar y pretender dar una solución alternativa al problema de deforestación de las áreas de aprovechamiento y uso común.

No cabe duda que forestar genera impactos ambientales positivos para la zona, lo que constituye un factor motivador para crear y plantear medidas oportunas para una causa común, pero, será necesario indagar y conocer los elementos que acompañan la propuesta de la instalación de un vivero forestal en el Municipio de Collana de la Provincia Aroma del Departamento de La Paz.

Se hace cada vez más difícil mostrar a las nuevas generaciones, especies arbóreas nativas existentes en su hábitat natural, por diversos factores: por un lado la apertura de caminos, exploración y explotación petrolera y el crecimiento de las manchas urbanas que afectan de forma directa en la disminución de las especies nativas fácilmente accesibles, y por otro, la escasa o ninguna consideración del manejo de las mismas en los programas de ornamentación de calles, avenidas y parques de las ciudades del país, ya sea por desconocimiento de las mismas o por seguir la moda de lo exótico, aunque en los últimos tiempos, esto tiende a cambiar positivamente.

## **1.1 Planteamiento del problema**

Debido a los fuertes problemas de deforestación, la pérdida de biodiversidad que sufre particularmente la región altiplánica y la gran necesidad de reforestar, los viveros pueden funcionar no sólo como fuente productora de plantas, sino también como sitios de investigación donde se experimente con las especies nativas de interés, con la finalidad de propiciar la formación de bancos temporales de germoplasma y plántulas de especies nativas que permitan su caracterización, selección y manejo. Esto permitirá diseñar, conocer y adecuar las técnicas más sencillas para la propagación masiva de estas especies. Además, los viveros también podrían ser sitios de espacios de aprendizaje y capacitación de donde pueden formarse los promotores de estas técnicas.

Las necesidades de viveros en programas de forestación se deben básicamente a que en el vivero la inversión económica es mínima en referencia a preparación del sitio, fertilización y mantenimiento; además el viverista puede tener un mejor control durante el tiempo de la producción de plantas.

Como antecedente se tiene que en el Departamento de La Paz, el Gobierno Departamental en la gestión 2011, mediante Secretaria Departamental de Recursos Naturales Biodiversidad y Medio Ambiente, concretó la entrega definitiva de un vivero forestal y semillas de árboles forestales al Municipio de Batallas de la Provincia Los Andes, con el propósito de reforestar la cuenca del Lago Titicaca.

Como se detectó en los informes de diagnóstico forestal en Bolivia (MDSMA, 1996), la zona altiplánica sin duda se constituye en una zona de alta vulnerabilidad, debido a su escasa propagación de áreas boscosas, a la vez de la degradación que sufren los terrenos debido a diversos factores colaterales que contribuyen a la reducción y cobertura de bosques andinos.

En las zonas con una mayor densidad poblacional, como la región peri lacustre del Lago Titicaca o en el altiplano central de La Paz y Oruro, los ecosistemas en los sistemas de serranías fueron casi totalmente modificados, incluido el paisaje geomorfológico a partir de la construcción de extensos sistemas de terrazas agrícolas.

Lo anterior significa que la escasa biodiversidad tiene además estrecha correlación con los prolongados e intensos impactos de suelos y recursos en general. Los niveles de degradación de suelos y cubierta vegetal son muy elevados en la mayor parte de las zonas, con una tendencia acrecentada a una progresiva desertificación en toda la región (MDSMA, 1996).

El efecto degradativo de la cubierta vegetal favorece una mayor erosión, una pérdida de hábitats para la vida silvestre y una afectación de los procesos ecológicos esenciales como el mantenimiento de ciclos biogeoquímicos y la retención de aguas superficiales (Zeballos y Quiroga, 2003)

Todos éstos antecedentes sin duda son objeto de motivar a la consolidación de nuevas alternativas de respuesta a una problemática actual y real por la que atraviesan la zona altiplánica del Departamento de La Paz, en concreto la Provincia Aroma.

## **1.2 Justificación**

La Forestación que se constituye en una medida oportuna para contrarrestar mencionados acontecimientos en la zona altiplánica, particularmente en las diferentes regiones del Departamento de La Paz, como es la Provincia Aroma, especialmente en el Municipio de Collana. Para constituir y lograr una adecuada medida paliativa al problema identificado, se establece la necesidad de contar con un vivero forestal, el cual se constituye en un conjunto de instalaciones que tenga el propósito fundamental de la producción de diferentes especies de plantas forestales que puedan adaptarse a las particularidades de la zona de estudio y los alrededores.

En cuanto la consulta de políticas o planes de forestación en el Municipio de Collana, los encuestados serán los artífices de generar proyectos direccionados en diferentes rubros.

Sin duda, la producción de plántulas en los viveros, serán de ayuda invaluable en la forestación, pudiendo funcionar como fuente de suministros para el área de estudio y alrededores, empero, requiere de un análisis y diagnóstico de las particularidades del área de estudio, por tal razón, con la presente investigación se busca analizar la viabilidad de una posible instalación de un vivero forestal, en el cual también se realiza a posterior un plan de manejo con la participación de estudiantes de secundaria de la Unidad Educativa Tupac Katari, entre otros elementos que puedan acompañar al proyecto, para ello, se plantean objetivos y metas realizables en la medida de las posibilidades del tipo de investigación asumido.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo General**

Determinar la viabilidad de la instalación de un vivero forestal en el Municipio de Collana de la Provincia Aroma del Departamento de La Paz.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- ❖ Identificar la necesidad de un vivero forestal en el área de estudio.
- ❖ Establecer los parámetros referenciales de la demanda de plantines forestales y especies en el área de estudio y los alrededores.
- ❖ Proponer un plan de instalación para un vivero forestal en el Municipio de Collana.

## **1.4 Metas**

- ❖ Diagnosticar y sustentar la importancia de una futura instalación de un vivero forestal en el Municipio de Collana.
- ❖ Lograr conocer la demanda potencial en cuanto la provisión de plantines forestales alrededor del Municipio de Collana.
- ❖ Contar con un modelo referencial para una futura instalación de un vivero forestal en la zona de estudio.

## **II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Contexto Normativo**

No existe una política definida sobre la contribución de los árboles fuera del bosque, menos una legislación específica sobre el tema, sin embargo en el último tiempo, la Ley del Medioambiente N° 1333 y la Ley Forestal N° 1700 han incorporado algunos conceptos y normativa respecto a la conservación de la Biodiversidad y el medio ambiente y, en particular de los bosques nativos del país, en cuanto a la conversión de uso de la tierra forestal a uso agropecuario, manejo de bosques en propiedades privadas y fiscales y, algunas medidas para el control del impacto ambiental en distintas obras que se vienen encarando en la dinámica de desarrollo del país.

Algunos Proyectos de apoyo al Desarrollo, iniciativas de ONGs, y propietarios privados, han aportado al conocimiento de algunas especies y su uso potencial en algunos sistemas agroforestales, tal el caso del Centro de Investigación Agrícola Tropical(CIAT), en Santa Cruz, proyectos como Desarrollo Alternativo en el Chapare Tropical, en Cochabamba, Proyecto FAO/HOLANDA/CDF "Desarrollo Forestal Comunal en el Altiplano Boliviano", en Potosí, el Plan Agroforestal en Chuquisaca, el Programa de Replamamiento Forestal en el valle alto de Cochabamba y otros de menor importancia.

## **2.2. Marco Conceptual**

### **2.2.1. Vivero**

El vivero es un conjunto de instalaciones que tiene como propósito fundamental la producción de plantas. La producción de material vegetativo en estos sitios constituye el mejor medio para seleccionar, producir y propagar masivamente especies útiles al hombre (Caritas, 2000).

La producción de plantas en viveros permite prevenir y controlar los efectos de los depredadores y de enfermedades que dañan a las plántulas en su etapa de mayor vulnerabilidad. Gracias a que se les proporcionan los cuidados necesarios y las condiciones propicias para lograr un buen desarrollo, las plantas tienen mayores probabilidades de sobrevivencia y adaptación cuando se les trasplanta a su lugar definitivo.

### **2.2.2. Vivero Forestal**

El vivero forestal es el lugar destinado al cultivo y producción, de plantines forestales, capaces de abastecer las necesidades de los programas de forestación o reforestación con plantas de alta calidad que garanticen una buena supervivencia, prendimiento y crecimiento a fin de establecer poblaciones forestales homogéneas con altos rendimientos (Trujillo, 2000).

Se podría decir que el vivero es el motor fundamental de una plantación, es la unidad de producción y aclimatación que garantiza el crecimiento y las reservas de las plantas que componen las diferentes colecciones de especies que hacen que la plantación se constituya como tal.

Un vivero forestal adecuadamente diseñado consiste de áreas de producción e instalaciones de servicio, tales como el área principal de operaciones, oficinas, almacén



y construcciones administrativas. Todas las áreas están interconectadas mediante un sistema de transporte, conformado por caminos y bandas transportadoras, que permiten facilitar el movimiento de plantas e insumos para la producción (Solorzano,2000:13).

Las instalaciones del vivero representan un término amplio que describe el sitio total del vivero, incluyendo las áreas de producción y las construcciones de apoyo. Algunos viveros forestales tienen tantas instalaciones para la producción bajo el sistema de contenedores, como terrenos para la producción de plantas a raíz desnuda y trasplantes (Landis, Tinus, McDonald, Barnett, 1989).

### **2.2.3. Tipos de viveros**

En base al planteamiento que hace Trujillo (2000) dependiendo de su finalidad, los viveros son temporales o permanentes.

#### ***a) Vivero temporal o volante.***

Se establece en áreas de difícil acceso, pero están muy cercanos a las zonas donde se realizará la plantación; su producción predominante es la de plantas forestales. Generalmente se ubican en claros del bosque y trabajan por periodos cortos (de 2 a 4 años cuando mucho) e intermitentes, ya que la producción debe coincidir con la temporada de lluvias, como indica Herrera (2006).

Para su funcionamiento se requiere poca infraestructura y la inversión es baja. Su desventaja radica en que, como están situados en áreas de difícil acceso, no son fáciles de vigilar y por lo tanto la producción queda más expuesta a daños por animales. Además, por sus características de infraestructura, sólo pueden implementarse en zonas de bosques templados y selvas húmedas.

### ***b) Vivero permanente.***

Según Herrera (2006), es la extensión de terreno dedicado a la obtención de plantas con diferentes fines (reforestación, frutales y ornato), ya sea en áreas rurales o centros urbanos. Su instalación requiere una inversión mayor en equipo, mano de obra y extensión del terreno, y debe contar con vías de acceso que permitan satisfacer oportunamente la demanda de plantas. En los siguientes apartados se hará una serie de sugerencias importantes para la elección del sitio de establecimiento del vivero. Los requerimientos toman en cuenta aspectos técnicos, ambientales y sociales.

#### **2.2.4. Criterios para el establecimiento de un vivero**

Es importante considerar ciertos criterios para la instalación de un vivero forestal, como indica Aldana (2000) en su informe "Supervisión de viveros" para ello es necesario destacar los planteamientos descritos en párrafos contiguos.

Señala el autor, que la mala elección del sitio donde se establece el vivero repercute directamente en una baja calidad de la producción de plántulas, lo cual a la larga se reflejará en una alta mortalidad en la plantación. Por ello es fundamental la selección del sitio donde se establecerá el vivero.

Las condiciones del sitio son más determinantes cuando la producción se obtiene a raíz desnuda (por camas de crecimiento). Cuando la producción se hace por medio de envases de crecimiento es importante considerar los factores que a continuación se mencionan (Aldana,2000:43).

#### ***a) Ubicación, drenaje y suelo del vivero***

Al establecerse un vivero deben considerarse cuatro puntos principales: que sea difícil acceso, el suministro de agua, su orientación en el terreno y la topografía de éste. De los dos últimos aspectos depende, en gran parte, el buen drenaje del vivero y que se

minimice la erosión. El drenaje también depende de la textura del suelo del lugar, por lo que debe cuidarse su relación con la pendiente del sitio. En suelos de textura fina la pendiente deberá ser suave (de 2 a 3%) y en el caso de suelos arenosos y profundos se recomienda nivelar el terreno (Abad, 1991).

La textura del suelo es muy importante en el cultivo de plantas a raíz desnuda, ya que además de regular el drenaje y la erosión deberán facilitar la extracción de las plántulas y promover el crecimiento vegetativo. Un suelo bien drenado asegura su aireación, por lo que es conveniente verificar que no existan capas endurecidas en los primeros 75 cm de profundidad y que el suelo sea profundo, por lo menos 120 centímetros (Montoya, 1996).

Independientemente del método de propagación que se emplee dentro del vivero (raíz desnuda, almácigos o envases individuales) es importante verificar que tan ácido o básico es el suelo (pH), su textura y fertilidad para los requerimientos de la especie que se va a propagar. El pH se encuentra muy relacionado con el contenido de materia orgánica y disponibilidad de nutrientes necesarios para el buen desarrollo de las plantas; por esto, el rango de pH más recomendable es de neutro (pH=7) a ligeramente ácido (pH=6.5) o ligeramente alcalino (pH=7.5).

#### ***b) Abastecimiento de agua y calidad de agua de riego***

Los viveros necesitan un suministro de agua abundante y constante, ya que las plantas que se producen se encuentran en pleno desarrollo y un inadecuado abastecimiento podría provocar incluso la muerte por marchitamiento.

La calidad del agua de riego es importante. Cuando contiene como elementos principales calcio y magnesio (agua dura) ayuda a crear en el suelo una buena estructura. En cambio, el agua que tiene gran cantidad de sodio y bajos contenidos de calcio y magnesio provoca que la arcilla y la materia orgánica del suelo absorban rápidamente el sodio (Michel, 1991).

Esto promueve una estructura edáfica indeseable, ya que el suelo disperso se asienta abajo de la superficie y forma una capa (de 10 a 20 cm de grosor) que impide el paso de las raíces o del agua. También un alto contenido de sodio en el agua de riego causa quemaduras en las hojas de algunas especies al ser absorbido por las plantas. La cantidad de sólidos en suspensión en el agua también modifica las características del suelo, ya que si tiene contenidos elevados de limo o coloides puede causar la compactación superficial del suelo reduciendo su permeabilidad al agua y la aireación. También hay otros elementos que pueden estar presentes en cantidades tóxicas y afectar al cultivo, como el boro o algunos contaminantes.

### **c) *Clima***

Según Birchler, 1998, es muy importante conocer qué tipo de plantas se encuentran adaptadas a las condiciones climatológicas que prevalecen en la zona donde el vivero se va a establecer. Asimismo, es necesario contar con los registros climáticos que indiquen las épocas de riesgo, como las heladas, las sequías y la cantidad y distribución del periodo de lluvias. Éstos pueden ser complementados o sustituidos con la información climática que los habitantes de la zona manejan tradicionalmente. Con base en estos datos se logra una planeación del momento adecuado para llevar a cabo las labores del vivero (siembras, trasplantes, podas, fumigaciones, etcétera).

### **2.2.5. Construcción del vivero**

Una vez que se elige el terreno donde se construirá el vivero se inicia una serie de actividades relacionadas con la instalación y construcción de la infraestructura necesaria para su funcionamiento.

Estas actividades, resumidas en el cuadro N°1 (Criterios a considerar para el establecimiento de un vivero) siguiente, varían en función del tipo de plantas que se desea propagar y de los recursos económicos disponibles. Básicamente el vivero debe contar con las siguientes instalaciones: semilleros, área de envasado, platabandas

(estructuras que sombrean a las plantas), lotes de crecimiento, bodega y equipo e infraestructura de riego.

**Cuadro N° 1: Criterios a considerar para el establecimiento de un vivero**

<b>Criterios</b>	<b>Características</b>
Selección de sitio	<i>Ubicación forma del terreno (idealmente regular), topografía adecuada.</i>
Pendiente y textura del terreno	<i>Para pendientes de 0-1% textura arenosa, de 2-3% textura fina.</i>
Drenaje del terreno	<i>Adecuado</i>
Agua	<i>Abastecimiento adecuado y de buena calidad.</i>
Clima	<i>Adecuado para las especies a propagar. También afecta las épocas de riego de las plántulas.</i>
Actividades previstas a su construcción	<i>Limpieza del terreno, particularmente si ha habido un uso previo.</i>
Mano de obra	<i>Disponible y con una preparación mínima sobre el manejo del vivero y de las especies a propagar.</i>

**Fuente:** Elaboración propia en base a Aldana (2000).

La limpieza del terreno es una actividad muy importante ya que facilita las labores en el vivero, evita la competencia de la vegetación original del terreno con las plantas que se producen, y facilita el control de insectos (hormigas, grillos, etcétera).

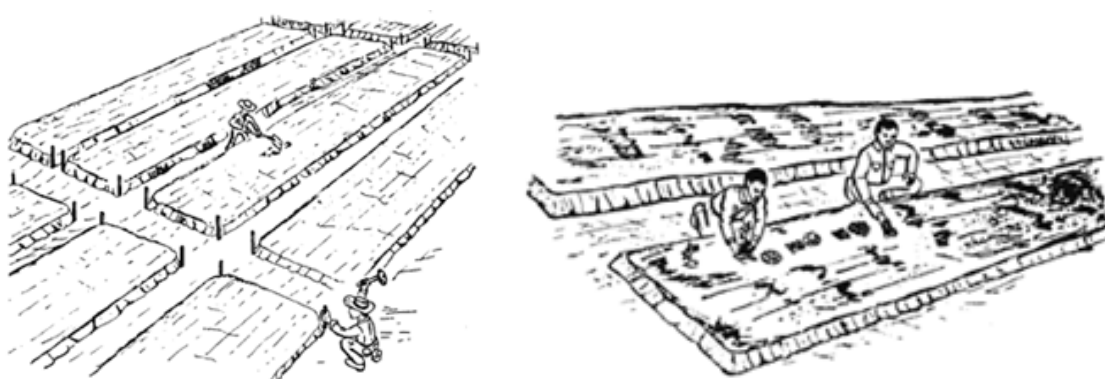
Antes de iniciar la producción de plántulas es necesario detectar la presencia de malezas, nematodos, hongos, parásitos e insectos, principalmente cuando se pretende establecer el vivero en terrenos que con anterioridad se dedicaron a la agricultura. Esto permitirá elegir las técnicas de manejo y fumigación necesarias que aseguren la producción exitosa de plántulas con alta calidad, sobre todo en cultivos a pie desnudo.

**2.2.6. Métodos de cultivo**

Antes de iniciar la siembra de semillas en el vivero es necesario tener claro cuál es el método de cultivo que se usará, pues su elección está directamente relacionada con su desarrollo y manejo, tanto en el vivero como en los sitios de plantación. Los pasos que deben seguirse para cultivar plantas en un vivero se resumen en el Anexo N°1.

Los métodos de cultivo en viveros se dividen en: cultivo a raíz desnuda, en camas de crecimiento (camellones) y en envases de crecimiento (utilizando recipientes de gran variedad de materiales y dimensiones). Se pueden iniciar por medio de la siembra directa de las semillas u obteniendo las plántulas por medio de almácigos (semilleros), para posteriormente trasplantarlas. Cada uno de estos métodos tiene sus particularidades.

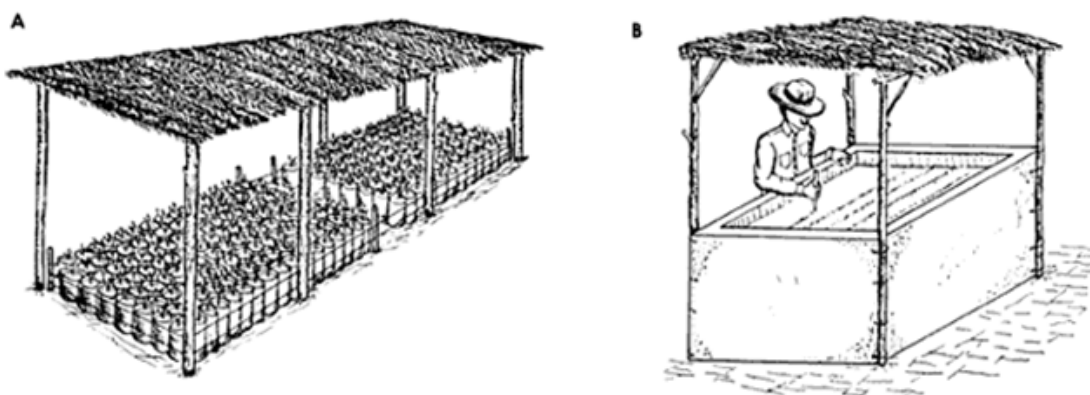
**Figura N° 1: Forma y disposición de las camas de crecimiento (camellones) en vivero para el cultivo a raíz desnuda.**



**Fuente:** Montoya C. (1996).

**Figura N° 2: Crecimiento de las plántulas**

- A. En envases protegidos por la sombra creada por hojas de palma.      B. Almacigo de cajón de suelo que permite hacer germinar semillas en el campo para que crezcan hasta su trasplante.



**Fuente:** Montoya C. (1996).

Para cultivar en vivero se debe tener especial cuidado durante la siembra, el trasplante y el crecimiento inicial de las plántulas. Los cuidados a partir de la siembra se resumen en el esquema siguiente y algunos aspectos se amplían a continuación.

**Esquema N° 1: Aspectos que se deben considerar desde la siembra de las semillas hasta el trasplante de las plántulas**

*Fuente:* Elaboración propia en base a Aldana (2000).

#### **2.2.6.1. Siembra de las semillas**

La siembra se realiza básicamente en semilleros, camas de crecimiento o en envases individuales. Cuando se eligen envases individuales para la siembra se debe escoger un buen medio de germinación y crecimiento que reúna las características señaladas. Existe gran variedad de semillas forestales y cada uno tiene diferentes características. En gran parte, el éxito de la siembra depende del linaje o calidad del lote de semillas (de ello depende también la homogeneidad en tallas), de la época y profundidad en que la siembra se realice y de la densidad de siembra.

**Cuadro N° 2: Métodos de siembra para cultivo en viveros**

	<b>Semilleros</b>	<b>Camas de crecimiento</b>	<b>Envases de crecimiento</b>
Características particulares	<i>El medio de germinación debe nivelarse y humedecerse hasta capacidad de campo.</i>	Debe conservarse la pendiente que se le dió al formarla.	Sustrato húmedo a capacidad de campo Recomendado para lotes de semillas con altas capacidades de germinación.
Forma de siembra	<i>En surcos o al voleo.</i>	En hileras.	
Densidad de siembra	<i>3000 plántulas m<sup>2</sup>.</i>	108 a 215 plantas m <sup>2</sup> .	2 a 3 semillas por envase.
Profundidad de siembra	<i>De 2 a 3 veces el tamaño de la semilla.</i>	De 3 a 7 cm dependiendo de su tamaño.	Siembra superficial cubierta con materiales como arena o perlita.

**Fuente:** Elaboración propia en base a Aldana (2000).

**Cuadro N° 3: Características que deben tener los medios de germinación**

<b>Características</b>	
Consistencia	<i>Adecuada, para mantener a la semilla en su sitio.</i>
Volumen	<i>No debe alterarse drásticamente con los cambios de humedad.</i>
Retención de humedad	<i>Buena, pero debe ser suficientemente porosa para favorecer un drenaje eficiente y una aireación adecuada.</i>
Salinidad	<i>No se debe exceder.</i>
Organismos vivos	<i>Las malezas, hongos, nematodos y otros organismos patógenos deben estar ausentes.</i>
Características físicas	<i>Abundante materia orgánica (color oscuro) y química pero sin descomponer. Peso específico bajo. pH adecuado, alta capacidad de intercambio catiónico. Buen nivel de fertilidad, el cual debe conservarse aun después de esterilizarse con calor o productos químicos. El medio debe cernirse para eliminarse piedras, raíces, etc., y desinfectarse con bromuro de metilo en caso de ser necesario.</i>
Fertilización e inoculación	<i>Únicamente en caso de ser necesario se fertiliza o se inculca con micorrizas y bacteriorrizas.</i>

**Fuente:** Elaboración propia en base a Aldana (2000).



La época de siembra se determina según las características propias de las plantas que se quiera propagar, el clima de la región y la época en que se desee realizar la plantación. Se recomienda que la siembra se realice durante la primavera o un poco antes, cuando no se presentan riesgos de heladas; además, las temperaturas cálidas favorecen la germinación y el crecimiento de las plantas. Si los inviernos son benignos o las especies por cultivar son resistentes a las bajas temperaturas, la siembra se puede hacer en otoño, para que las semillas germinen antes de los fríos y las plántulas logren alcanzar una talla que les permita soportar el invierno (Aldana,2000).

#### **2.2.6.2. Trasplante**

El objeto del trasplante es disminuir la competencia que existe en la siembra; aumentar el espacio vital entre las plantas jóvenes; desarrollar el sistema radicular (particularmente las raicillas más finas), una vez que la raíz principal se ha formado después de la germinación; favorecer el acceso a los elementos nutritivos; formar muchas ramificaciones radiculares, pues el crecimiento en altura está disminuido, y posibilita el transporte y acomodamiento en su lugar.

El trasplante se efectúa rápidamente después de la germinación, en cuanto se desarrollan algunas hojas o agujas. Desde cualquier punto de vista es preferible realizarlo prematuramente, pues así se garantiza una buena recuperación y se elimina la posibilidad de la detención pasajera del crecimiento (crisis del trasplante); también ayuda a colocar verticalmente a la joven raíz en la tierra sin encorvarla y sin que se dañen las raicillas (Aldana,2000).

Las plántulas se trasplantan a camas o envases dos o tres semanas después de la germinación, aunque el tiempo puede variar hasta cinco semanas, dependiendo de la especie. Como regla general, esto se debe realizar cuando la plántula se está desarrollando a expensas de los cotiledones u hojas cotiledonas y las raicillas laterales no se han desarrollado, pues una vez que aparecen las hojas verdaderas y raíces laterales el trasplante puede resultar perjudicial para ellas.

### **2.2.6.3. Cuidados durante la germinación y el crecimiento inicial de las plántulas**

Según Abreu (1991), después de la siembra y el trasplante se presenta un periodo crítico en el vivero durante el cual las semillas y las plántulas son vulnerables a los factores del ambiente y a los diversos depredadores y patógenos. Por ello deben extremarse los cuidados en los semilleros, camas y envases de crecimiento, pues de lo contrario se presentan pérdidas cuantiosas en este periodo.

Por ejemplo, si las condiciones no son las apropiadas para la germinación de las semillas y a éstas no se les brindan los cuidados necesarios, puede ser que no germinen o que sean atacadas por depredadores y enfermedades, que continúan siendo un problema aun después de que las plántulas han emergido. Asimismo, la presencia de malas hierbas puede afectar su ritmo de crecimiento, y hasta provocar su muerte, al competir con ellas por agua, luz y nutrientes.

Para disminuir los riesgos en la producción se debe cuidar el riego, el deshierbe, la aparición de plagas y enfermedades y se debe seleccionar que la talla de las plantas producidas sea la adecuada.

### **2.2.6.4. Riego**

Según Ocaña (1991), el riego es muy importante debido a que la pérdida excesiva de humedad del suelo ocasiona que las semillas se sequen y se pierdan los beneficios obtenidos con el tratamiento pre germinativo, ya que la germinación se reduce considerablemente. También hay que cuidar la presión del agua, pues si es mucha o cae directamente sobre las semillas puede ocasionar que se desentierren y queden expuestas, lo que provocaría su desecación.

Por otra parte, el exceso de humedad promueve el decaimiento de la germinación por la incidencia del mal del semillero (*damping-off*) y por otros agentes patógenos.

Es importante recalcar que los riegos no deben aplicarse en las horas de mayor incidencia de calor, porque esto aumenta considerablemente la evapotranspiración y provoca lesiones en las plántulas e incluso su muerte.

Aunque las temperaturas del suelo consideradas como críticas varían según la edad y la especie, está comprobado que el daño ocurre con más frecuencia en plantas jóvenes. Cuando se presentan temperaturas críticas en el vivero, la intensidad y la frecuencia adecuada de los riegos son variables y depende parcialmente del tipo de suelo. El sombreado evita una excesiva insolación, pero cuando las temperaturas superficiales del suelo excedan los 30°C una adecuada aplicación del riego regula la temperatura.

#### **2.2.6.5. Deshierbe**

El deshierbe manual o mecánico evita problemas de competencia por luz, agua y nutrientes, por lo que además de eliminar las malas hierbas es importante tener cuidado con el número de plántulas que emergen de las bolsas en las que se sembraron dos o tres semillas, en cuyo caso se sugiere que solamente se mantenga la planta más vigorosa y se eliminen las restantes (Darwinnet, 2005).

El deshierbe con herbicidas trae consigo riesgos tanto para el cultivo como para el ambiente, por lo que debe hacerse con mucha precaución.

##### ***a) Plagas y enfermedades***

Una de las enfermedades más importantes es el "mal del semillero"; y el método que más se utiliza para eliminar el hongo que lo produce es la fumigación. Una opción para evitar el uso de fungicidas es cubrir las semillas con una capa de arena de 5 cm de espesor, que favorece la reducción de la humedad alrededor de la semilla e incrementa la temperatura en la superficie del suelo (Abreu, 1991).

Debido a que el "mal del semillero" es un problema constante en los viveros se recomienda efectuar revisiones continuas en el cultivo, con el propósito de detectar oportunamente su presencia o la de alguna otra enfermedad. De esta manera se puede prescribir y aplicar inmediatamente el tratamiento adecuado y evitar la pérdida significativa de plantas.

### ***b) Manejo de tallas adecuadas***

El éxito en el establecimiento de las plantas en las zonas que se desea reforestar depende en gran medida de su vigor y tamaño, así como de la época del año en que se realice el trasplante.

Así, para que un vivero produzca las tallas requeridas para la reforestación es necesaria la planeación y organización, de todos los trabajos relacionados en la producción de plantas. Cuando la producción se hace en camellones la estancia en el vivero es mayor que cuando se hace por envases de crecimiento.

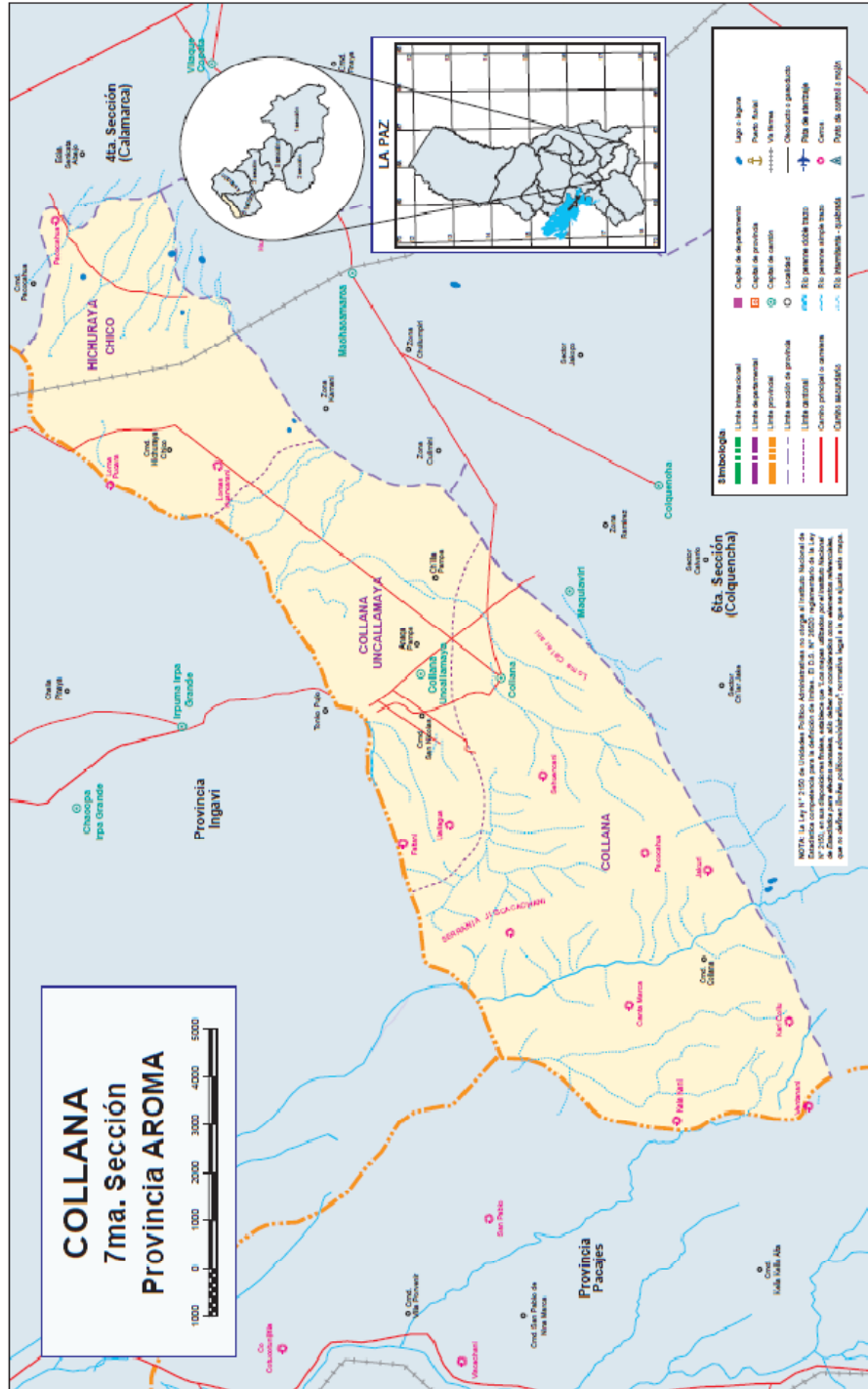
## **III. SECCIÓN DIAGNÓSTICA**

### **3.1. Materiales y métodos**

#### **3.1.1. Localización y ubicación**

El Municipio de Collana, limita al norte con la Provincia Ingavi conformado por los Municipios de Tiahuanaku, Desaguadero, Guaqui y Viacha, mientras que al sur comparte territorio con el Municipio de Colquencha, al oeste con Calarmarca, al sur oeste con Ayo Ayo, como se logra apreciar en el siguiente mapa:

Mapa N° 1: Municipio de Collana



Fuente: Elaboración propia en base al Atlas de Municipios. INE. Bolivia 2005.

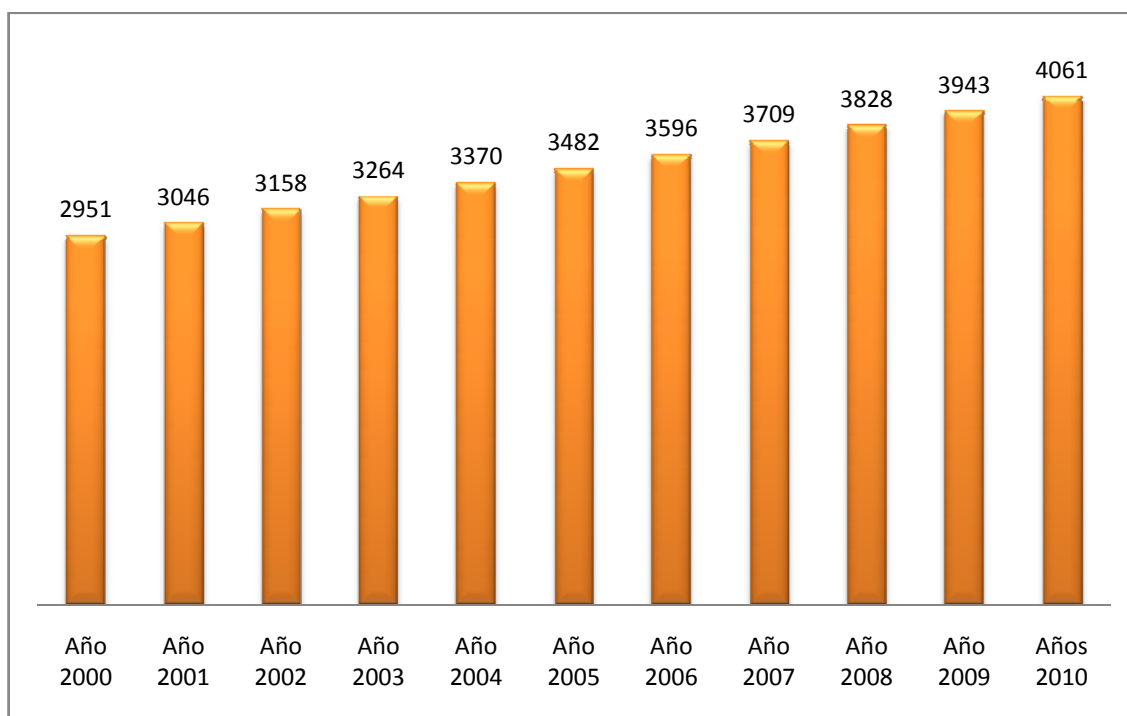
La distancia de éste Municipio con la ciudad de La Paz, alcanza los 48 km., pasando por el Municipio de Viacha entre sus principales vecinos colindantes al mismo, con los cuales comparten diferentes actividades económicas y culturales.

El Municipio de Collana Norte se constituye en la séptima sección de la Provincia Aroma, se podría decir que es uno de los sectores que posee una población y superficie menor a las demás secciones.

### 3.1.1.1. Población

Según el Instituto Nacional de Estadística (2005), el Municipio de Collana mantiene un crecimiento poblacional en los últimos años que alcanzó hasta la gestión 2010 un número de habitantes que sobrepasa los 4000 habitantes en la zona.

**Gráfico N° 1: Población Municipio de Collana**



**Fuente:** Elaboración propia en base a informes generados por el INE. Bolivia 2005.

### 3.1.2. Características del lugar

#### 3.1.2.1 Temperatura

El clima pertenece a una zona fría y de acuerdo a la clasificación de Thornthwaite, corresponde a una zona microtermal (semi frío – frío) con humedad deficiente a seco en invierno y en primavera semi seco. Los datos registrados en la estación meteorológica de Collana indican los siguientes valores promedio:

- Temperatura mínima promedio:  $-3.8^{\circ}\text{C}$  en el mes de Junio,
- Temperatura promedio anual:  $9.5^{\circ}\text{C}$
- Temperatura máxima promedio:  $22.4^{\circ}\text{C}$  en el mes de Diciembre

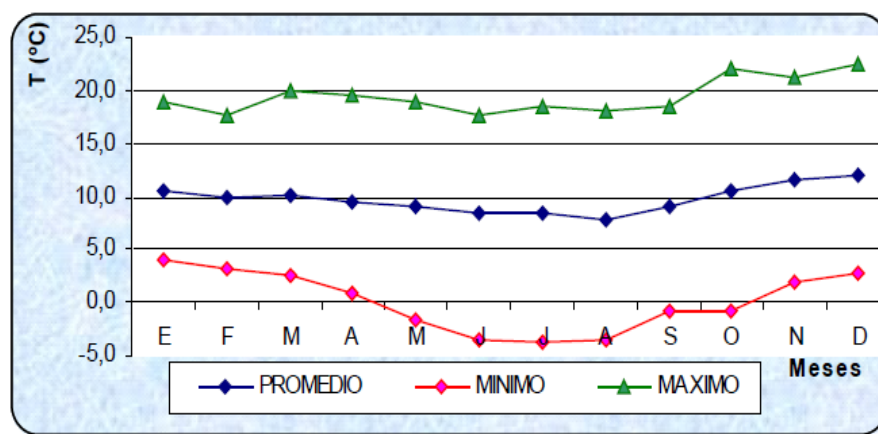
En base a las consideraciones anteriormente planteadas, se puede apreciar la siguiente tabla:

**Tabla N° 1: Temperatura promedio municipal periodo 2009 – 2010 ( $^{\circ}\text{C}$ )**

Año	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Media
2009	10.2	9.3	9.5	9.8	9.3	8.5	8.8	6.9	8.9	10.5	11.5	12.8	9.7
2010	10.5	10.1	9.9	8.9	9.5	9.0	8.5	8.1	9.8	10.5	11.7	12.1	9.9
2011	10.8	9.5	9.9	8.7	9.1	9.5	10.1	8.5	9.3		11.9	12.6	10.0
2012	11.0	11.0	11.0	10.3	8.1	6.7	6.4	7.7	8.4	10.7	11.5	10.8	9.5
<b>Promedio</b>	10.6	10.0	10.1	9.4	9.0	8.4	8.5	7.8	9.1	10.6	11.7	12.1	

*Fuente:* Elaborado en base a datos históricos del SENAMHI.

**Gráfico N° 2: Comportamiento térmico**



*Fuente:* Elaborado en base a datos históricos del SENAMHI.

### 3.1.2.2 Precipitaciones pluviales

En el periodo 2008 - 2011, se presentó una precipitación pluvial media de 609 mm/año, los datos de precipitación de la tabla siguiente indican que la precipitación pluvial ha tenido un comportamiento uniforme.

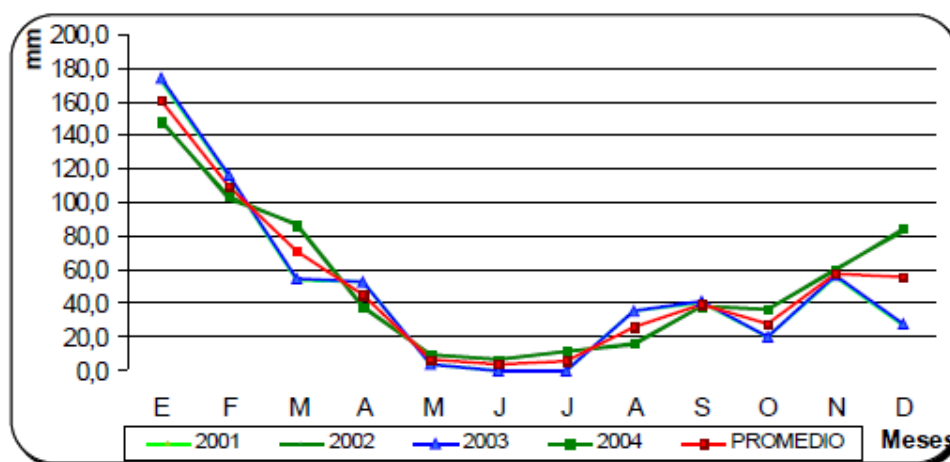
**Tabla N° 2: Precipitación pluvial (mm)**

Año	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Media
<b>2008</b>	172.0	115.0	54.3	52.5	3.6	0.0	0.0	35.1	40.5	19.8	55.7	27.2	575.7
<b>2019</b>	149.0	102.0	87.7	38.1	9.7	6.9	11.7	15.7	38.4	36.1	60.4	82.8	638.5
<b>2010</b>	174.0	116.0	54.8	53.0	3.6	0.0	0.0	35.5	20.0	20.0	56.3	27.5	581.6
<b>2011</b>	148.0	104.0	86.8	37.7	9.9	6.8	11.6	16.0	36.8	36.8	59.8	84.5	639.9
<b>Promedio</b>	160.8	109.3	70.9	45.3	6.7	3.4	5.8	25.6	28.2	28.2	58.1	55.5	608.9

**Fuente:** Estación meteorológica de Collana, con datos históricos del SENAMHI.

De acuerdo al comportamiento de las lluvias se indica que la distribución de los ciclos es normal cuando las lluvias se presentan entre Octubre a Abril, temprana si se presenta entre Agosto a Marzo y tardío cuando se presenta de Diciembre a Mayo, concluyéndose del análisis del ciclo que en promedio, el municipio presenta un comportamiento normal en la precipitación pluvial.

**Gráfico N° 3: Comportamiento hídrico**



**Fuente:** Estación meteorológica de Collana con datos históricos del SENAMHI.



### 3.1.2.3 Humedad

La humedad relativa promedio/año es del 47%, los meses con mayor humedad relativa están entre Diciembre y Marzo época en la que las lluvias son más frecuentes y con mayor temperatura media generando que la humedad relativa promedio se incremente al 56%.

### 3.1.2.4 Riesgos climáticos

Los principales problemas físicos naturales que afectan el área de estudio, son las: heladas, granizada, escasez de lluvias, o en algún caso excesos de lluvias que incide en el sector agropecuario municipal.

- ❖ **Heladas:** de acuerdo a los registros del SENAMHI se presentan esporádicamente en los meses de abril a septiembre, siendo la más peligrosa al inicio del crecimiento de las plantas ocasionando daños de carácter mecánico a los cultivos.
- ❖ **Granizos:** La granizadas que inciden en la pérdida de la cosecha se presenta en los meses de diciembre hasta febrero, según afirman los productores en el auto diagnóstico comunal.
- ❖ **Nevada:** Las nevadas se presentan rara vez, normalmente en el mes de agosto con un periodo de 1 a 2 días, que provee de humedad para la siembra de septiembre.

Estos factores climáticos adversos presentan un comportamiento irregular, en los últimos años de acuerdo a la información brindada en el auto diagnóstico por las personas de mayor edad del municipio, se ha observado el siguiente comportamiento:

**Tabla N° 3: Frecuencia de factores climáticos**

Año	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M
Lluvia												
Sequía												
Helada												
Granizada												
Inundaciones												
Días c/nevada			1	1								
Días c/granizo			1	2		1	2		1	1	2	
Días c/helada	27	31	30	11							7	27

**Fuente:** Estación meteorológica de Collana con datos históricos del SENAMHI.

### 3.1.2.5. Suelos

Los suelos de la séptima sección de la provincia Aroma, está formado por un complejo de serranías altas y rocosas con pequeñas inclusiones de llanura, pie de monte y bofedales, por lo general cubiertos de pastos naturales y thola (*Braccharis incarum*) con pequeñas áreas de cultivo de condición climática. Los suelos desarrollados son variables: poco profundos, rojos oscuros a negros con una textura franco arcilloso con grava y piedra con pH que varía de neutros a suavemente alcalinos.

#### a) Zonas y grados de erosión

En el municipio los procesos erosivos son de grado amplio; de ligero a severo, y de tipos laminar, eólico y en cárcavas al Oeste, asimismo, en los cantones se presentan colinas los que presentan una ligera a moderada erosión laminar y en cárcavas.

#### b) Prácticas y superficies recuperadas

Las prácticas más conocidas en el municipio para la conservación de suelos es la rotación de cultivos y los periodos de descanso que permiten recuperar la fertilidad de los suelos para la próxima siembra. En cuanto a las prácticas tendientes a recuperar las

zonas erosionadas no se ha detectado ningún tipo de práctica, por lo que no se tiene registros y tampoco experiencia alguna en la recuperación de suelos.

### **3.1.2.6. Flora**

La riqueza etnobotánica municipal presenta una diversidad muy amplia de vegetación, así en la zona alto andina la vegetación predominante es de tholas, kela kela, añahuaya y Cuchichi, en la zona de puna sobresalen la Kaylla, Chapillapha, Garbancillo, Ñak'a Thola, Chiji Negro, Layo Layo, etc.

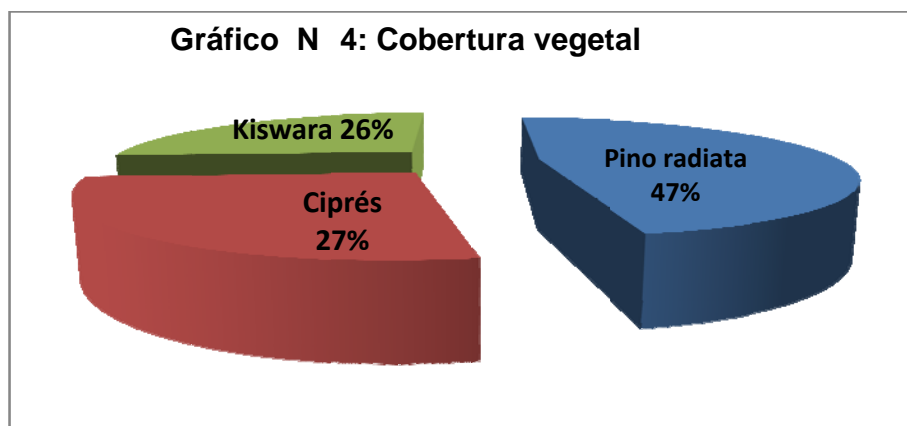
Muchas de estas variedades poseen cualidades fisioterapéuticas como ser la Chilca que es utilizada para problemas de luxaduras; el sillu-sillu recomendado para curar problemas de riñones; entre otras plantas utilizadas destacan la thola, Quiswara, Lakuñaya, Cuchi cuchi, en artesanía; el Sik'i como alimento humana en época seca, destacando además especies forrajeras como la Chillihua, sicuya. etc. El detalle de la flora municipal se presenta en el Anexo N° 2.

### **3.1.2.7. Recursos forestales**

El municipio presenta una amplia diversidad de variedades nativas e introducidas, entre las especies nativas forestales destacan la Quiswara (*Buddleja coriaceae*) y la Queñua (*Polylepis tomentella*); las especies forestales introducidas son el Eucalipto (*Eucaliptus globulus*), Pino (*Pinus radiata*) y el Ciprés (*Cupresus macrocarpa*).

El establecimiento de bosquesillos artificiales ha influido en las costumbre de la región, así en Micaya por lo menos el 60% de los hogares posee al menos un árbol, de forma contraria en cantones donde no existe bosquesillos como en Machacamarca se observa que las familias de la región presentan una menor presencia de árboles.

La mayor cobertura vegetal es del pino radiata con una existencia de una 47% con respecto a otras variedades siguiéndole en importancia la kiswara y el Ciprés.



*Fuente:* Elaboración propia en base al diagnóstico municipal.

### 3.1.3. Materiales

Al constituirse como un proyecto de trabajo dirigido, el cual se enfoca a un planteamiento científico académico en la Carrera de Agronomía y por las particularidades del estudio, por ser no experimental, el estudio abarcó los siguientes materiales:

- Trabajo de Gabinete: Información referencial de Instituto Geográfico Militar e información de Meteorología.
- Trabajo de Campo: Levantamiento de información

### 3.1.4. Metodología

#### 3.1.4.1. Tipo de Estudio

El presente proyecto de trabajo dirigido, es de carácter **descriptivo-explicativo**, ya que tratará de explicar y analizar la viabilidad de una futura instalación de un vivero forestal en el Municipio de Collana del Departamento de La Paz, para ello, se recurrió a un diagnóstico del lugar, características y particularidades como los requerimientos necesarios para consolidar el emprendimiento comunitario.

Cabe resaltar que los estudios descriptivos "buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. Miden o evalúan diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno o fenómenos a investigar" (Hernández,2003:45). Desde el punto de vista científico, describir es medir. Esto es, en un estudio descriptivo se selecciona una serie de cuestiones y se mide cada una de ellas independientemente, para así describir lo que se investiga.

En base a éste tipo de metodología se pudo medir la viabilidad y factibilidad de la instalación de un vivero forestal, mediante el diagnóstico *in situ*, y con la participación de los actores principales, como es la comunidad y los habitantes como autoridades que viven en la misma.

Por otro lado, los estudios explicativos "van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos, o del establecimiento de relaciones entre conceptos; están dirigidos a responder a las causas de los eventos físicos o sociales; su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se da éste, o por qué dos o más variables están relacionadas" (Hernández,2003:45). En base a los resultados obtenidos, se podrá explicar cada uno de los indicadores que se obtenga del estudio de campo relacionados estrictamente en determinar los elementos factibles y contrarios que se detecten en cuanto la instalación del vivero forestal en el Municipio de Collana.

#### **3.1.4.2. Procedimiento de trabajo**

Por las particularidades de la modalidad del Trabajo Dirigido, el presente proyecto se caracterizará por un diseño No Experimental, "se la realiza sin la manipulación deliberadamente de variables; Es decir, se trata de una investigación donde no se hace variar intencionalmente las variables independientes, pretendiendo observar los fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos" (Hernández,2003:104).

### **3.1.4.3. Metodología específica**

#### **3.1.4.3.1. Métodos**

Para alcanzar los objetivos de la investigación se utilizaron los métodos de Inducción, análisis y síntesis.

En lo que respecta la inducción, se basa en el “modo de razonar que consiste en sacar de los hechos particulares una conclusión general” (Sandoval,2000:60). Por tanto, para el presente caso se analizó los elementos referenciales en cuanto la viabilidad concreta de la instalación de un vivero forestal en el Municipio de Collana, identificando indicadores destacables que contribuyan a mencionado propósito.

Asimismo, se empleo el análisis, “utilizando este para la separación material o mental del objeto de investigación en sus partes integrantes con el propósito de descubrir los elementos esenciales que lo conforman” (Sandoval,2000:60), mismo que contribuirá a descubrir ciertos insumos de información del entorno y características del mismo que influyen directa o indirectamente con el proyecto de un vivero forestal.

En tanto que la síntesis “consiste en la integración material o mental de los elementos o nexos esenciales de los objetos, con el objetivo de fijar las cualidades y rasgos principales inherentes al objeto” (Hernández,2003) se empleó para llegar a conjeturas objetivas de acuerdo a la problemática abordada en el presente documento.

#### **3.1.4.3.2. Técnicas**

Para el cumplimiento de la investigación se utilizaron dos tipos de recolección de información:

- ▶ Fuente Primaria
- ▶ Fuente Secundaria

A diferencia de los datos secundarios, “los datos primarios provienen de las fuentes originales y se recopilan directamente en el campo específico” (Nagui,1988:215). Dentro de las fuentes primarias se recurrió a las encuestas y entrevistas. Para la recolección de datos también se asumió la observación de campo y bibliografía relacionada con el tema.

Las técnicas particulares que se utilizaron de acuerdo a la metodología detallada anteriormente serán los siguientes:

**Encuestas:** recoge información numérica sobre las variables del problema. El investigador recoge datos de una población determinada a través de un instrumento, el cuestionario (ver Anexo N° 3).

Las encuestas estuvieron destinadas esencialmente al plantel administrativo del Gobierno Municipal de Collana, a las autoridades originarias del lugar y a veinte habitantes de la población de Collana, la intención de la misma, es conocer la importancia y relevancia del proyecto y posible importancia dentro de la comunidad, detectando los futuros impactos que pueda generar un vivero forestal.

Se aplicó la encuesta de tipo objetiva. “Las encuestas objetivas presentan preguntas y una opción de respuestas en forma tal que los empleados simplemente seleccionan y marcan las respuestas que mejor representan sus sentimientos” (Sandoval,2000:23).

**Entrevista:** se constituye en un medio de recopilación de información mediante preguntas abiertas (Anexo N° 4).

Las entrevistas estarán dirigidas a los estudiantes de la Unidad Educativa Tupac Katari. La intención de la entrevista consiste en detectar las necesidades de forestación en la zona que involucra a la Provincia Aroma, conociendo las políticas medioambientales del lugar y alrededores para coadyuvar a la viabilidad del proyecto.

Finalmente, como fuentes secundarias se recurrió a la información documental, misma que se constituirá en un elemento referencial para el sustento de la sección a desarrollarse.

#### IV. SECCIÓN PROPOSITIVA

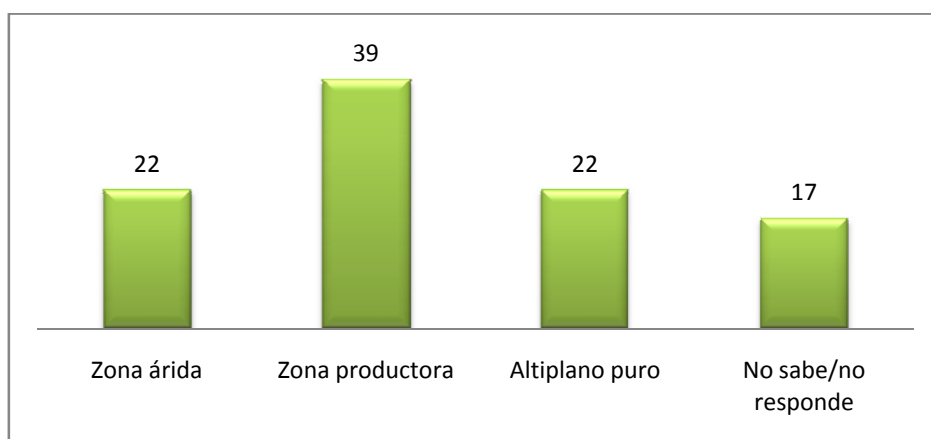
##### 4.1. Vivero forestal en el Municipio de Collana

La necesidad de tener un vivero forestal en dicho municipio se deben básicamente en: obtener áreas verdes, fomentar políticas direccionadas de protección al medio ambiente, se hace alusión a la forestación y concientización de la población del lugar.

##### 4.1.1. Imagen característica del Municipio de Collana

De acuerdo a las consideraciones de los encuestados en la municipalidad de Collana se advierte que muchos de las personas consideran al mismo como una zona productora, corroborado por el 39% de las manifestaciones. Es importante recordar que dicho municipio tiene el antecedente de extraer piedra de la cantera en toneladas por día que es transportada en volquetas, destinadas a la fábrica de cemento de Viacha, como también producir leche y derivados de éste, como queso entre otros, de tal manera, su imagen hacia afuera viene a constituirse en el referente productor de la zona, y en general al conjunto de la Provincia Aroma, como se muestra en el Gráfico N° 5.

**Gráfico N° 5: Imagen característica del Municipio de Collana**



**Fuente:** Elaboración propia en base al Anexo N° 3 Ítem. 1

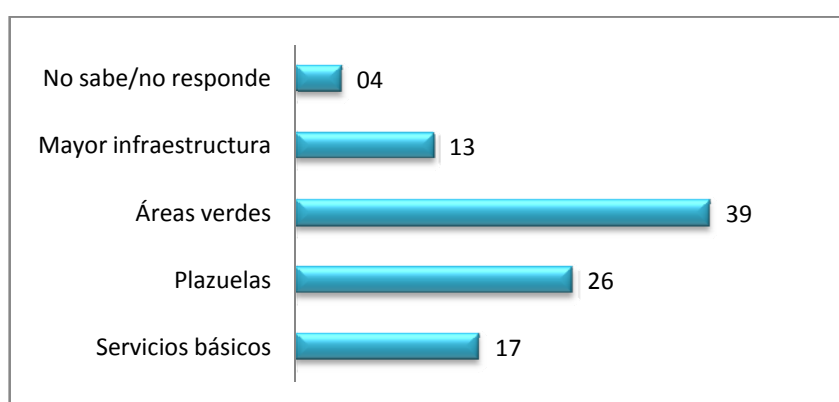
Por otra parte, no se puede alejar de la realidad al suelo que se tiene en la zona indicada, siendo ésta árida, ya que se encuentra en pleno altiplano del Departamento de La Paz.



#### 4.1.2. Necesidades de infraestructura y/o servicios en el Municipio de Collana

En cuanto las necesidades que posee el municipio como tal, según el plantel administrativo de la municipalidad de Collana, mayoritariamente, considera que las áreas verdes son factores preponderantes dentro de la comuna, el mismo es apoyado por el 39%, seguidamente, el 26% considera la falta de plazuelas, pese a contar con un plaza principal, según el Gráfico N° 6.

**Gráfico N° 6: Necesidades de infraestructura y/o servicios en el municipio**



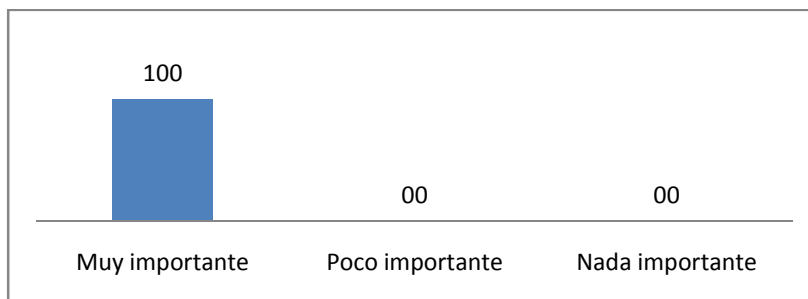
**Fuente:** Elaboración propia en base al Anexo N° 3 Ítem. 2

Asimismo, se destaca la necesidad de los servicios básicos, 17% de las manifestaciones resaltan éste aspecto, entre ellos, alcantarillado y el sistema de provisión de agua potable, son requerimientos de una importante cantidad poblacional que habita el municipio. Finalmente, también se hace mención a la carencia de infraestructura, tales como adecuados establecimientos educativos, coliseo, campos deportivos entre otros.

#### 4.1.3. Importancia del medio ambiente para la municipalidad de Collana

En cuanto la importancia del medio ambiente para los administradores del municipio es un 100%, se destaca claramente la relevancia que cobra este tema al momento de plantear la consulta, siendo que la totalidad de los encuestados sostuvieron y catalogaron al tema como muy importante, dentro de las políticas municipales.

### Gráfico N° 7: Importancia del medioambiente para la municipalidad de Collana



**Fuente:** Elaboración propia en base al Anexo N° 3 Ítem. 3

Pese a la importancia que supuestamente se otorga al tema del medio ambiente dentro del Municipio de Collana, la realidad muestra una clara despreocupación de las autoridades ediles, siendo que no se proyectan adecuados proyectos y políticas que se direccionen a fortalecer ésta temática central.

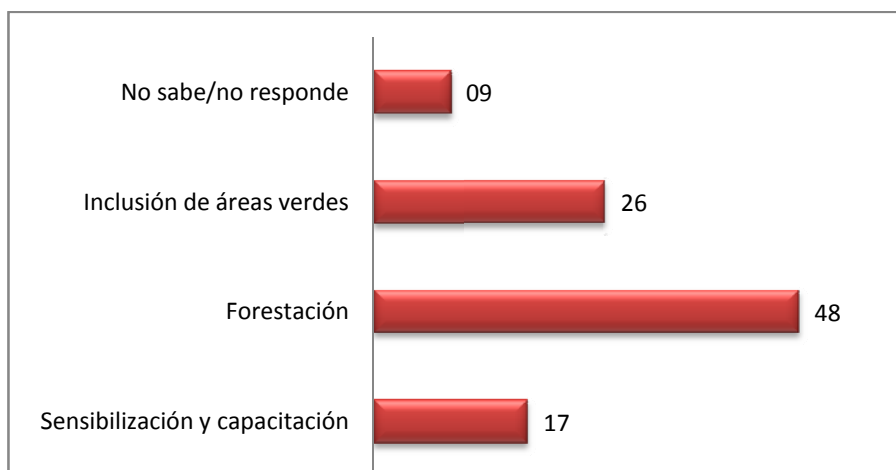
Por lo tanto, generar nuevas alternativas dirigidas a fomentar políticas direccionadas de protección al medio ambiente, se constituyen en valiosas para la comunidad en su conjunto de tal manera de proveer mecanismos alternativos de desarrollo para la misma.

#### 4.1.4. Proyectos promovidos dentro del área ambiental en el municipio

En base a las consultas planteadas al plantel del personal administrativo del Municipio de Collana, respecto a las políticas ambientales alentadas desde la dirección municipal, se hace alusión a la forestación como una temática trascendental dentro de las intenciones de ejecución que se tiene en dicha municipalidad, por ello, el 48% de los encuestados corroboran dicha situación.

Asimismo, se hace mención de la construcción de áreas verdes como otras de las políticas ambientales en el lugar, como también las premisas de sensibilización y capacitación también son alternativas para la consolidación de políticas ambientales en la zona.

**Gráfico N° 8: Proyectos promovidos dentro del área ambiental en el municipio de Collana.**

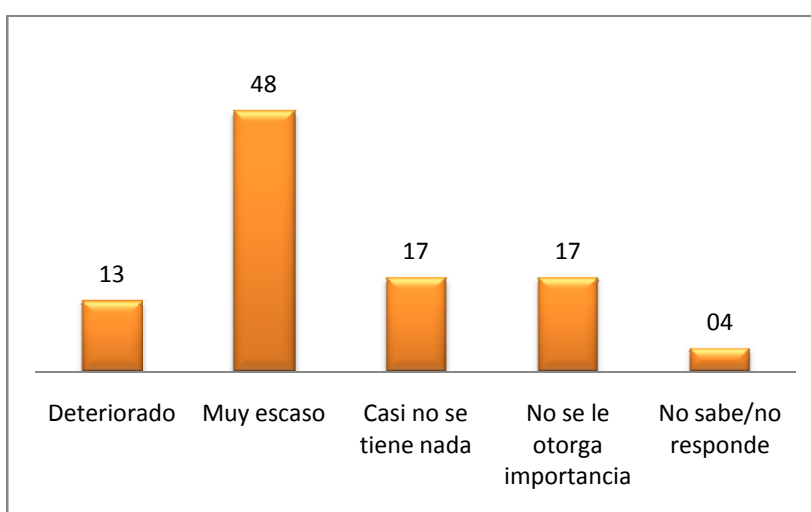


**Fuente:** Elaboración propia en base al Anexo N° 3 Ítem. 4

#### 4.1.5. Evaluación del área forestal en el Municipio de Collana

Como se pudo constatar en anteriores puntos, el altiplano en gran parte de su extensión se caracteriza por tener suelo árido y sin mecanismos de desarrollo de proyectos de forestación, siendo que los gobiernos municipales de alguna manera no otorgan la debida atención hacia este tratamiento, como se aprecia en el siguiente gráfico:

**Gráfico N° 9: Evaluación del área forestal en el Municipio de Collana**



**Fuente:** Elaboración propia en base al Anexo N° 3 Ítem. 5

De acuerdo a las consideraciones realizadas a la población encuestada, contundentemente el 48% considera que los recursos forestales en la zona son escasas, en tanto, el 17% por una parte señala que casi no se tiene nada, y con mismo porcentaje, existe otra población que sostiene que dicho tema no es tomado ni otorgado importancia dentro de la gestión municipal, paralelo a ello, el 13% manifestó como deteriorada toda vegetación existente en el lugar.

#### 4.1.6. Políticas municipales de forestación en el lugar

En cuanto la consulta de políticas o planes de forestación en el Municipio de Collana, los encuestados que son los artífices de generar proyectos direccionados en diferentes rubros, manifestaron lo siguiente:

**Gráfico N° 10: Políticas municipales de forestación en el lugar**



**Fuente:** Elaboración propia en base al Anexo N° 3 Ítem. 6

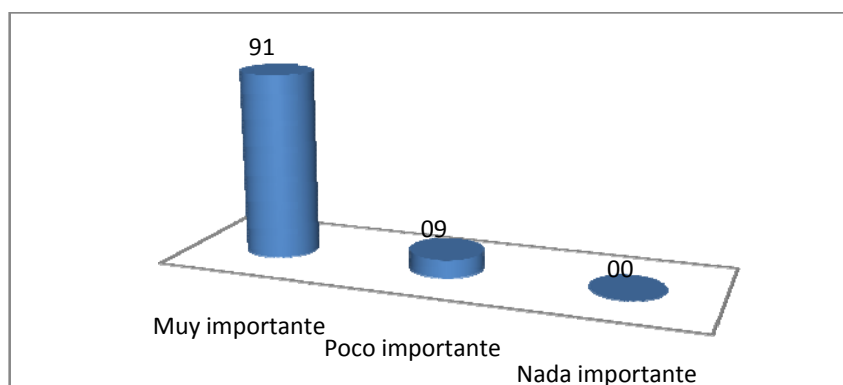
Los resultados del levantamiento de información obtenidos, señalan que el 39% de las manifestaciones dan cuenta que dicha política ambiental de forestación se encuentra en plena planificación dentro del municipio, lo que de alguna manera da entender que la gestión municipal pretende dar un espacio para consolidar algún tipo de proyecto para la comunidad.

Por otra parte, las demás manifestaciones se centran en destacar el apoyo del gobierno municipal al momento de gestar políticas y acciones a favor del medio ambiente, asimismo, el involucramiento de la comunidad también es identificado como una alternativa de responsabilidad social de la comuna hacia el municipio que los acoge.

#### 4.1.7. Instalación de un vivero municipal en la zona

En cuanto la consulta planteada de consolidar la instalación de un vivero en el Municipio de Collana de la Provincia Aroma, se destaca el gran apoyo y parecer de los encuestados en señalarlo como “muy importante”, corroborado por más del 90% de las manifestaciones, en tanto, solo el 9% no otorga el valor respectivo a dicha alternativa.

**Gráfico N° 11: Instalación de un vivero municipal en la zona**

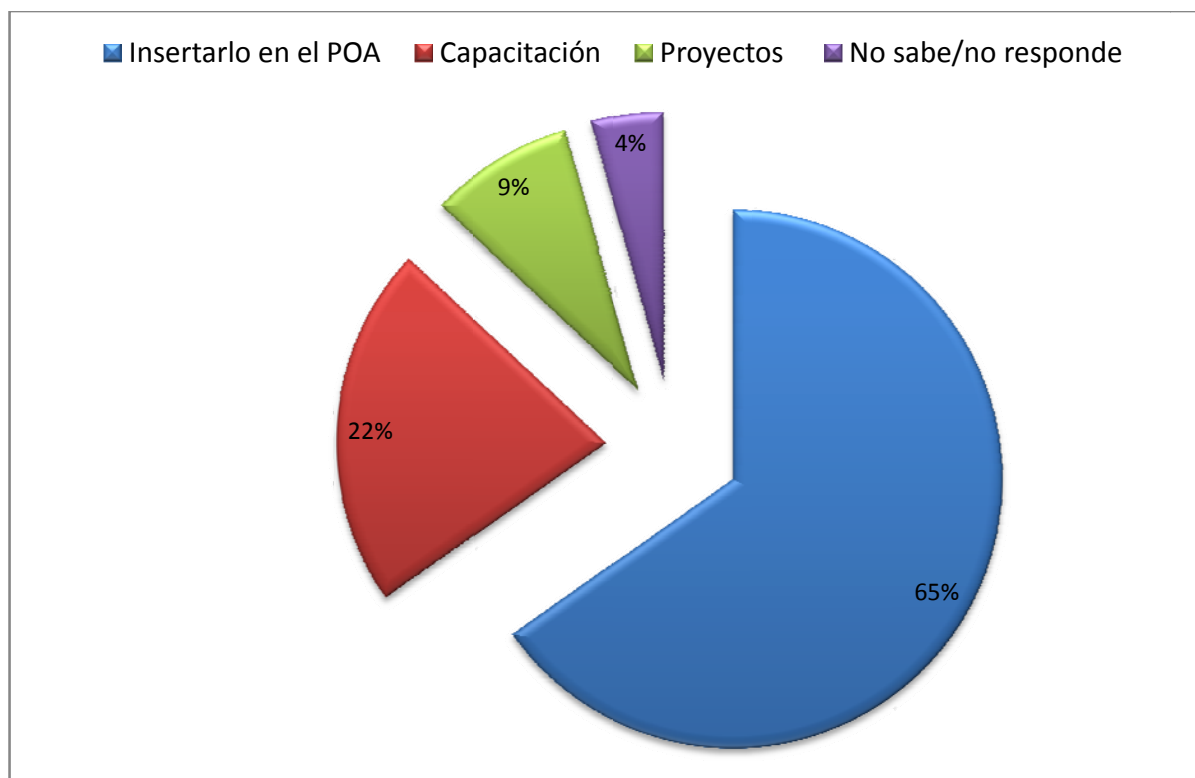


**Fuente:** Elaboración propia en base al Anexo N° 3 Ítem. 7

#### 4.1.8. Sostenibilidad del vivero municipal

En cuanto la sostenibilidad del vivero municipal, las consideraciones planteadas por los encuestados, dan referencia que insertando dentro del Plan Operativo Anual (POA) se constituye en un referente de sostenibilidad de dicho proyecto, que es apoyada por el 65% en tanto que el 22% cree que con programas de capacitaciones podría generarse dicha intención, en tanto, que el 9% insinúa el planteamiento de proyectos como medida de intervención para la sostenibilidad de la creación de un vivero para el Municipio de Collana.

**Gráfico N° 12: Sostenibilidad del vivero municipal**



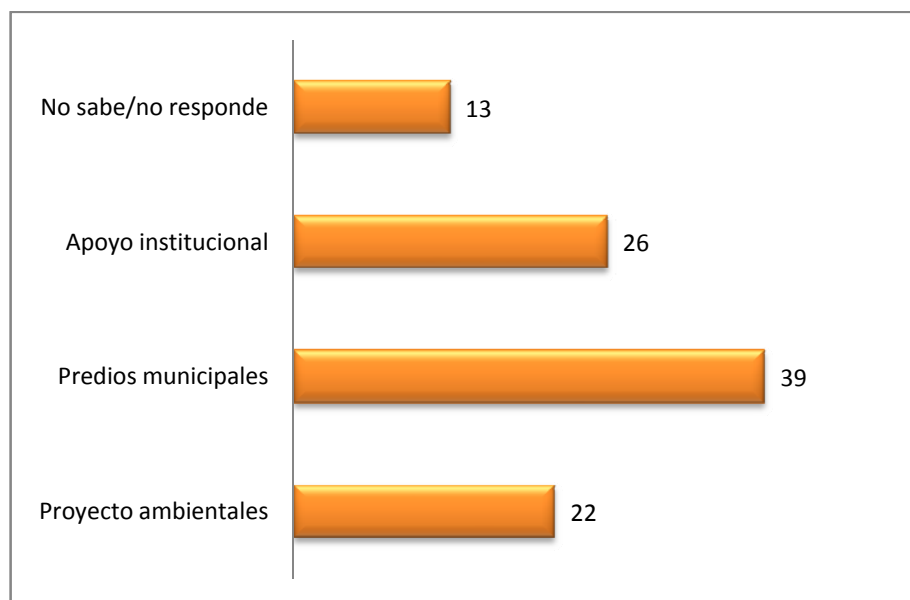
**Fuente:** Elaboración propia en base al Anexo N° 3 Ítem. 8

También es importante mencionar que como cultivo perenne y bajo las condiciones de la región, las plantaciones forestales con plantas producidas en este vivero, se constituirán en regeneradoras del suelo, evitando la erosión y manteniendo una cobertura vegetal que adiciona materia orgánica al suelo, mejora la calidad del oxígeno y ayuda a detener el avance de la frontera agrícola. Así mismo con la venta de los arbolitos a un precio bastante razonable (precio costo), hacia los beneficiarios se obtendrán ingresos económicos, que garanticen la Sostenibilidad del proyecto.

#### **4.1.9. Aporte de la municipalidad para la consolidación del vivero**

En cuanto el aporte del Municipio de Collana, en este caso desde el Gobierno Municipal, se da cuenta de los siguientes resultados:

**Gráfico N° 13: Aporte de la municipalidad para la consolidación del vivero**



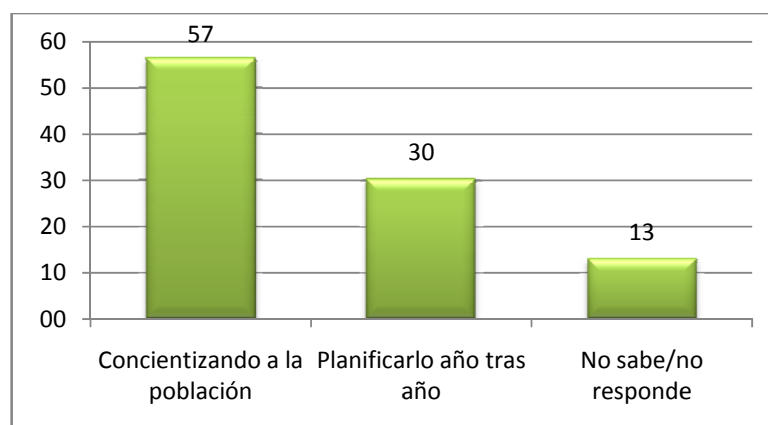
**Fuente:** Elaboración propia en base al Anexo N° 3 Ítem. 9

De acuerdo a las consideraciones de los encuestados es posible plantear que los predios municipales son la alternativa para que la Administración Municipal de Collana pueda contribuir a la implementación de un vivero, el cual es apoyado por el 39%, en tanto que el 26% solo da a conocer que tendría el apoyo institucional, el cual puede estar relacionado con tomar en cuenta dicho proyecto dentro del Plan Operativo Anual, mientras que el 22% da cuenta que apoyar con más proyectos ambientales.

#### **4.1.10. Impacto del proyecto vivero municipal**

En cuanto a las consultas realizadas para analizar el impacto del vivero municipal dentro del Municipio de Collana, el 57% cree que es una medida de concientización a la población del lugar, mediante el cual se pueden gestionar políticas ambientales, entre ellas, la forestación en la zona en base a la producción de plantines en el mismo lugar, en tanto, que el 30% considera que planificarlo año tras año, se constituye en un verdadero impacto del Municipio para el entorno comunitario.

**Gráfico N° 14: Impacto del proyecto vivero municipal**



**Fuente:** Elaboración propia en base al Anexo N° 3 Ítem. 10

#### 4.2. Demanda de plantines forestales en el Municipio de Collana

No cabe duda, que la producción en vivero tiene como función obtener plántulas de calidad superior, es decir en tamaño adecuado, libre de plagas y enfermedades, para asegurar el éxito de la forestación.

Los datos recabados respecto a las cantidades de producción y compra y venta de semillas, se presentan utilizando como unidad de medida el kilogramo.

Cuando solamente se registró el número de plantas, se utilizó el cálculo basado en el porcentaje de germinación número de semillas por kilogramo o el número de semillas viables por kilogramo.

La presentación de resultados se realizó por regiones, considerando las ecorregiones del país, pues están relacionadas en cada región.

#### **Cuadro N° 4: Algunas especies forestales de mayor venta y consumo en Bolivia**

ESPECIE	Cantidad (kg)	Costo \$	Producción Plantas
<i>Pinus radiata</i>	152.52	22,878.00	3687,819
<i>Cupressus macrocarpa</i>	94.90	2,847.00	4,848.939
<i>Buddleja coriacea</i>	24.04	721.20	64,705.163

Fuente: Datos de encuesta

Los parámetros de demanda serán: La población de Collana y las demás secciones de la provincia Aroma.



La población beneficiada directamente serían los habitantes de las comunidades del Municipio de Collana y además se estarían beneficiando indirectamente comunidades del municipio que se encuentran fuera del Municipio y se generaría empleo con la utilización de mano de obra permanente en el manejo del vivero forestal, y el mejoramiento del medio ambiente.

#### **4.2.1. Caracterización del macroentorno**

Para conocer los avances en cuanto al desarrollo y crecimiento del macroentorno, en este caso, la Provincia Aroma, conformado por 7 secciones municipales, entre ellas el Municipio de Sica Sica, Umala, Ayo Ayo, Calamarca, Patacamaya, Colquechaca y finalmente Collana.

##### **4.2.1.1. Provincia Aroma**

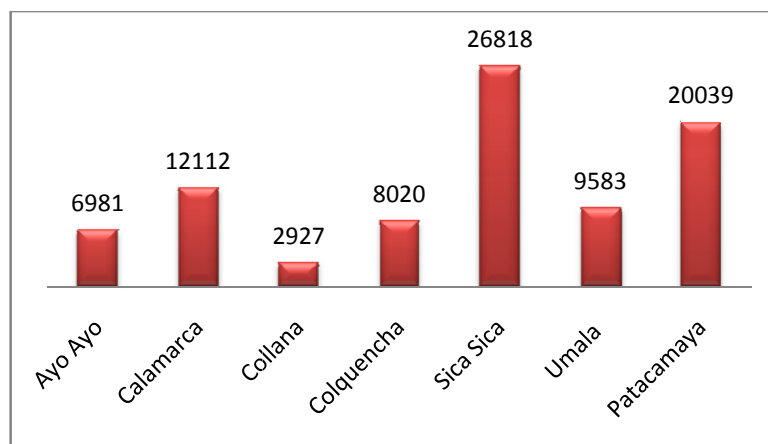
En los registros del INE se indica que la superficie del Departamento de La Paz es de 133.985 Km<sup>2</sup> representando el 12.2 % del territorio nacional, en tanto, la Provincia Aroma posee una superficie de 4.510 Km<sup>2</sup> representado el 3.36 % de la superficie total del departamento.

Es importante denotar que al Noroeste del Departamento de La Paz se halla la Provincia Aroma, localizándose al sur de esta provincia la séptima sección municipal: Collana; al cual es posible acceder a través de la carretera interdepartamental La Paz – Oruro recorriendo 55 Km. hasta la localidad de Vilaque, del cual se sigue el desvío del flanco derecho hasta llegar hasta el Municipio (14 Km. aproximadamente) a través de un camino secundario de tierra.

##### **4.2.1.2. Habitantes en la Provincia Aroma**

En base a los indicadores presentados por el Instituto Nacional de Estadística (INE, 2005), con referencia al Censo 2001 se pueden apreciar el siguiente gráfico en el que se refleja la cantidad poblacional de las siete secciones que conforman la Provincia Aroma, como ser :

**Gráfico N° 15: Habitantes en la Provincia Aroma**

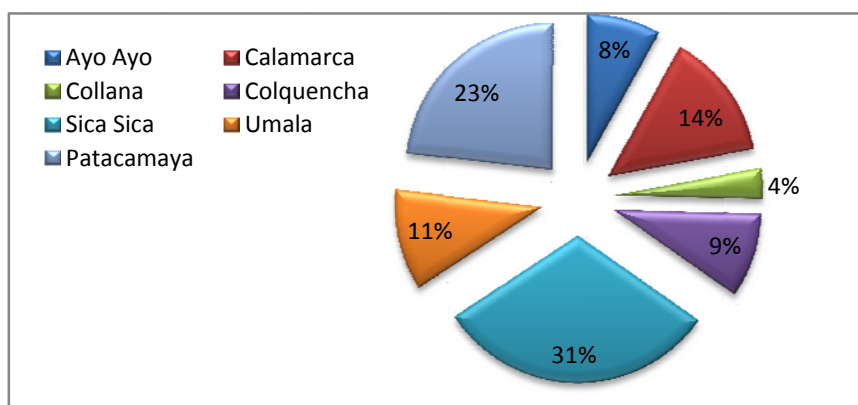


**Fuente:** Elaboración propia en base al Atlas de Municipios. INE. Bolivia 2005.

La Provincia Aroma como se insinuó anteriormente cuenta con una importante cantidad de habitantes, hasta el último Censo 2001, se tiene que el total de ciudadanos con residencia en la zona alcanza la cantidad de 86480 personas entre varones y mujeres que habitan en el lugar, sin embargo, realizando una proyección bajo una crecimiento anual del 1,5% hasta la actualidad alcanzaría un crecimiento del 14%, sobrepasando los 100000 habitantes, datos que serán sin duda corroborados con el Censo 2012 a realizarse en el mes de noviembre de la gestión 2012.

En tanto que la diferencia en porcentajes por sección de la Provincia Aroma, se la puede apreciar en el siguiente gráfico:

**Gráfico N° 16: Provincia Aroma y Secciones en porcentajes poblacional**



**Fuente:** Elaboración propia en base al Atlas de Municipios. INE. Bolivia 2005.

Como se aprecia en el gráfico, las secciones de mayor cantidad poblacional se concentran en Sica Sica principalmente, alcanzando el 31% seguido por Patacamaya con el 23%, posteriormente Calamarca que llega a un 14% entre las principales secciones que poseen un importante número de habitantes.

Posteriormente, se encuentra Umala con el 11%, Colquencha alcanzando el 9% Ayo Ayo el 8% y finalmente para llegar a la sección de Collana que solo logra el 4% del total de habitantes de la Provincia Aroma del Departamento de La Paz.

El presente diagnóstico realizó un análisis de la situación actual, pensando principalmente en las potencialidades oportunidades en la demanda de plantines en los sectores aledaños al municipio de Collana, sin duda alguna será favorable para el medio ambiente en general.

#### **4.3. Propuesta de instalación de un vivero forestal en el Municipio de Collana**

El Municipio de Collana, posee las condiciones necesarias para llevar a cabo proyectos de reforestación, tales como: Condiciones climáticas, tipo de suelo, zona de vida, fuentes para abastecimiento de semillas, etc. Mediante el establecimiento de un Vivero Forestal, se pretende ayudar a los comunarios del municipio, con énfasis a los del Municipio de Collana con deseos de reforestar, con especies forestales.

En esta tarea, la Municipalidad se ocupará de la instalación y cuidado del vivero forestal y los estudiantes de secundaria de la Unidad Educativa Tupac Katari de la propagación y cuidado de los plantines que se utilizarán en la reforestación y se proveerá a la población.

En el caso de los Incentivos Forestales, el comunario reembolsará a la Municipalidad, la cantidad de dinero por el precio de 5 bs por cada arbolito utilizado, el resto será pagado por la alcaldía y la cooperativa de volqueteros. El precio de estas plantas se pretende que sea inferior a las que se puedan obtener en otros viveros por considerar que los

recursos económicos de los comunarios son muy escasos, pero sin descuidar la sostenibilidad del proyecto.

#### **4.3.1. Consideraciones**

Para hacer realidad la instalación de un vivero forestal en el Municipio de Collana, deberá contar con la participación activa de autoridades del municipio, la ciudadanía, especialmente la población de estudiantes del nivel de secundaria de la Unidad Educativa Tupác Katari, para ello, se deberá contar con un Diseño Curricular Agrario, el cual promueva la cultura de trabajo, la sustentabilidad social, ambiental y económica de la producción de plántulas.

Dicho programa curricular, permitirá orientar y facilitar las acciones de los docentes y alumnos para la construcción de aprendizajes significativos en los talleres y sus entornos formativos. Constituyen una propuesta de trabajo abierta para que, docentes y alumnos, interactúen con ella, jerarquizando, reordenando y secuenciando contenidos y actividades, de acuerdo a cada situación de enseñanza aprendizaje.

Lograr que se cuente con el involucramiento de los estudiantes de secundaria, se basa estrictamente en buscar la sostenibilidad anual de dicho proyecto, como es el vivero municipal comunitario, a la par de conllevar y promover la educación productiva, como señala la Ley Educativas Avelino Siñani y Elizardo Pérez, ya que a partir de ésta norma, se pretende implementar unidades educativas productivas; por lo tanto, éste proyecto de trabajo dirigido, se traduce en una oportunidad para consolidar acciones educativas productivas mismas que sin duda también deben estar articuladas con las políticas municipales ambientales a ser dispuestas por el Municipio de Collana.

Por lo tanto, consolidar la participación de los jóvenes en el trabajo y mano de obra en cuanto la implementación del vivero forestal, podrá generarse un impacto social desde diferentes perspectivas, como puede detallarse a continuación:

- ✓ Inclusión activa de los jóvenes en las políticas municipales ambientales promovidas por la administración municipal.
- ✓ Consolidación de una alternativa en la educación productiva, establecido en la Ley Educativa Avelino Siñani y Elizardo Pérez.
- ✓ Sostenibilidad de acciones dirigidas a la producción de especies mediante la instalación del vivero municipal comunitario.
- ✓ Consolidar un vivero municipal comunitario, donde los actores principales, como ser los estudiantes y los administradores municipales promuevan una doble concientización activa en cuanto la preservación ambiental, concretamente en el tema de forestación.

Considerando el establecimiento de un vivero forestal, debe ser familiarizada por la comunidad, con la terminología y características específicas de las plantas que son utilizadas con fines de reforestación y conservación.

A diferencia de muchos otros cultivos, las plantas procedentes de viveros forestales son establecidas en sitios difíciles, sin el subsecuente cuidado. Esta diferencia es significativa porque implica que la calidad de la planta es definida por las condiciones ambientales en el sitio de plantación.

No existe una planta forestal que pueda ser considerada para “todo propósito”. Ante la demanda de plantas de especies forestales, mucha gente u organizaciones piensan que necesitan establecer su propio vivero, pero primero deberían considerar la compra de planta en un vivero ya establecido.

Si se decide en establecer un nuevo vivero, la próxima decisión será si éste deberá producir en contenedor o a raíz desnuda. Existen muchos factores a considerar para la elección del mejor tipo de infraestructura.

Asimismo, la instalación de un vivero municipal comunitario deberá prever el mercado que se está pensando satisfacer, por lo que deberá realizarse un análisis para obtener información sobre la demanda, competencia y precios de mercado.

#### 4.3.2. Situación actual

En base al estudio preliminar realizado y presentado en anteriores secciones se puede constatar diferentes características favorables y desfavorables que se identifican y sintetizan en el siguiente cuadro:

**Cuadro Nº 5: Análisis FODA**

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación de políticas ambientales promovidas por la Administración Municipal.</li> <li>▪ Proyecto integral participativo para la forestación del municipio de Collana.</li> <li>▪ Apoyo institucional para la instalación de un vivero forestal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Escasez de los recursos forestales en el Municipio de Collana.</li> <li>▪ Carencia de acciones destinadas para la forestación en el Municipio de Collana.</li> <li>▪ Desconocimiento para la sostenibilidad de la propuesta de un vivero municipal comunitario.</li> </ul>
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Instalación de un vivero forestal en el Municipio de Collana.</li> <li>▪ Promoción de la Educación Productiva en las aulas del establecimiento Túpac Katari.</li> <li>▪ Acceder a un mecanismo de ingresos para los alumnos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Falta de concientización en cuanto la educación ambiental y productiva.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia, 2012.

### **4.3.3. Desarrollo de la propuesta**

#### **4.3.3.1. Antecedentes**

El vivero es fundamental para una plantación de especies forestales, es la unidad de producción y aclimatación que garantiza el crecimiento y las reservas de las plantas que componen las diferentes colecciones de especies que hacen que la plantación se constituya como tal.

El vivero es un magnífico instrumento para aprender sobre las plantas, tanto para adultos, jóvenes como para niños; ya que la amplia gama de cuidados que requieren permiten adaptar la actividad a las distintas capacidades de cada persona.

#### **4.3.3.2. Terminología**

Tanto los diseñadores de viveros como los usuarios de planta forestal deberán estar familiarizados con la terminología de viveros. Una gran cantidad de estos términos han sido tomados de la horticultura, pero otros se han desarrollado dentro de la industria de los viveros forestales.

**Plántula.** Una plántula es un individuo que ha sido desarrollado a partir de una semilla. Sin embargo, el término es comúnmente utilizado en forma relajada, cuando se hace referencia a otros tipos de productos del mismo vivero, como son los trasplantes, las estacas enraizadas e incluso “los callos” (los cuales son producidos a través de micro propagación).

**Tipo de producción.** Las especies forestales, tradicionalmente han sido divididas en dos diferentes tipos de producción – plántulas a raíz desnuda y plántulas en contenedor lo que describe cómo fueron producidas.

La **producción a raíz desnuda** es obtenida de suelos naturales, a campo abierto y las plantas son removidas del suelo durante la cosecha.

La **producción en contenedor** se cultiva en sustrato artificial, bajo condiciones ambientales controladas, como es un invernadero, donde los factores limitativos pueden ser manipulados. Debido a que el volumen del sustrato es relativamente pequeño, las raíces se aglutinan en el sustrato, conformando un **cepellón** uniforme al momento de ser cultivada. Aunque las plántulas son comúnmente llamadas “plantas en contenedor”, “plantas cultivadas en contenedor” o “plantas con cepellón”.

#### **4.3.3.3. Currículo Educativo Agrario**

##### **4.3.3.3.1. Guía para el maestro**

En las primeras clases el maestro presentará la propuesta metodológica del taller, el programa y las pautas de evaluación, visitará la sección didáctico-productiva o entorno formativo y tomará la evaluación diagnóstica.

Respecto a la modalidad de desarrollo de los contenidos (véase Anexo N° 5), las siguientes son algunas cuestiones a tener en cuenta:

- La totalidad de las unidades se abordará a lo largo del ciclo lectivo.
- El 90 al 100% de las clases se pueden desarrollar en el entorno formativo correspondiente;
- Es fundamental el trabajo en clase, ya que teniendo en cuenta la jornada completa en la Unidad Educativa Tupác Katari, los estudiantes de los últimos grados de secundaria disponen de poco tiempo en los hogares y/o la residencia para desarrollar las tareas. Por otra parte, se propone que los docentes promuevan las actividades de extensión y la utilización de diversos recursos didácticos entre ellas:



- Diseñar y realizar entrevistas a productores del medio, a responsables del área municipal de la producción, a organizaciones del trabajo y/o la producción que referencien a la misma para lograr la promoción y la extensión de esta actividad;
- Realizar visitas al vivero de la zona;
- Desarrollar mapas y redes conceptuales tanto para la construcción de conceptos como en el proceso de evaluación;
- Utilizar recursos como láminas, diccionarios, artículos periodísticos y diferentes recursos seleccionados de acuerdo con las motivaciones e intereses de los grupos de estudiantes;
- Promover la exploración en internet de temas inherentes.

#### **4.3.3.3.2. Guía para el alumno**

##### **➤ Expectativas**

Las expectativas de logro son las siguientes:

- ❖ Reconocimiento de la producción de especies de vivero y su aprovechamiento en el desarrollo de pequeños planes de producción.
- ❖ Identificación de las plantas como mejoradoras del entorno y de la calidad de vida en el paisaje rural.

##### **❖ Evaluación**

En cuanto la evaluación para un mejor proceso de enseñanza-aprendizaje es importante informar y compartir con los alumnos las expectativas de logro y los criterios de evaluación que se tendrán en cuenta a lo largo del ciclo lectivo. Se recomienda que el docente pueda realizar un seguimiento de las siguientes etapas:

- ✓ Evaluación diagnóstica: punto de partida fundamental para conocer a los estudiantes y seleccionar y desarrollar estrategias, contenidos, recursos y demás actividades, adecuadas a las características de los grupos.
- ✓ Evaluación en proceso: se registrarán los aprendizajes mediante la utilización de diferentes instrumentos de evaluación (oral, escrita, informes, trabajos prácticos, guías de estudio, observación directa y otras). El Maestro de Sección de Enseñanza práctica participará en el registro de los logros junto al docente.
- ✓ Evaluación final:
  - a. Evaluación integradora: en donde se pondrán en evidencia los logros alcanzados por los alumnos y el docente a lo largo del ciclo lectivo.
  - b. Organización del sector productivo de la unidad educativa.
  - c. Diseño de una producción familiar Los puntos b y c se podrán trabajar en forma individual o colectiva.

#### ❖ **Evaluación diagnóstica**

La evaluación diagnóstica del grupo permite saber qué grado de aproximación tienen los alumnos por Ejemplo:

- ¿Qué es un vivero?
- ¿Qué tipos de viveros conoce?
- ¿Conoce algún vivero de la zona?
- ¿Qué tareas se imagina que haremos en este entorno?
- ¿Qué se produce en un vivero?
- ¿Qué espera aprender en este entorno?
- ¿Qué debemos tener en cuenta para la instalación de un vivero?

#### ❖ **Evaluación integradora**

El objetivo consiste en aplicar los contenidos y actividades a ser desarrolladas de manera práctica durante la gestión educativa (ver Anexo nº 6) y para ello, se sugiere realizar la visita a un vivero forestal y elaborar un informe teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Ubicación
- Instalaciones
- Tipos de producción
- Especies
- Siembra
- Manejo y control de cultivos
- Sanidad
- Reproducción vía sexual y asexual
- Cosecha
- Destino de la producción

#### **4.3.3.3. Resultados esperados y/o competencias**

Una gran mayoría de estudiantes está de acuerdo y comprenden la utilidad de un vivero forestal y pondrán en práctica de acuerdo a la entrevista (ver Anexo N° 4).

- Las plantas forestales han tenido aceptación por los estudiantes porque han resuelto problemas de beneficios y servicios del vivero para su aprendizaje y réplica en su futuro.
- Con las plantas forestales han resuelto el problema que es más fácil iniciar a producirlas en un lugar adecuado como es el vivero forestal.
- El uso de medios naturales para el control de plagas y enfermedades ha dado buenos resultados y no ha habido necesidad de comprarlos en los agro servicios, para lo cual los estudiantes están interesados en recibir más capacitaciones y formación sobre este tipo de control.
- Los estudiantes que iniciaran a establecer el vivero han visto resultados positivos con el uso de las plantas forestales incluso será otro medio de sustento económico al comercializar las plantas.
- Existe interés en los estudiantes para poder crear un vivero forestal en un área disponible, para aprender - haciendo la metodología del establecimiento de un vivero forestal y el medio ambiente.

#### 4.3.3.4. Especie y/o plántula a ser producido

La elección para el vivero en el Municipio de Collana, se caracterizará por la producción de especies nativas y/o introducidas para plantaciones forestales.

El tipo producción nativo del lugar se caracteriza por dos especies, a ser producidos en el vivero municipal:, Kiswara (*Buddleja coriacea Remy*) y Pino radiata (*Pinus radiata*). Como también se producirá una especie introducida a la región como el caso del Ciprés (*Cupressus sempervirens L.*)

##### a) Kiswara

**Nombre común:** Kiswara silvestre qhishuara, kiswara, qhishwara kichwara (aymara y quechua). Colli, qolli(aymara-Alt. Norte). La cocción de las hojas se usa como bebida contra la diarrea y en lava-dos de úlceras y heridas.

**Nombre científico:** *Buddleja coriacea Remy*.

**Descripción botánica:** Pequeño árbol de ramas erectas ascendentes, pequeñas flores anaranjadas, hermafroditas unisexuales, con hojas semi acorazonadas de color verde blanquecino y envés claro.

La planta llega a medir hasta 2 m de altura dependiendo de cada zona. Esta planta se produce a 3.800 y más msnm (Camaqui, 2007).

**Fotografía N° 1, Kiswara (*Buddleja coriacea Remy*)**



Fuente: propia

**Germinación y manejo en vivero:** Tratamiento pre germinativo, no requiere. Inicio de la germinación: a los 12 a 15 días.

Fin de la germinación: a los 20 días, aunque a una temperatura constante de 22°C se acelera a 4 y 16 días respectivamente. Tipo de germinación: epigea.

Poder germinativo: 80%.

Energía germinativa: buena.

- **Plantación**

Se recomienda establecer las semillas en almácigos. Se emplea 1,5 Kg de semilla (2000 plántulas/m<sup>2</sup>) extendiéndola en la cama de almácigo en un sustrato de tierra agrícola y tierra negra (1/1) y se recubre con una capa delgada de tierra negra y arena (1/1). Todo esto se recubre con paja para evitar que las plántulas sean afectadas por el frío, y se va raleando lentamente. El repique se hace luego de 2 a 3 meses a bolsas de polietileno con sustrato de tierra negra, tierra agrícola y arena (1/1/1).

- **Propagación asexual**

Su propagación es más exitosa por estacas, con un prendimiento de 80% a 100%. También se propaga por acodos, con 100% de éxito.

Conviene cosechar las estacas durante el verano, ya que muestran mayor prendimiento en la estación. Se recomiendan estacas leñosas de 15 cm a 20 cm de longitud y 1 cm de diámetro, cortadas en bisel en sus dos extremos (para evitar la pudrición) y con tres yemas como mínimo, provenientes de árboles adultos y de las partes bajas de la planta.

Debe enterrarse un 30% de su longitud en tierra con más del 30% de materia orgánica. El riego debe ser diario (2 veces/día) y se recomienda mantenerlas bajo tinglado a media luz para facilitar el prendimiento.

La propagación puede multiplicarse cortando brotes con una o más ramas a las plántulas aún embolsadas y trasladando estos brotes a otras bolsas, donde enraízan con altos niveles de prendimiento (80% a 90%).

- **Recomendaciones para el establecimiento y cuidado de la planta**

El traslado de plantas procedentes de semilla en almácigo se hace luego de 5 meses (plántulas de 5 cm o más de altura). Precisan resguardo contra las heladas cuando están tiernas. En caso de haber riesgo, se sugiere levantar un pequeño murito cilíndrico con piedras u otro material a su alrededor. Se han registrado crecimientos de hasta 60 cm en 5 meses para las plántulas instaladas bajo este tipo de protección. En el vivero se aprecian plantas de 1,80 m de altura, con un diámetro de 3 cm, crecidas en un lapso de 2 años.

**Parte utilizada:** Hojas, flores, ramas (parte terminal del tallo).

**Propiedades medicinales:** Costado (neumonía), tos, bronquitis, resfrío, fiebre (calentura). Madre (infecciones de la matriz). Hemorragia vaginal dolorosa (ayuda a eliminar la membrana de la placenta que se queda después del parto). Diarreas de cualquier origen. Inflamación de la vejiga (cistitis). Inflamación de la próstata (prostatitis). Inflamación de los riñones. Inflamación del hígado (hepatitis)

#### **b) Pino radiata**

**Nombre común:** Llamado pino insignis o de Monterrey

**Nombre científico:** *Pinus radiata*

**Descripción botánica:** Posee una copa aplanada o abovedada en su madurez, con ramas inferiores extendidas. Tiene el tronco recto con ritidoma grueso de color pardo-rojizo. Las hojas de agujas de unos 15 cm de longitud agrupadas en tres. Estróbilos ovoides de 7-14 cm de longitud agrupados en parejas o verticilos de 3-5 con las escamas externa muy prominente.

**Fotografía N°2, Pino de Monterrey (*Pinus radiata*)**



**Fuente:** propia

**Germinación y manejo en vivero:**

- **Obtención y manejo de la semilla:** Las semillas a utilizar deben provenir de individuos sanos (libres de plagas y enfermedades), vigorosos, con buena producción de frutos, y preferentemente de fuste recto sin ramificaciones a baja altura. Con esto se pretende asegurar que las plantas obtenidas de esas semillas hereden las características de los parentales (Arriaga, 1994).
- **Tratamientos pregerminativos:** Se recomienda la estratificación a una temperatura entre 0.5°C y 5°C, de 1 a 7 días para semillas frescas, y para semilla almacenada de 7 a 21 días, con porcentaje de germinación obtenido de 70 a 80%, tiempo necesario para la germinación de las semillas de 5 a 6 semanas (Sierra, 1994).
- **Método de siembra:** La siembra puede realizarse directamente en envases individuales, o por almácigo. Cuando la siembra es directa se sugiere sembrar 2 semillas por envase. Cuando el cultivo parte de almácigos el repique a los envases se realiza cuando las plántulas alcancen 3 a 4 cm de altura y tengan lo que se conoce como “cabeza de cerillo”, antes de que aparezcan las hojas o acículas primarias. Si no se tiene cuidado, el trasplante del semillero al envase puede

producir daños severos a la planta, especialmente deformaciones a la raíz (Arriaga, 1994). La siembra puede realizarse al aire libre o en invernadero, el uso de este último reporta un adelanto de varias semanas en el desarrollo de la planta, pero a cambio de una deuda temporal en vigor, por lo que la planta debe ser aclimatada antes de su plantación en campo (Sierra, 1994).



Se recomienda establecer las semillas en almácigos. Se emplea 0,8 Kg de semilla (700 plántulas/m<sup>2</sup>) extendiéndola en la cama de almácigo en un sustrato de tierra agrícola y tierra negra (1/1) y se recubre con una capa delgada de tierra negra y arena (1/1). Todo esto se recubre con paja para evitar que las plántulas sean afectadas por el frío, y se va raleando lentamente.

#### **Parte utilizada:**

Es una especie de gran interés para la industria por la calidad de su madera y su rápido crecimiento, que hace que su cultivo comience a dar beneficios en pocos años. Su madera se aprovecha para diferentes fines, entre las que destacan la pasta de papel y la fabricación de tableros de partículas. Se cultiva en muchos países para hacer repoblaciones, principalmente por la rapidez de su crecimiento.

#### **c) Ciprés**

**Nombre común:** Cipris, pino, pino khisca (quechua, aymara).

**Nombre científico:** *Cupressus sempervirens* L.

**Distribución ecológica:** El ciprés es una planta forestal introducida en la zona. Se desarrolla en lugares húmedos, climas fríos y templados. En el departamento de Potosí podemos encontrarlo en todas las zonas, y en el municipio de Tinguipaya hay en los ayllus de Ckaña, Urinsaya, Qollanay Sullca Inari (Camaqui, 2007).



**Descripción botánica:** Especie de muy fácil identificación por sus hojas aciculares que nacen en los braquiblastos, dispuestas en fascículos de frutos cubiertos de escama leñosa de color pardo. La planta llega a medir hasta 15 m de altura y está constantemente verde en todas las épocas.

**Fotografía N° 3, Ciprés (*Cupressus sempervirens* L.)**



**Fuente:** propia

**Fenología y reproducción:** Florece durante los meses de abril y junio. Se reproduce mediante semillas.

- Semillas por gramo: 110, Porcentaje de germinación: 90.
- Las semillas presentan letargo de embrión, de modo que la estratificación por 1 mes de 2- 4°C, mejora la germinación. Siembra directa en otoño o primavera.
- Reproducción por semillas o injertos las variedades fastigiadas de porte compacto y estrecho.
- Ciprés por semilla da portes variados, unos más o menos columnares. Para asegurarse un árbol estrecho, ha de comprarse injertado o para variedades también se injertan.

- En ocasiones se practica en primavera el injerto de enchapado de costado de formas selectas sobre patrones de *Cupressus* obtenidos de semilla.

**Parte utilizada:** Hojas. Ramas.

Tomando en cuenta que es necesario sembrar en 1500 de bolsas útiles, para producir mil de plántulas de ciprés. Si el diámetro de la bolsa es de 6.5 cm y en cada metro cuadrado entran 230 bolsas, el área ocupada por los bancales o almacigueras será:

$$\frac{1500}{230} = 6.5 \text{ m}^2$$

En base a los datos de análisis de semillas, como el porcentaje de capacidad germinativa o potencia germinativa o porcentaje de germinación, pureza, área a sembrarse y número de semillas por unidad de peso, se puede determinar la cantidad de semillas necesarias para la siembra, utilizando la siguiente fórmula:

$$Q = \frac{A \times D}{C(P \times PG \times L)}$$

En donde:

Q = Cantidad de semillas necesarias para la siembra

A = área o superficie a sembrarse, m<sup>2</sup>

D = densidad deseada por unidad de superficie, m<sup>2</sup>

C = cantidad de semillas por unidad de peso, N<sup>o</sup>/Kg

P = porcentaje de pureza, en número

PG = porcentaje de capacidad germinativa, en número

L = porcentaje final de plantas logradas (de valores experimentales anteriores existentes en vivero), en número

Datos:

$$A = 6.5 \text{ m}^2$$

$$D = 500 \text{ plantas/m}^2$$

$$C = 2000007 \text{ kg}$$

$$P = 85 \% = 0.85$$

$$PG = 90\% = 0.90$$

$$L = 80 \% = 0.80$$

Luego:

$$Q = \frac{6.5 \times 500}{200000 (0.85 \times 0.90 \times 0.80)} = 0.03 \text{ Kg}$$

#### 4.3.3.5. Producción

##### a) El tamaño del vivero

Para definir cuál es el tamaño de vivero forestal que se desea instalar en el Municipio de Collana, es oportuno identificar la cantidad de plantas a ser producidas, para ello, se deberá considerar lo siguiente:

##### - **La demanda de plantines**

- Cuando el destino de la producción es satisfacer la demanda del municipio.
- Definir qué cantidad de plantas se producirá cada año, si en el primer año se tiene previsto de 1000 plantines por especie.

##### - **La disponibilidad de terreno**

Para calcular la superficie necesaria para producir una determinada cantidad de plantas se parte de la base de que en 1,5 m se cultivan entre 100 y 120 plantas, esto es considerando el cantero y el pasillo entre dos canteros. Como se trata de un cultivo bianual esta superficie se duplica.

Para este caso, se requiere una superficie para los canteros de plantas de 1 año y superficie para los canteros de plantas de 2 años. Pero tratándose de un cultivo tan intensivo es muy conveniente contar también con un sector para poder realizar rotaciones, para reponer la fertilidad del suelo. Además, hay que considerar los espacios que ocupan un galpón, los caminos de ingreso y circulación por el vivero, el sector donde se almacenen las plantas que están listas para ir a plantación.

Por cada 1000 plantines de producción se necesitan unos 10 m de canteros, más 0,5 m. de almácigo, y unos 6 m<sup>2</sup> más para caminos y sendas; totalizando entre 16,5 y 20 m<sup>2</sup> por cada 1000 plantas. A la superficie calculada, debe sumarse la correspondiente a cortinas, represa o depósito de agua, lombricario y galpón.

En síntesis, se requerirá la disposición de una superficie de 425 m<sup>2</sup> para la instalación del vivero forestal que necesita el Municipio de Collana y la Unidad Educativa Tupác Katari.

#### **4.3.3.6. Características instalables del vivero forestal**

##### **4.3.3.6.1. Terreno**

En base al apoyo del Gobierno Municipal de Collana, con la intención de colaborar en la instalación de un vivero en la zona, se dispone de la siguiente dimensión del terreno disponible para dicha propuesta:

Dimensión: 26 m x 17 m

Superficie: 442 m<sup>2</sup>.

##### **a) Terreno a cultivar con buen drenaje y suelo apropiado**

El invierno es una época con mayor riesgo de acumulación de agua, por lo tanto el sitio elegido debe tener buen drenaje tanto superficial como en el subsuelo. El agua en exceso durante un corto período puede provocar la asfixia de las plantas y en consecuencia importantes pérdidas en la producción.

El mejor suelo para el cultivo de plantones o plántulas es el de textura franco arenosa. Conviene descartar los arcillosos y los pedregosos porque dificultan el desarrollo del sistema radicular. Además cuando las tareas se realizan en forma mecanizada como por ejemplo, la poda de raíces, estos tipos de suelos presentan muchos inconvenientes. Tampoco son aconsejables los suelos que fueron utilizados durante mucho tiempo

con agricultura intensiva o con ganadería, porque generalmente están muy compactados, tienen escasa oxigenación y son difíciles de trabajar.

#### **b) Suficiente cantidad y buena calidad de agua durante el período seco**

El Vivero necesita riegos periódicos durante la germinación de la semilla y el desarrollo de la plántula. La fuente de agua debe estar cerca al vivero. La cantidad de agua y la frecuencia de los riegos dependerán así mismo del tipo de suelo y la variedad de la semilla a propagar.

#### **4.3.3.6.2. La exposición a la luz**

Con respecto a la luz, lo ideal es elegir el sitio que tenga el mayor tiempo de exposición al sol que sea posible. Se deben evitar las exposiciones Este o Sur, o lugares muy sombríos porque la falta de luz se traduce en menor desarrollo de la planta.

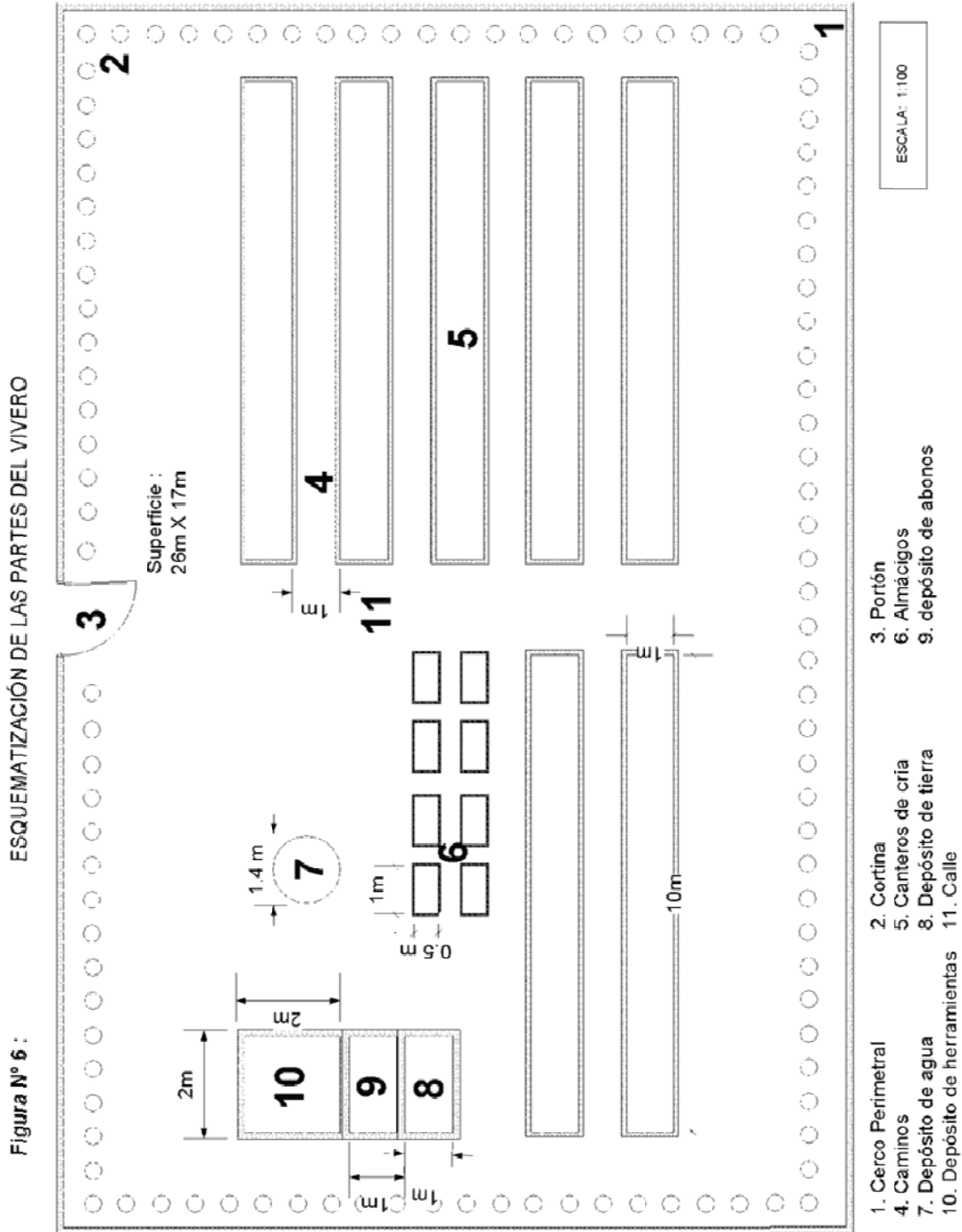
#### **4.3.3.6.3. Protección contra el viento**

Al elegir el sitio para instalar el Vivero, conviene recordar que una cortina forestal bien ubicada protege al suelo y al cultivo de la desecación y de los daños que produce el viento. La cortina debe estar del lado de los vientos predominantes y tiene que ser permeable de manera que no impida el paso del viento sino que aminore su velocidad. Además, de acuerdo con lo explicado en el punto anterior, no debe quitarle luz al cultivo (Peñuelas, 1991).

#### **4.3.3.7. Partes del vivero**

La instalación del vivero deberá contemplar diferentes partes para contar con una adecuada disposición de sus partes, mediante el cual se pueda establecer la accesibilidad de los involucrados, para ello, será importante tomar en cuenta la siguiente figura:

Figura Nº 3: Esquematación de las partes del vivero



Fuente: Elaboración propia.

## **1. Almacigos**

Los almacigos son canteros especiales donde se ponen a germinar las semillas para después trasplantar los plantones a los envases. En los almacigos se brinda a las plantas todo lo necesario para desarrollarse: media sombra, humedad, protección contra vientos y suelo rico. En general, se utiliza una superficie de 0.5 m<sup>2</sup>. de almacigo por cada 1000 plantas. Si se producen pocas plantas, los almacigos pueden construirse en cajones de verduras.

## **2. Canteros de envases**

Los canteros son la parte que más espacio ocupa en el vivero. Es donde se acomodan las plantas una vez trasplantadas del almacigo a los envases. En esta parte, las plantas tienen el espacio necesario para crecer adecuadamente. En zonas semiáridas como la existente en el Municipio de Collana, se recomienda usar canteros bajo nivel, para un mejor aprovechamiento del agua.

En general tienen de 1 a 1,2 metros de ancho, el largo es variable (no más de 10 m) y la profundidad es similar a la altura del envase o un poco menos. Si se usa sombra individual por cantero, estos deben orientarse en sentido Este-Oeste, para que tengan sombra todo el día.

## **3. Calles y sendas**

Los canteros se separan por sendas de unos 30 cm de ancho, lo suficiente como para poder pasar cómodamente con una carretilla. Cada tantos canteros, es bueno dejar una calle más ancha como para que pueda acceder una camioneta, para el transporte de materiales del vivero o el despacho de las plantas.

#### **4. Media sombra**

En climas de sol fuerte como se produce en el altiplano del Municipio de Collana, es necesario brindar a las plantitas (en almácigo y en canteros) una media sombra, para protegerlas y conservar más agua para la planta, reduciendo la evaporación. No se debe exagerar, cuando hay demasiada sombra las plantas no crecen bien, se ponen amarillas y aparecen enfermedades.

La media sombra debería reducir la cantidad de luz a la mitad entre la sombra total y el rayo del sol. Lo más conocido para esto es la tela media sombra; también se pueden usar entramados de caña, listones de madera, totora, ramas, o colocar las plantas debajo de un árbol de copa no muy densa. Se puede hacer una sola estructura para todos los canteros (tendrá que ser alta para poder pasar) o individuales (una para cada cantero). Si se da una inclinación, el lado más bajo debe quedar hacia el norte, para que no entre demasiado sol por ese lado.

#### **5. Área de trasplante**

Está destinada a recibir las plantas que provienen de los almácigos, cuando alcanzan un tamaño adecuado para ser trasplantadas. Puede tener dos sectores, dependiendo de las especies a cultivar y de la técnica elegida. Uno de estos sectores se denomina cancha de cría y en él se trasplantan las plantitas de los almácigos a envases.

Esta técnica se emplea principalmente para plantas de hojas perennes, aunque actualmente está muy extendido su uso. El otro sector, denominado vivero de cría, también recibe las plantas del almacigo pero se las plantas directamente en tierra.

Las plantas que son trasplantadas al vivero de cría son por lo general especies de hoja caduca que resisten un posterior trasplante al lugar definitivo a raíz desnuda, es decir, sin pan de tierra.



## **6. Área de plantación**

Comprende el sector donde se plantan directamente en tierra o envases diferentes partes de plantas como estacas (trozos de tallos); pedazos de raíces que pueden brotar, etcétera. En esta área se producen plantas a partir de partes de las plantas que no son semillas (reproducción asexual).

## **7. Área de preparación del Sustrato**

Además de estas áreas, se requerirá de un lugar para la preparación del suelo sobre el cual se cultivarán las plantas en el vivero

## **8. Los cercos**

Sirven para proteger el vivero del ingreso de animales. Es importante contar con un buen cerco porque un solo animal puede dañar la producción y el vivero en muy poco tiempo.

## **9. Maquinas y herramientas**

Galpón, depósito de herramientas e insumos, como ser: Palas anchas y de punta, rastrillo, horquillas, azadas, azadones, carretillas, regaderas, pico. Tijera común, tijera de podar, corta cercos, escuadra de plantar, tutores.

Sistema de provisión, almacenamiento y distribución de agua: bomba o molino, tanque, mangueras, equipos de riego (aspersión, micro aspersion, goteo).

## **10. Insumos**

Especies forestales, sustratos, semillas, macetas (grandes y chicas), estacas. Herbicidas, abonos y fertilizantes. Insecticidas, fungicidas, acaricidas. Lombricomposto. Especies forestales y ornamentales. Calendario de siembra. Fertilizantes.

**Tabla N° 4: Presupuesto para la instalación de un vivero forestal**

Descripción	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario \$us	Costo Total \$us
<b>1. Mano de Obra</b>				<b>872.10</b>
- Preparación del terreno	Jornal	20	3.23	64.60
- Construcción de camas de almácigo	Jornal	25	3.23	80.75
- Preparación del sustrato y acarreo	Jornal	75	3.23	242.25
- Riego y guardianía	Jornal	100	3.23	323.00
- Deshierbe, recalce y otros	Jornal	50	3.23	161.50
<b>2. Materiales, herramientas y otros</b>				<b>889.21</b>
- Semillas	Kg.	20	9.24	184.80
- Abono	Kg.	20	0.23	11.50
- Pesticida	-	-	-	46.19
- Herramientas	-	-	-	369.52
- Sustrato (tierra – arena)	m <sup>3</sup>	60	4.62	277.20
<b>3. Gastos Generales</b>				<b>606.13</b>
- Beneficios Sociales	-	-	-	430.00
- Supervisión y Administración	-	-	-	176.13
<b>TOTAL</b>	-	-	-	<b>2367.44</b>

Fuente propia

### 11. Otras instalaciones

Es muy útil contar en el vivero con un galpón o pieza para guardar herramientas, semillas y materiales y una galería o sombra para trabajar.

## V. SECCIÓN CONCLUSIVA

### 5.1. Conclusiones

Se llego a las siguientes conclusiones:

Con el análisis de la viabilidad de instalación de un vivero forestal en el Municipio de Collana, fue pertinente el levantamiento de información, para la preservación de especies forestales andinos, y del uso sostenible de los diferentes componentes del ecosistema como ser: el suelo, el agua, la vegetación y la fauna.

Se identificó los factores y necesidades del lugar a favor que contribuirán a la sostenibilidad de dicho proyecto, el costo de inversión del vivero forestal será de 2367.44 \$us, podrán ser reflejados de acuerdo a la propuesta de instalación de un vivero forestal en una superficie de 500 m<sup>2</sup> destacados de acuerdo a su importancia del municipio y comunidad educativa.

Los parámetros de demanda serán: La población de Collana y las demás secciones de la provincia Aroma, por tener áreas extensas de deforestación o áridas.

La tendencia de la demanda actual en el mercado de semillas no es de manera constante por diversos factores como: limitaciones económicas debido a recortes financieros que están implementando las agencias de cooperación internacional a este tipo de proyectos. Como también la dinámica del mercado informal.

Las especies forestales a producirse inicialmente serán Kiswara (*Buddleja coriacea Remy*), Pino (*Pinus radiata*) y Ciprés (*Cupressus sempervirens L*), posteriormente se incorporará otras especies forestales, el costo de las plántulas será un precio módico al alcance del bolsillo del poblador, gracias a la colaboración de la cooperativa de volqueteros del lugar y la HAMAC. Con el fin de mejorar la producción y poder contribuir a otros sectores que se encuentran alrededor del mismo.

Los estudiantes de secundaria de la Unidad Educativa Tupac Katari, usaran todo el año la instalación del vivero para realizar sus temas y para profundizar su aprendizaje del mundo natural. Que será monitoreado por un personal de la Alcaldía Municipal Autónoma de Collana para el control y mantenimiento del vivero forestal.

## **5.2. Recomendaciones**

Proponer a las autoridades nacionales inventariar de los viveros forestales del país, puesto que a través de estos se puede determinar periódicamente la demanda de semillas y plantas en Bolivia.

Coordinar trabajos de registro de fuentes semilleras, productores y comercializadores de semillas forestal con el Programa Nacional de Semillas.

Se debe realizar estudios más específicos en lo que respecta a la vegetación del lugar como: caracterización de comunidades vegetales, interacción entre especies a través de la competencia, dispersión de semillas y otras. Comprobar la efectividad de protección al suelo en lugares de explotación de piedra caliza.

Para evitar el descontento de la población con las mismas especies forestales, incorporar especies ornamentales para el atractivo del municipio.

Con las especies identificadas, considerando la abundancia y frecuencias de especies presentes en el Municipio se ve por conveniente realizar observaciones y estudios más profundos en especies de carácter estabilizador y que puedan contribuir a sujetar el suelo por la disposición de sus raíces. Donde se debe considerar su rápido desarrollo, fácil dispersión y resistencia a las condiciones como sequía, bajas temperaturas, etc.

Dar talleres de manejo de viveros forestales al encargado y comunidad estudiantil, para el mejor aprovechamiento y rendimiento del vivero forestal del municipio de Collana.

## VI. BIBLIOGRAFÍA

- ABAD, M. 1991. Sustratos para la producción de planta forestal. in Jornadas sobre situación actual y técnicas modernas para la producción de plantas forestales. 7 y 8 de marzo de 1991. Asociación de Ingenieros de Montes y Departamento de Silvopascicultura de la UPM. Madrid.
- ABREU, M.J. 1991. Enfermedades de las plantas forestales en vivero. in Jornadas sobre situación actual y técnicas modernas para la producción de plantas forestales. 7 y 8 de marzo de 1991. Asociación de Ingenieros de Montes y Departamento de Silvopascicultura de la UPM. Madrid.
- ALDANA B.M. 2000. Supervisión de viveros. Memoria del 1er Congreso Nacional de Reforestación. Montecillo – México.
- ARRIAGA, V., V. Cervantes y A. Vargas-Mena. 1994. Manual de Reforestación con Especies Nativas: Colecta y Preservación de Semillas, Propagación y Manejo de Plantas. SEDESOL / INE – Facultad de Ciencias UNAM. México, D.F.
- BIRCHLER, T.; ROSE, R.W.; ROYO, A.; PARDOS, M. 1998. La planta ideal: revisión del concepto de calidad, parámetros definitorios e implementación práctica. Investigación Agraria: Sistemas y Recursos Forestales. Vol. 7. Nº 1 y 2, 1998. INIA. MAPA. Madrid.
- BOJANIC, Alan “Sector Forestal” Cámara Forestal de Bolivia. Santa Cruz – Bolivia. 2003.
- CAMAQUI, Alberto M. 2007. Plantas medicinales. La experiencia de Tinquipaya 2da. Ed. Bolivia.

- DARWINNET. 2005. Manual básico para viveristas del bosque seco, Guayaquil, Ecuador, s/e.
- ECHAVARRÍA, Sergio. 2009. Guía para la producción de planta y plantación con especies nativas. INIFAP. México, D.F.
- FLORES, T.2004. Diagnóstico y Lineamientos para avanzar hacia el Desarrollo Sostenible. ABDES/LIDEMA. La Paz, Bolivia.
- GONZALEZ, G. M. 2001. Selección de especies para el establecimiento de plantaciones forestales y algunos métodos de plantación. Heredia, C.R., UNA.
- HERNÁNDEZ, Roberto y otros. 2003. Metodología de la Investigación. Edit. McGraw Hill. México.
- HERRERA, M. 2006. Apuntes del curso de semillas y viveros. Centro Universitario de Noroccidente. Facultad de Ciencias Forestales. Huehuetenango. s/p.
- INE. (2005) Bolivia. Atlas de Municipios. Edit. Plural. La Paz – Bolivia.
- LANDIS, T.D.; Tinus, R.W.; McDonald, S.E.; Barnett, J.P., 1989, Manual de viveros para la producción de especies forestales en contenedor. Washington Dc. 1989
- MDSMA. 1996. Programa Nacional de Lucha contra la Desertificación. La Paz, Bolivia.
- MOLINA. Luis. 2001. Manual de Producción Ecológica de Plantas forestales Autóctonas. Madrid – España.
- MONTROYA, J.M; CÁMARA, M.A. 1996. La planta y el Vivero Forestal. 127 pp. Ediciones Mundi Prensa. Madrid.

- OCAÑA, L. 1991. La producción de planta en envase. in Jornadas sobre situación actual y Técnicas modernas para la producción de plantas forestales. 7 y 8 de marzo de 1991. Asociación de Ingenieros de Montes y Departamento de Silvopascicultura de la UPM. Madrid.
- PEÑUELAS, J.L. 1991. La calidad de la planta forestal. in Jornadas sobre situación actual y Técnicas modernas para la producción de plantas forestales. 7 y 8 de marzo de 1991. Asociación de Ingenieros de Montes y Departamento de Silvopascicultura de la UPM. Madrid.
- SANDOVAL G. Raúl. (2000). Metodología y Técnicas de Investigación. Edit. Latinas. Oruro-Bolivia.
- SIERRA, A., J. Vázquez-Soto y D. Rodríguez. 1994. La Autoecología de Pinus radiata en la Cuenca de México. Serie Publicación Especial. División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Chapingo. México.
- SOLÓRZANO, Cecilia. 2005. Manejo básico para viveristas de bosque seco. Documento del Taller de Manejo de Viveros y Especies Nativas del Bosque Seco, desarrollado en la ciudad de Guayaquil, del 4 al 8 de julio del 2005. Guayaquil-Ecuador.
- TRUJILLO Navarrete. 2000. Manejo de semillas, viveros; 150 p. Santa fe de Bogotá – D.C. Colombia.
- ZEBALLOS,H.H., Quiroga, E.C. 2003. Política y economía de los recursos naturales renovables en Bolivia. COSUDE / SIRENARE. Plural Eds. La Paz, Bolivia.

## ANEXOS

### Anexo N° 1: Características del cultivo de plántulas para vivero con uso de envases de crecimiento en comparación con el método de cultivo a raíz desnuda

<i>Características</i>	<i>Ventaja o desventaja</i>	<i>Causas y/o consecuencias</i>
Criterios de selección del sitio de producción de las plántulas	Menos exigentes que para los de raíz desnuda	Por el desarrollo de las plantas independiente de la calidad del subsuelo
Operación en el vivero	Más accesible	
Tiempo de cultivo	Menor que la raíz desnuda	
Combate de enfermedades	Más sencillo	Debido a que las plantas no están en contacto directo entre ellas
Crisis del trasplante	Menos severo que a raíz desnuda	Debido a que el sistema radicular se encuentra protegido
Enraizamiento, establecimiento y crecimiento inicial	Más favorable y rápido que a raíz desnuda	Debido a que no se pierde el contacto original entre la raíz y el suelo
Pérdida de partes de la raíz y exposición de éstas al sol y a la desecación	Ninguna	Debido a que el sistema radicular se encuentra protegido
Control de las condiciones de crecimiento	Mejor que con el método de cultivo a raíz desnuda	Permite mayores posibilidades de normalizar la producción y optimizar las condiciones de crecimiento
Aplicación externa de nutrientes y agua	Con mayor facilidad	
Velocidad, homogeneidad y calidad de la producción de plántulas	Mayor que a raíz desnuda	Debido a que se evitan problemas de densidad y de condiciones de zonas marginadas
Tiempo de estancia en el vivero	Menor que a raíz desnuda	Por ser más rápido el crecimiento inicial
Flexibilidad en la producción	Mayor que a raíz desnuda	Favorece la extensión del periodo de plantación
Capacidad de las plántulas para soportar algunos días de sequía después de su trasplante a las cepas	Mayor que a raíz desnuda	Favorece la sobrevivencia y el establecimiento
Desempeño de las plántulas en condiciones de estrés hídrico	Mejor que a raíz desnuda	Favorece la sobrevivencia y el establecimiento
Facilidad para propagar por métodos vegetativos	Mayor que a raíz desnuda	Es favorecida por los envases
Desempeño de las especies con altas tasas de evapotranspiración	Mejor que a raíz desnuda	Mayor sobrevivencia
Riesgos que corren las plántulas en los camellones	Evitaría el desperdicio de los envases vacíos	Reducidos
Características germinativas de las especies cultivadas	Debido a que el costo de los envases puede ser irrecuperable	Alta velocidad, homogeneidad y capacidad
Costos de producción	Debido a lo pesado y voluminoso de los envases	Mayores
Transportación	Debido a que las plántulas se trasplantan con mayor talla	Más complicada
Cuidado y preparación del sitio de plantación	Mayor que a raíz desnuda	
Riesgo de mortalidad de la plantación aún después de varios años	Elevada	Si no se quita la bolsa antes del trasplante a la cepa

Fuente: Elaboración propia en base a Aldana (2000).



## Anexo N° 2: Especies nativas

N°	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	USOS					
			1	2	3	4	5	6
1	Achacana	Identificación local			X			
2	Amargon	Identificación local					X	
3	Añaguaya	Adesmia espinosissima					X	
4	Cailla	Tetraglochin cristalum					X	
5	Coa	Satureja sp.				X		
6	Cuchichi	Identificación local					X	
7	Cutu Cutu	Identificación local						X
8	Chijichipi	Tajetes pusilla					X	
9	Chilca	Braccharis salicifolia					X	
10	Chilligua	Festuca wdolichophylla	X					
11	Chipacho	Identificación local				X		
13	Huaraco	Identificación local		X				
14	Huaycha	Senecio clivicolus				X		
15	Huira huira	Achyrocline satujoides					X	
16	Itapallo						X	
17	Kanapako					X		
18	Kela Kela	Lupinus paniculatus	X					
19	Lampaya					X		
20	Lkulaya	Identificación local	X					
21	Mancapaqui	Identificación local						X
22	Ñak´a thola	Braccharis incarum			X			X
23	Paico						X	
24	Paja brava	Stipa ichu		X				
26	Panti panti	Identificación local				X		
27	Puya	Puya raymondi						
28	Quiswara	Buddleja spp.				X	X	
29	Sanu sanu	Ephedra americana					X	
31	Sicuya	Stipa ichu	X					
32	Sik í	Hipochoeris taraxacoides	X					
33	Sillu Sillu	Lachemila pinnata				X		
34	Supho Thola	Braccharis incarum			X			X

Fuente: Elaboración propia en base al diagnóstico municipal.

1 = Forraje 2 = Construcción 3 = Alimento humano 4 = Medicina 5 = Leña 6 = Mejorador de suelos

### Anexo N° 3

### Encuesta

#### UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS

Carrera de Ingeniería Agronómica

Encuesta dirigida al plantel administrativo de la Honorable Alcaldía Municipal de Collana de la Provincia Aroma

1. ¿Cuál la característica de imagen del Municipio de Collana?

a.	Zona árida		c.	Zona productora	
b.	Altiplano puro		d.	Otro	

Otro (Especificar).....

2. ¿Cuáles son las necesidades de infraestructura y/o servicios que posee el Municipio de Collana?

a.	Servicios básicos		c.	Áreas verdes	
b.	Plazuelas		d.	Otro	

Otro (Especificar).....

3. ¿Qué importancia cobra el medio ambiente para el Municipio de Collana?

a.	Muy importante		b.	Poco importante		c.	Nada importante	
----	----------------	--	----	-----------------	--	----	-----------------	--

4. ¿Qué línea de proyectos se pretende asumir en el Municipio de Collana dentro del área ambiental?

a.	Proyecto de forestación		c.	Capacitación	
b.	Más áreas verdes		d.	Otros	

Otro (Especificar).....

5. ¿Cómo se encuentra el área forestal en el Municipio de Collana?

Respuesta.-

.....

6. ¿Cuáles las políticas municipales dirigidas a la forestación del Municipio de Collana?

Respuesta.-

.....

7. ¿Considera necesario la instalación de un vivero municipal en el Municipio de Collana?

<b>a.</b>	<b>Muy necesario</b>		<b>b.</b>	<b>Poco necesario</b>		<b>c.</b>	<b>Nada necesario</b>	
-----------	----------------------	--	-----------	-----------------------	--	-----------	-----------------------	--

8. ¿Cómo generar la sostenibilidad de un vivero en el Municipio de Collana?

Respuesta.-

.....  
.....

9. ¿Cuál el aporte del Municipio de Collana para la consolidación de un vivero?

<b>a.</b>	<b>Con proyecto ambientales</b>		<b>c.</b>	<b>Apoyo institucional</b>	
<b>b.</b>	<b>Con predios municipales</b>		<b>d.</b>	<b>Otro</b>	

Otro (Especificar).....

10. ¿Cómo lograr un verdadero impacto en la instalación de un vivero en el Municipio de Collana?

Respuesta.-

.....  
.....

**Gracias por su gentil colaboración...**

## Anexo N° 4

### ENTREVISTAS

1. ¿Cuál la importancia de la forestación en la zona?
2. ¿Cuál la motivación para la instalación de viveros forestales?
3. ¿Para el control de plagas y enfermedades en los plantines, usaría medios naturales?
4. ¿Considera que un vivero forestal podrá impactar tanto económica, social y medioambiental?
5. ¿Recurrirías a un vivero forestal establecido en el Municipio de Collana, para realizar tus temas de aprendizaje de la mejor manera?

*Gracias por su colaboración...*

## Anexo N°5 Diseño curricular

<b>TEMA 1</b>	
<b>El vivero forestal</b>	
<b>COMPETENCIAS</b>	El estudiante: a. Define el concepto de vivero. b. Reconoce la importancia del vivero para su comunidad. c. Distingue las clases de viveros.
<b>CONTENIDO</b>	a. El vivero. b. Importancia de los viveros. c. Clases de viveros.
<b>RECURSOS</b>	Materiales Indispensables ✓ Cuaderno de trabajo. ✓ Lápiz, borrador y sacapuntas. ✓ Lapiceros de colores.
<b>LOGRO</b>	Organizar equipos conformados por seis integrantes de ambos géneros (3 niños y 3 niñas) comprometidos en la creación del vivero forestal.

<b>TEMA 2</b>	
<b>El lugar y las herramientas</b>	
<b>COMPETENCIAS</b>	<p>El estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Determina la extensión y condiciones del terreno para establecer un vivero forestal.</li> <li>Describe y conoce la utilidad de cada herramienta en el vivero</li> </ol>
<b>CONTENIDO</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>El terreno</li> <li>Las herramientas.</li> </ol>
<b>RECURSOS</b>	<p>Materiales Indispensables</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cuaderno de trabajo</li> <li>✓ Lápiz, borrador y sacapuntas.</li> <li>✓ Lapiceros de colores.</li> <li>✓ Hojas de papel bond.</li> <li>✓ Computadora e impresora</li> <li>✓ Azadón, cubo, picota, pala, pita y cernidor.</li> </ul>
<b>LOGRO</b>	<p>Seleccionan el terreno y acuerdan que herramientas debe aportar cada integrante.</p>

<b>TEMA 3</b>	
<b>El sustrato</b>	
<b>COMPETENCIAS</b>	<p>El estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Conoce el componente y la función del sustrato en la germinación de las semillas.</li> </ol>
<b>CONTENIDO</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>El sustrato.</li> </ol>
<b>RECURSOS</b>	<p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cuaderno de trabajo.</li> <li>✓ Lápiz, borrador y sacapuntas.</li> <li>✓ Lapiceros de colores.</li> <li>✓ Pala, azadón, cernidor y cal.</li> </ul>
<b>LOGRO</b>	<p>Elaboran el sustrato para llenar 100 bolsas.</p>

<b>TEMA 4</b>	
<b>Los almácigos y canteros</b>	
<b>COMPETENCIAS</b>	<p>El estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Reconoce los requerimientos mínimos para la elaboración de un almácigo.</li> <li>Describe la función del cantero.</li> <li>Diseña su vivero con sendas y calles.</li> <li>Elabora la media sombra del almácigo y cantero.</li> <li>Diferencia la utilidad de las sendas y calles.</li> </ol>
<b>CONTENIDO</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>El almácigo.</li> <li>El cantero.</li> <li>Sendas y calles.</li> <li>Media sombra.</li> </ol>
<b>RECURSOS</b>	<p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Machete, azadón, pala y cal</li> </ul>
<b>LOGRO</b>	Cada equipo de estudiantes diseña una parte de un vivero forestal con los requerimientos mínimos.

<b>TEMA 5</b>	
<b>Selección, manejo y tratamiento de las semillas</b>	
<b>COMPETENCIAS</b>	<p>El estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Conoce los criterios básicos para la obtención de selección, manejo y tratamiento de las semillas para el vivero.</li> </ol>
<b>CONTENIDO</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Las semillas.</li> <li>✓ Selección de árboles padres.</li> <li>✓ Recolección.</li> <li>✓ Tratamiento.</li> <li>✓ Almacenamiento.</li> </ol>
<b>RECURSOS</b>	<p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Machete, azadón, pala, cal.</li> <li>✓ Lápiz, borrador y sacapuntas.</li> </ul>
<b>LOGRO</b>	Almacenar 3 semillas de tres clases de plantas.

<b>TEMA 6</b>	
<b>La siembra</b>	
<b>COMPETENCIAS</b>	El estudiante: a. Aplica los conocimientos sobre siembra directa o indirecta para la siembra de los arbolitos.
<b>CONTENIDO</b>	a. La siembra.
<b>RECURSOS</b>	Materiales ✓ Machete, azadón, pala, cal.
<b>LOGRO</b>	Sembrar 3 semillas de tres variedades por cada integrante.

<b>TEMA 7</b>	
<b>Los enemigos de las plantas</b>	
<b>COMPETENCIAS</b>	El estudiante: a. Aplica medidas para la protección de la planta durante el primer año de vida de la planta.
<b>CONTENIDO</b>	a. El cuidado de las plantas.
<b>RECURSOS</b>	Materiales ✓ Variable según la técnica para el control de plagas.
<b>LOGRO</b>	Aplicar dos medidas para contrarrestar las plagas.

## **Anexo N°6: Guía de Aprendizaje sobre vivero forestal**

### **TEMA1**

#### **El vivero forestal**

***Bienvenido al tema número uno de la presente guía.***

1. Lee a tu compañero las competencias que deben alcanzar al finalizar este tema.
2. En una hoja de papel bond tamaño oficio dibujen un vivero como se lo imaginan.
3. Ahora compartan sus ideas sobre Viveros.

***Las siguientes preguntas les servirán:***

- a. ¿Qué es un vivero? \_\_\_\_\_
- b. ¿Cuántos viveros conozco? \_\_\_\_\_
- c. ¿Qué se hace en un vivero? \_\_\_\_\_
- d. ¿Para qué sirven los viveros? \_\_\_\_\_:
- e. ¿Qué clase de viveros existen? \_\_\_\_\_

4. Individualmente, Escriban en su cuaderno dos palabras relacionadas con la palabra vivero.

- a. \_\_\_\_\_
- b. \_\_\_\_\_

### **TEMA 2**

#### **El lugar y las herramientas**

Teniendo autorizado el terreno se confirma si llena los requisitos. Elaboren una lista de cotejo con su maestro o maestra.

Hay que organizar cómo se circula. Para ello contestamos las siguientes preguntas.

- a. ¿Qué material abunda en la aldea? \_\_\_\_\_
- b. ¿Cuánto vamos a necesitar? \_\_\_\_\_
- c. ¿De dónde vamos a obtener apoyo? \_\_\_\_\_

Ahora ya circulado el terreno, se debe verificar las herramientas. La opción más rápida y segura es que cada integrante aporte una herramienta. Complete la siguiente tabla.



Nº	NOMBRE DEL INTEGRANTE	HERRAMIENTA
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		

### TEMA 3

#### El sustrato

#### ***¿CÓMO PREPARAR EL SUTRATO?***

- a. Todos deben llevar tierra: Cuatro compañeros de equipo deben llevar medio costal de tierra negra, otro dos llevan 1/4 costal de arena. Además entre todos deben conseguir diez libras de cal para mezclarla con toda la tierra que lleven.
- b. Junten toda el suelo y con una pala la mézclenla.
- c. Desinfecten el suelo (apliquen la sugerencia) para evitar hongos que dañen las plantas.

#### ***Contesten lo que se les pregunta:***

- a. ¿Qué elementos componen el sustrato?

---

- b. ¿Para qué sirve el sustrato?

---

### TEMA 4

#### Los almácigos y canteros

#### ***¿CÓMO HACER EL CANTERO?***

- a. Todos y todas recolecten 5 bolsas de azúcar de dos kilos y háganle agujeros en la parte inferior. Pueden auxiliarse de un sacabocados.
- b. Tracen el área para ubicar el cantero, un metro de ancho por dos de largo, de senda dejen 40 centímetros.

- c. Aplanen el área trazada. Luego coloquen estacas en cada esquina y pita para sostener las plantas.
- d. Llenen las bolsas con el sustrato preparado anteriormente (ocho días antes) teniendo el cuidado de apelmazar la tierra (tengan el cuidado de no hacerlo demasiado duro).
- e. Coloquen las bolsas en el lugar preparado en la actividad número 10.
- f. Al siguiente día, con una regadera riéguelas en la mañana.
- g. Esperen ocho días antes para que la planta germine. Se deben regar solo en la mañana entre 6 y 7 de la mañana y 5 a 6 de la tarde.

### ***¿CÓMO HACER LA MEDIA SOMBRA?***

- a. Consigan 8 horquetas de 1 metro de alto, dos palos rollizos de 2.20 metros y otros dos de 1.20 metros.
- b. Siembren las cuatro horquetas en cada esquina del cantero y/o almacigo y coloquen encima los cuatro palos rollizos.
- c. Sobre el tapesco que formaron coloque ramas de arbustos o zacate.

### ***Conteste lo que a continuación se les pregunta:***

a. ¿Qué es un almacigo?

---

b. ¿Para qué sirve un cantero?

---

c. ¿Cuál es la utilidad de calles y sendas?

---

d. ¿Qué recursos se necesitan para elaborar la media sombra?

---

## TEMA 5

### Selección, manejo y tratamiento de las semillas

#### **RECOLECCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE LAS SEMILLAS**

- a. Consigan cinco semillas de cinco clases de árboles aplicando las sugerencias antes descritas.
- b. Júntenlas en la escuela y guárdenlas hasta el momento de la siembra.
- c. Determinen la fecha de la siembra (se debe esperar 8 días después de la elaboración y desinfección del sustrato).

Fecha: \_\_\_\_\_

Horario: \_\_\_\_\_

#### **Conteste lo que a continuación se le plantea:**

- a. ¿Qué es un árbol padre?

\_\_\_\_\_

- b. ¿Cuáles son las características que sirven como árboles padres? \_\_\_\_\_
- c. ¿Qué elementos afectan a las semillas cuando son almacenadas?

\_\_\_\_\_

## TEMA 6

### La siembra

#### **A SEMBRAR**

- a. Con una estaca del grosor del dedo índice, abrir un agujero en medio de las bolsas llenas de sustrato.
- b. Colocar las semillas en el agujero.
- c. Tapar las semillas con sustrato fino del grosor de la semilla.
- d. Regar cuidadosamente lo que se ha sembrado.

#### **Conteste lo que se le pregunta:**

- a. Mencione los dos modos de siembra de plantas en un vivero.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

b. ¿Qué condiciones de las semillas determinan el tipo de siembra en un vivero?

---

c. ¿Cuál es la recomendación que más les llamó la atención?

---

## **TEMA 7**

### **Los enemigos de las plantas**

1. Respondan, ¿cuáles es el peor enemigo de las plantas de los viveros?

---

2. Investiga ¿qué es un lombricompostos?

---

### ***REALICEN LOS CUIDADOS NECESARIOS***

a. Organícense en parejas.

b. Para regar, si están en pleno verano el riego debe ser a diario, si es durante el invierno solo verifiquen si se mantiene húmedo el sustrato.

c. Verificar que plagas como hormigas y zompopos no se coman las semillas y plántulas. Si son atacadas pueden utilizar algunas de las técnicas sugeridas para combatirlas.

### ***Respondan lo que se les solicita:***

a. ¿Qué beneficios aportan los lombricompostos?

---

b. ¿Cómo podemos combatir las plagas que atacan a las plantas del vivero?

---

c. ¿Qué medidas preventivas deben tomarse para evitar el ataque de plagas al vivero?

---