



**UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y**  
**AMBIENTALES**  
**CARRERA DE INGENIERIA FORESTAL**  
**TECNOLOGIA SUPERIOR EN PLANTACIONES FORESTALES**

**TEMA:**

EVALUACIÓN DE PLANTACIONES PROTECTIVAS DE YAGUAL (*polylepis sp.*)  
SITIO CARBONERÍA - PARROQUIA SAGRARIO – PROVINCIA DE IMBABURA

Tesina como requisito previo a la obtención de **TECNÓLOGO SUPERIOR** en  
Plantaciones Forestales

**AUTOR:**

DIEGO BLADIMIR GUERRERO FARINANGO.

**DIRECTOR:**

Ing. Antonio Jaramillo. Mg.Sc.

IBARRA - ECUADOR

2012



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

### AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO 1			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100334436-1		
APELLIDOS Y NOMBRES:	DIEGO BLADIMIR GUERRERO FARINANGO		
DIRECCIÓN	AZAYA		
EMAIL:	dwlady2009@live.com		
TELÉFONO FIJO:		TELÉFONO MÓVIL:	0985609882

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	EVALUACIÓN DE PLANTACIONES PROTECTIVAS DE YAGUAL ( <i>polylepis sp.</i> ) SITIO CARBONERÍA - PARROQUIA SAGRARIO – PROVINCIA DE IMBABURA
AUTOR:	DIEGO BLADIMIR GUERRERO FARINANGO.
FECHA:	2012 – 12 - 07
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	TECNOLOG SUPERIOR EN PLANTACIONES FORESTALES
DIRECTOR:	ING. ANTONIO JARAMILLO Mg.Sc.

## 2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, DIEGO BLADIMIR GUERRERO FARINANGO con cédula de identidad Nro. 100334436-1; en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con Ley de Educación Superior Artículo 143.

## 2. CONSTANCIAS

Los autores manifiestan que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y son los titulares de los derechos patrimoniales, por lo que asumen la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrán en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 7 días del mes de Diciembre de 2012

  
DIEGO GUERRERO  
C.C.: 1003344361

  
Biblioteca UTN  
Ibarra - Ecuador  
JEFE DE BIBLIOTECA

Facultado por resolución de Consejo Universitario:



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

### CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, DIEGO BLADIMIR GUERRERO FARINANGO, con cédula de identidad Nro. 100334436-1; manifiesto la voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor de la obra o trabajo de grado denominada “EVALUACIÓN DE PLANTACIONES PROTECTIVAS DE YAGUAL (*polylepis sp.*) SITIO CARBONERÍA - PARROQUIA SAGRARIO – PROVINCIA DE IMBABURA”, que ha sido desarrollada para optar por el título Tecnólogo Superior en Plantaciones Forestales en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En nuestra condición de autores nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte

Diego Guerrero  
C.C.: 100334436-1

Ibarra, a los 7 días del mes de Diciembre del 2012

**FACULTA DE INGENIERIA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
AMBIENTALES**

Ibarra, 5 de Diciembre del 2012.

Ing. Franklin Hernández  
**DECANO FICAYA**

Señor Decano:

Certificamos haber revisado la tesina “EVALUACIÓN DE PLANTACIONES PROTECTIVAS DE YAGUAL (*polylepis sp.*) SITIO CARBONERÍA - PARROQUIA SAGRARIO – PROVINCIA DE IMBABURA” de autoría del señor DIEGO BLADIMIR GUERRERO FARINANGO, egresado de la Tecnología Superior en Plantaciones Forestales, misma que contiene las observaciones y sugerencias dadas por el tribunal calificador.

Atentamente,

**TRIBUNAL CALIFICADOR**

**FIRMA**

Ing. Antonio Jaramillo Mg.Sc.  
**DIRECTOR DE TESINA**

Ing. Carlos Arcos M.Sc.  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

Ing. Carlos Cazco M.Sc.  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

Ing. Segundo Fuentes M.Sc.  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

## **DATOS GENERALES**

ESCUELA: INGENIERIA FORESTAL

CARRERA: TECNOLOGIA SUPERIOR EN PLANTACIONES FORESTALES

TEMA: EVALUACIÓN DE PLANTACIONES PROTECTIVAS DE YAGUAL (*polylepis spp.*) SITIO CARBONERÍA - PARROQUIA SAGRARIO – PROVINCIA DE IMBABURA

## **LOCALIZACION**

PROVINCIA: IMBABURA

CANTON: IBARRA

PARROQUIA: SAGRARIO

COMUNIDAD: LA CARBONERIA

## **COMITÉ ASESOR**

DIRECTOR DE TESINA: ING. ANTONIO JARAMILLO Mg.Sc.

ASESOR: ING. CARLOS CAZCO M.Sc.

ASESOR: ING. CARLOS ARCOS M.Sc.

ASESOR: ING. SEGUNDO FUENTES M.Sc.

**Aprobado:**



Decano:

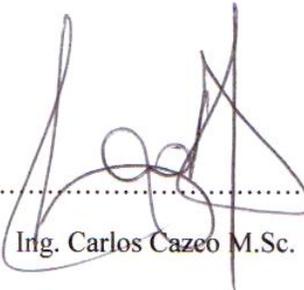
Ing. Franklin Hernández



Director de tesina:

Ing. Antonio Jaramillo Mg.Sc.

**Miembros del tribunal:**



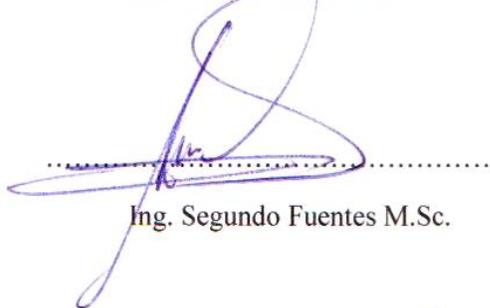
Asesor:

Ing. Carlos Cazeo M.Sc.



Asesor:

Ing. Carlos Arcos M.Sc.



Asesor:

Ing. Segundo Fuentes M.Sc.



Biometrista:

Ing. Antonio Jaramillo Mg.Sc.

## **DEDICATORIA**

### **A mi familia**

Por su apoyo y confianza. Gracias por ayudarme a cumplir mis objetivos como persona y profesional.

### **A mis padres y hermanos**

José y Dolores por estar siempre a mi lado apoyándome y aconsejándome para ser una mejor persona a través de sus enseñanzas y su amor. A mis hermanos por estar siempre presente en mi vida.

## **AGRADECIMIENTO**

### **A mis Maestros**

Por su gran apoyo y motivación para la culminación de la carrera, a nuestro director por su apoyo y tiempo compartido durante la elaboración de este trabajo de grado.

### **A mis amigos**

Que nos apoyamos mutuamente durante nuestra formación profesional.

### **A la Universidad Técnica del Norte**

En especial a la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuaria y Ambientales, Carrera de Ingeniería Forestal por permitirnos ser parte de una generación de triunfadores y gente productiva para el país.

Al Ministerio del Ambiente por permitirme efectuar la investigación en sus plantaciones y por las facilidades otorgadas durante la realización del estudio, así como a los técnicos que me brindaron su apoyo y guía profesional durante la finalización de este trabajo.

## INDICE

<b>Contenido</b>	<b>Páginas.</b>
Datos generales	i
Aprobado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Índice	v
Índice de cuadros	viii
Resumen	ix
Summary.	xi
1. Introducción	1
2. Problema	2
2.1. Justificación	2
3. Objetivos	3
3.1. Objetivo general	3
3.2. Objetivos específicos	3
4. Revisión bibliográfica	4
4.1. Bosques	5
4.1.1. Bosque nativo	5
4.1.2. El bosque nativo primario	5
4.1.3. El bosque de protección	6
4.2. Situación de la reforestación y deforestación en el Ecuador	7
4.2.1. Plantaciones forestal	8
4.3. Evaluación de plantaciones forestales	9

<b>Contenido</b>	<b>Páginas.</b>
4.3.1. Tipos de evaluación forestales	10
4.3.2. Elementos de una evaluación forestal	11
4.4. Descripción general del yagual ( <i>polylepis sp.</i> )	12
4.4.1 características botánicas	13
4.4.2. Ecología y distribución del genero <i>polylepis</i>	13
4.4.3. Usos principales	14
4.4.4. Experiencias de plantaciones en bloque de yagual con fines de protección en la provincia de Tungurahua.	15
5. Materiales y métodos.	19
5.1. Ubicación geográfica del sitio de estudio	19
5.1.1. Clima	20
5.1.2. Zona de vida	20
5.1.3. Vegetación	20
5.2. Metodología.	20
5.2.1. Identificación de la plantación	20
5.2.2. Determinación de la muestra	21
5.2.3. Implementación y ubicación de las parcelas	21
5.3. Toma de datos.	21
5.3.1. Altura y área basal.	21
5.3.2. Estado fitosanitario	22
5.3.3. Mortalidad o ausencia de plántulas	22
5.3.4. Coronamiento	23
5.4. Recursos	23
5.4.1. Personal	23
5.4.2. Herramientas y equipos.	23
6. Aporte crítico del estudiante	24
6.1 resultados obtenidos	24
6.1.2 Porcentaje de sobrevivencia en el sitio “La Carbonería”	25
6.1.3 Porcentaje de sobrevivencia en el sitio “El Pantanal”	26
6.1.4 Análisis de diámetro basal y altura total en el sitio “La Carbonería”	27
6.1.5 Análisis de diámetro basal y altura total en el sitio “El Pantanal”	27
6.1.6 Promedio de espaciamiento en el sitio “La Carbonería”	28

<b>Contenido</b>	<b>Páginas.</b>
6.1.7 Promedio de espaciamiento en el sitio “El Pantanal”	28
6.1.8 Estado fitosanitario en el sitio “La Carbonería”	29
6.1.9 Estado fitosanitario en el sitio “El Pantanal”	30
7. Conclusiones	31
8. Recomendaciones	32
9. Bibliografía	34
10. Anexos	37
10.1 fotografías	37
10.2 formulario de campo para la evaluación	41

## INDICE DE CUADROS

<b>Cuadros</b>	<b>Páginas.</b>
1. Tipo de cobertura y superficie forestal	7
2. Plantaciones forestales en el Ecuador	8
3. Plantaciones forestales por región	8
4. Materiales y equipos	23
5. Promedio de diámetro basal y altura total en el sitio “La carbonería”	26
6. Promedio de diámetro basal y altura total en el sitio “El Pantanal”	27
7. Promedio de espaciamiento en el sitio “La Carbonería”	28
8. Promedio de espaciamiento en el sitio “El Pantanal”	29

## RESUMEN

El desarrollo forestal en el Ecuador ha tenido un auge muy importante, especialmente en el establecimiento de plantaciones forestales. Esto se ha visto favorecido por la aprobación y puesta en marcha de programas e incentivos forestales con el propósito de promover la reforestación con la participación de comunidades y empresas privadas.

El Ministerio del Ambiente, mediante acuerdo con las comunidades próximas a la Carbonería, ha ejecutado varios proyectos de reforestación con fines de protección a las fuentes hídricas del sector.

La investigación generada a través de las parcelas de muestreo, es la base para desarrollar e implementar las correcciones y actividades necesarias en la ejecución de los programas de reforestación en un tiempo oportuno.

La parcela 3, tuvo los porcentajes de sobrevivencia más altos con el noventa y siete coma treintaisiete por ciento (97,37%).

La parcela 1 tiene distanciamiento promedio entre plantas de 4,95 m x 5,6 m con una buena superficie de corona para que el desarrollo de la planta sea óptimo.

Las parcela 3 presenta el mayor promedio en altura por planta de 30 cm, y la parcela 2 el mejor promedio en diámetro basal por planta con 9 mm.

La parcela 3 tuvo el mayor número de plantas sanas con 34 y 4 plantas enfermas.

Las mejores parcelas en el sitio de estudio denominado “El Pantanal” obtuvieron los resultados siguientes:

Las parcelas 1, 4, 6,7, tuvieron los mejores porcentajes de sobrevivencia con el cien por ciento de sobrevivencia (100%).

El mayor distanciamiento promedio entre planta tuvo la parcela 3 con 6,28 m x 8,55 m.

La parcela 1 tuvo el mayor promedio de altura total por planta con 33,1 cm y la parcela 5 el mejor promedio de diámetro basal por planta con 9 mm.

La parcela 7 posee el mejor estado fitosanitario de plantas por parcela.

Las parcelas obtuvieron porcentajes de sobrevivencia altos, promedio de diámetros basales y alturas, buen estado fitosanitario, considerados como buen indicio de desarrollo de la planta, individualmente en los lugares donde se encontró con escasa vegetación dominante en el caso del sitio de estudio denominado “El Pantanal” en contraste con el sitio denominado “La Carbonería ”que se encontró una vegetación dominante que superaba alturas de ochenta cm, vegetación que competía con las plantas establecidas en esta área, siendo este sitio el principal en tomar en cuenta para efectuar las correcciones necesarias que garanticen un correcto desarrollo del programa de reforestación.

Presentándose las siguientes recomendaciones:

Se recomienda establecer una red de sitios permanentes de monitoreo de las plantaciones, a fin de conocer su comportamiento y estado en las diferentes etapas del proceso de desarrollo. Efectuar evaluaciones a estos sitios periódicamente para contar con una base de información actualizada. Realizar estudios comparativos con otros ensayos de especies forestales.

## SUMMARY

Forest development in Ecuador has boomed very important, especially in the establishment of forest plantations. This has been aided by the approval and implementation of forestry programs and incentives in order to promote reforestation with the participation of communities and private companies.

The Ministry of Environment, in agreement with the communities around the Carboneria, has implemented several reforestation projects with goals of protecting water sources in the industry.

The research generated through the sample plots, is the basis for developing and implementing the necessary corrections and activities in implementing reforestation programs in a timely manner.

Plot 3, had the highest survival rates with ninety-seven point thirty-seven percent (97.37%).

The plot 1 has average distance between plants of 4.95 mx 5.6 m with a good surface for the crown of the plant development is optimal.

The plot 3 has the highest average plant height of 30 cm, and plot 2 the highest average in basal diameter per plant with 9 mm.

Plot 3 had the highest number of healthy plants with 34 and 4 diseased plants.

The best plots in the study site called "The Pantanal" obtained the following results:

Plots 1, 4, 6,7, had the best survival rates with survival hundred percent (100%).

The largest average distance between plant had the plot 3 with 6.28 mx 8.55 m.

Plot 1 had the highest average total plant height 33.1 cm and 5 plot the best average basal diameter per plant with 9 mm.

The plot 7 has the best plant health of plants per plot.

The plots obtained high survival rates, average basal diameters and heights, good plant, considered as a good indication of plant development, individually where he met low dominant vegetation in the case study site called "The Pantanal "in contrast to the place called" The Carboneria "was found dominant vegetation heights exceeded eighty cm vegetation competing with established plants in this area and this site main take into account to make the necessary corrections to ensure proper development of the reforestation program.

Presenting the following recommendations:

It is recommended to establish a network of permanent monitoring sites of plantations, in order to know their status and behavior at different stages of the development process. Evaluation at these sites periodically to provide a basis of up dated information. Comparative studies with other forest species trials.

## I. INTRODUCCION

Las plantaciones forestales es un proceso integral que requiere de una buena planeación, considerando aspectos técnicos y administrativos, así el Ministerio del Ambiente autoridad ambiental nacional especializada en diseñar políticas ambientales y coordinar estrategias, proyectos y programas para el cuidado de los ecosistemas y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, mediante acuerdo con las comunidades próximas a la Carbonería, ha ejecutado el proyecto de plantaciones protectivas en las haciendas del el Pantanal y la Carbonería, utilizando como prioridad especies forestales nativas de la zona como el yagual (*polylepis racemosa*, *polylepis incana*, *polylepis reticulata*.), el establecimiento de esta plantación protectora en este sector es muy importante, ya que forma parte de una importante red acuífera que provee de agua en las comunidades de Añaspamba, Pogllocunga, Chilcapamba, y zonas ubicadas en Yuracruz, Yuracucito, Mirador de El Olivo y San Miguel Arcángel en Aloburo y Priorato.

Las evaluaciones procuran proporcionar información de las condiciones optimas para el establecimiento de plantaciones, volúmenes acumulados, de crecimiento y sanidad, efecto sobre el ambiente, sobre la conservación de suelos, y para realizar informes que permitan la divulgación y el conocimiento en materia de plantaciones.

La evaluación es una herramienta que sirve para mejorar las actividades planteadas o todavía en proceso como futura planificación, programación y toma de decisiones. También nos permite determinar el valor que está alcanzando la plantación desde su establecimiento hasta el momento de su evaluación. Si no se evalúan las plantaciones forestales se corre el riesgo de tomar decisiones arbitrarias aunque estén llenas de buena voluntad que no siempre serán las mejores ni las más adecuadas.

## **2. PROBLEMA**

Se han realizado esfuerzos por entidades públicas o privadas sobre la tarea de repoblar algunas de las áreas desprovistas de vegetación con especies forestales que aun cuando no son las más adecuadas son utilizadas para este propósito, sin embargo los programas de reforestación ejecutados han carecido de éxito por falta de planeación, seguimiento y evaluación de las mismas, desperdiciando desgraciadamente tiempo y recursos económicos en reforestaciones organizadas y costosas.

En nuestro país, la evaluación de los programas de reforestaciones no ha sido una actividad relevante; su evaluación es nula, o si se les ha realizado alguna se lleva en forma parcial, lo que ha impedido verificar si efectivamente la plantación está cumpliendo o no las metas para las cuales haya sido creada, en forma general existe perdida de recursos, talentos y materiales.

El problema que se tiene en cuanto a las evaluaciones a plantaciones protectoras, se debe a que sólo se realizan en forma parcial con propósitos diversos solamente en plantaciones de producción, ya que una vez finalizada la plantación protectora se la deja sin un continuo monitoreo, caso muy contradictorio con las plantaciones de producción pues estos pasan por un proceso de costo por oportunidad, dificultando la comparación de los resultados obtenidos entre cada una de las plantaciones establecidas, y la gran mayoría de estos esfuerzos han quedado ignorados y desconocidos.

### **2.1. JUSTIFICACION**

La importancia de la evaluación es obtener información sobre el desarrollo de especies o programas de repoblamiento de la vegetación natural y de las plantaciones productivas o protectoras, seguimientos y ajustes del plan de manejo inicial y detectar problemas eventuales que afecten el normal desarrollo de la plantación e implementar soluciones en

forma oportuna estos resultados deben ser base para las recomendaciones sobre el manejo silvicultural.

Para las evaluaciones como herramienta más eficaz y eficiente es tomar datos periódicos que permitirá conocer su crecimiento y rendimiento de los arboles individuales y de los rodales a demás que proporcionan información valiosa para establecer estrategias de manejo.

El uso de la información y de los análisis que resultan de la medición de crecimiento servirá para documentar la efectividad del paquete tecnológico, incorporar ajustes al plan de manejo, decidir en qué tipos de suelos conviene seguir plantando a futuro, anticipar necesidades de logística de aclareos y cosechas finales, y tener una proyección en cuanto a la actividad productiva.

Conociendo la evaluación permitirá valorar la especie utilizada para el programa de reforestación y sus bondades ecológicas que presta como: especie protectora de suelos.

En tal virtud, el estudio está encaminado a evaluar la plantación en el sector de la Carbonería, con criterios y procedimientos que ayuden a contribuir para un manejo integral de los diferentes componentes inmersos, ya que estas forman una red acuífera de la sub cuenca y micro-cuencas del Tahuando, con alternativas ambientales que llevan consigo enfoques de carácter social, ecológico, y económico.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la sobrevivencia del yagual (*polylepis spp.*) en plantaciones protectivas en la zona de la Carbonería y el Pantanal.

#### **3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Evaluar la sobrevivencia del yagual
- Analizar los parámetros dendrométricos del yagual.
- Determinar el estado fitosanitario de la plantación de yagual.

## **4. REVISION BIBLIOGRAFICA**

### **4.1. BOSQUES**

Los bosques son ecosistemas y hábitat de multitud de seres vivos ya que regulan el agua, conservan el suelo y la atmosfera, desempeñan un papel importante en la regulación climática, mantenimiento de fuentes de agua y en la conservación de los suelos. Galloway, G (1993)

Los principales bienes y servicios que nos presentan los bosques son:

- Protección contra la erosión
- Generación de biomasa.
- Regulación del clima.
- Captación y saneamiento de aguas superficiales y subterráneas..
- Protección de cuencas hidrográficas.
- Hábitat para especies de flora y fauna
- Conservación de la biodiversidad.
- Valores escénicos y paisajísticos.

#### **4.1.1. Bosque nativo**

Es un ecosistema arbóreo, caracterizado por la presencia de árboles y arbustos de múltiples especies nativas, edades y alturas variadas, regenerado por sucesión natural, con una asombrosa biodiversidad de vegetales, animales y microorganismos, que viven en armonía.

#### **4.1.2. El bosque nativo primario**

Es aquel que mantiene su estructura original, de manera inalterada o con diferentes grados de intervención humana.

Gran parte del bosque primario ha sido sustituido por cultivos agropecuarios extensivos para atender los requerimientos de una población creciente, o para el establecimiento de centros poblados.

Los bosques nativos también pierden su cobertura original por los altos niveles de pobreza de sus propietarios, que encuentran en los bienes del bosque, una fuente de ingresos para suplir sus necesidades básicas de alimentación y salud.

La falta de políticas de fomento agropecuario relativas a: desarrollo tecnológico, zonificación y uso adecuado del suelo, comercialización, crédito y colonización dirigida, han provocado disminución de la producción y empobrecimiento de los suelos, causando el abandono de muchas tierras. Cuando estos terrenos son dejados a merced de la naturaleza y al ser el bosque un recurso renovable, de manera frecuente hay una respuesta positiva, lo que da paso al desarrollo del bosque nativo secundario.

La finalidad de los bosques se puede orientar a la protección de la biodiversidad o a la generación sustentable de bienes o materias primas para cubrir las necesidades de la humanidad. En el primer caso se los conoce como bosques de protección y en el segundo, como bosques de producción.

#### **4.1.3. El bosque de protección**

Debido a sus características biológicas y ubicación geográfica los conocemos como bosques de protección y deben ser sujetos a un manejo destinado al resguardo de sus suelos, a mantener el equilibrio hídrico, a conservar y proteger las cuencas hidrográficas, la diversidad biológica y la captación de carbono.

En general, aun siendo ecosistemas frágiles, no dejan de producir bellezas escénicas en flora y fauna, lo que facilita la actividad del ecoturismo, la investigación científica y el aprovechamiento de productos no maderables. Corresponden a esta categoría los bosques en áreas protegidas y los bosques protectores localizados en las cuencas altas de los ríos.

#### **4.2. SITUACIÓN DE LA REFORESTACIÓN Y DEFORESTACIÓN EN EL ECUADOR**

“En el Ecuador existen grandes áreas de bosque nativo ubicadas especialmente en la Región Amazónica, en las estribaciones externas de las dos cordilleras de la región andina y en zonas secas y húmedas de la Costa. Estos bosques son los suministradores de productos forestales como: maderas, leña, frutos, resinas, cortezas, bejucos, carnes, pieles y más elementos de la flora y fauna silvestres. Así mismo, proporciona el espacio vital en el que se asientan numerosas poblaciones de indígenas y colonos para quienes estos recursos constituyen importantes fuentes de subsistencia y de ingresos. De los esfuerzos que se realicen para la conservación de los bosques dependerá en gran medida el futuro del ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales del país”. (CLIRSEN, 2003)

**Cuadro 1: Tipo de cobertura y superficie forestal**

<b>Tipo de cobertura</b>	<b>Vegetación forestal</b>	<b>Cobertura natural</b>
Bosque húmedo	7.881.758	10.489.756
Bosque seco	569.657	562.183
Vegetación arbustiva	1.202.108	1.360.176
Manglares	150.002	108.299
Moretales	470.407	173.475
Vegetación de páramo	1.244.83	1 842.736
<b>TOTAL 1</b>		
	4.284.829	10.770.559

Fuente: CLIRSEN (2003)

#### 4.2.1. Plantaciones forestales

En el estudio realizado el área estimada de plantaciones forestales en el país fue de 125 mil ha, formadas por cuarenta y tres por ciento (43%), *Eucalyptus Sp.* treinta por ciento (30%) *Pinus Sp.*, y veintisiete por ciento (27%) por otras especies nativas y exóticas. El noventa por ciento (90%) de las plantaciones están localizadas en la región interandina, un ocho por ciento (8%) en la Costa y el dos por ciento (2%) en el Oriente Ecuatoriano. CLIRSEN (2003)

**Cuadro 2: Plantaciones forestales en el Ecuador.**

Especies	Área en ha	%
<i>Eucalyptus sp.</i>	61,490	43
<i>Pinus sp</i>	42,900	30
Otras	38,610	27
TOTAL	143,000	100

Fuente: CLIRSEN, 2003

Las plantaciones en la Sierra se ubican desde los 800 hasta los 3800 msnm. La provincia con mayor área plantada es Cotopaxi, con el dieciocho por ciento(18%) del total reforestado en el país. En la Costa, la especie más difundida en plantaciones es *Ochroma lagopus* (balsa), plantada en una extensión de seis mil hectáreas. Son significativas también las plantaciones de caucho *Hevea Sp.*, en una área de tres mil ha. En la Amazonía, las plantaciones forestales son incipientes y ocupan pequeñas superficies bajo sistemas integrados de producción (agroforestería).

**Cuadro3: Plantaciones forestales por región. Ecuador**

Región	Área en ha	%
Costa	11,440	8
Sierra	128,700	90
Oriente	2,860	2
Total	143,000	100

Fuente: CLIRSEN,2003

### 4.3. EVALUACIÓN DE PLANTACIONES FORESTALES

Las plantaciones forestales son un proceso integral que requiere de una buena planeación, considerando aspectos técnicos y administrativos. La planeación, comprende la elaboración del diagnóstico que permite dar respuesta a las preguntas básicas; después pasar a las siguientes fases como la definición de objetivos y metas, elaboración del plan estratégico, desarrollo del trabajo y evaluación de resultados, para valorar el proceso, obtener información y retroalimentarlo, mejorándolo constantemente. Sánchez, R (1987); Capó, A (1998); Bello, A (2000).

Ruokonen, M (1994), sugiere que mediante la evaluación y seguimiento, se determina de manera sistemática y objetiva la relevancia, eficacia e impacto de las actividades de los objetivos previamente establecidos, ya que es una herramienta que sirve para mejorar las actividades planteadas o todavía en proceso como futura planificación, programación y toma de decisiones.

Menciona que cuando se pretende evaluar una plantación, se busca determinar el valor que ésta ha alcanzado desde el instante de su establecimiento hasta el momento de su evaluación. Sin embargo, contra lo que pudiera pensarse en primera instancia, el valor de una masa arbolada no únicamente puede plantearse en términos económicos.

Los autores Patiño, V & Vela, G (1980) consideran que, las plantaciones conforman una serie de objetivos distintos, por consecuencia los métodos de evaluación también varían. En función de sus objetivos, las plantaciones forestales pueden estar orientadas, entre muchas otras a los siguientes fines:

- Comerciales
- Protectoras
- Escénicas, recreativas y de importancia social
- Investigación, experimentación y demostrativas.
- Faunísticos

#### **4.3.1. Tipos de evaluación forestales**

**a) Las evaluaciones dasométricas.-** las evaluaciones dasométricas de las plantaciones forestales, básicamente pretenden proporcionar información de las condiciones óptimas para su establecimiento, asegurando el éxito para quien las realice.

**b) La evaluación de tipo biológica.-** la evaluación de tipo biológico está orientada a cuantificar fundamentalmente la respuesta de la plantación, desde el punto de vista de volúmenes acumulados, crecimiento, sanidad, conformación, efecto sobre el ambiente, sobre la conservación de los suelos, topografía o una amplia gama de condiciones. Caballero, D (1978) & Zerecero, L (1978).

Estos autores plantean definir técnicas específicas de evaluación para cada tipo de plantación, estandarizar los procedimientos de evaluación, facilitar la comparación de los resultados obtenidos en plantaciones forestales diferentes, pero con un objetivo común; estimular la elaboración de informes, que permitan la divulgación y el conocimiento de las experiencias nacionales en materia de plantaciones.

Magariños, E (1992), indica que si no se evalúan las plantaciones forestales; se corre el riesgo de tomar decisiones arbitrarias, que aunque están llenas de buena voluntad no siempre serán las mejores ni las más adecuadas.

Entre los mayores problemas que se presenta es la poca información en cuanto a las plantaciones realizadas, su viabilidad, ubicación o datos geográficos que demuestren dónde se han realizado, los resultados obtenidos, el tipo de plantaciones realizados, la magnitud y rentabilidad.

El uso de la información y de los análisis que resultan de la medición anual de crecimiento, tiene varias vertientes. La información sirve para documentar la efectividad del paquete tecnológico, incorporar ajustes al plan de manejo, decidir en qué tipos de suelos conviene

seguir plantando a futuro, anticipar necesidades de logística de aclareos y cosechas finales, y tener una proyección financiera actualizada de la actividad productiva.

#### **4.3.2. Elementos de una evaluación forestal**

Como cualquier otro proceso, la evaluación de las plantaciones requiere la clara definición de objetivos y una detallada planeación de actividades. La definición de objetivo es sin duda el primer paso para iniciar una evaluación de plantaciones. La definición de objetivos es sin duda el primer paso para iniciar una evaluación de plantaciones. Normalmente esos difieren en la perspectiva de tiempo que se adopte y en el tipo del bien o servicio que se vaya a inventariar, por lo que en una evaluación bien planificada se podrá lograr objetivos múltiples en el largo plazo.

En general la evaluación de la plantación está estrechamente ligada con el objetivo de la misma. Así por ejemplo en plantaciones comerciales el objetivo es la producción de materia seca con alguna característica en particular, de aquí que cualquier tipo de evaluación sobre estas plantaciones se debe considerar el logro de este objetivo.

Una vez realizado todo el trabajo de planeación el siguiente paso es la ejecución del trabajo de campo. En esta etapa un aspecto de suma relevancia es la capacitación de las brigadas de trabajo. Tal capacitación es clave para garantizar que se minimicen los errores de muestreo tanto sistemáticos como aleatorios, errores que pueden incluir desde la simple selección del sitio hasta la mala medición de alguna o algunas variables de interés. El trabajo de inventario generalmente es tedioso, de aquí que resulta de suma importancia adiestrar a las brigadas no solo para que mejoren y eficiente su trabajo de toma de información, sino para que realicen una labor armónica y de equipo, lo cual redundara en la obtención de información confiable para el análisis.

**a) Toma de datos de campo.-** esta etapa tiene como objetivo principal el asegurar la calidad de los datos a procesar para asegurar que los resultados que se han de generar sean también de calidad.

**b) La comprobación de la calidad de los datos.-** se hace a través de la verificación de los datos en diferentes etapas.

La primera verificación se realiza después del trabajo de campo cuando se concentran los formatos y se revisa que todos ellos están correctamente llenados. La segunda comprobación se puede realizar en el mismo momento de la captura de los datos a través de programas específico incorporados a las formas de captura que comprueben la veracidad de algunos de los datos tecleados. La tercera y última revisión se hace después de la captura y consiste en verificar que los datos registrados en los formatos de campo sean los mismos que los que fueron guardados en el computador. Una vez que está seguro de la calidad de datos capturados se procede al análisis de los mismos.

**c) Presentación de los datos.-** una vez que se ha realizado el análisis de información el siguiente paso es la presentación de resultados. Esta parte generalmente parece ser obvia y simple, sin embargo podría resultar la más importante de todo el proceso de evaluación dado que refleja la calidad y cantidad del trabajo que se ha realizado.

Una buena presentación de resultados debe incluir información grafica y tabular de la información, así como una amplia diversidad de resúmenes de información estadística a diferentes niveles de agrupación. Torres, R (1994)

#### **4.4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL YAGUAL (*Polylepis Sp.*)**

Nombres Comunes: Queñua, Queñual, Árbol de papel, Yagual, Quiñua, Chapra, Lampaya, en el Ecuador el nombre más común es Yagual.

El Yagual (*Polylepis Sp.*) es una especie nativa en el área andina, crece en las zonas alto andinas desde Venezuela hasta Argentina central, algunas especies crecen hasta los 5000 msnm. Romoleroux, E (2009).

Se difiere en el número de especies de *Polylepis* reconocidas, Bitter (1911) identificó y describió 33 especies, Simpson (1979) 15 especies y Kessler (2006) propuso 26 especies. En el Ecuador se conocen siete especies nativas de *Polylepis* distribuidas en la cordillera occidental y oriental, entre Carchi y Loja que van desde 2800 hasta 4350 msnm. Romoleroux, E (2009).

#### **4.4.1. Características Botánicas.**

a) **Árbol.-** abarca árboles o arbustos retorcido y puede ser único o con varios tallos. El árbol tiene abundantes ramificaciones que muchas veces nacen de la base del tronco. La copa generalmente es difusa e irregular, la corteza es rojiza y delgada que se desprende en laminas papiráceas (de allí se deriva su nombre poli = muchas, lepis = escama) útiles al momento de soportar las bajas temperaturas a las que están expuestos ( 4 – 14 °C).

b) **Hojas.-** son compuestas imparipinnadas con un número variable de foliolos de acuerdo a la especie. Por lo general los foliolos son de color verde claro a verde oscuro brillante en el haz, lisos y con el envés blanquecino grisáceos a amarillo y pubescente. Sus nervaduras son bien marcadas, el tamaño de las hojas puede variar según la especie, las condiciones donde crece, siendo más grande en terrenos húmedos. Yallico, (1992).

c) **Flores y frutos.-** son incompletas, sin corola ni nectario, se agrupan en racimos con cinco a diez flores cada uno. El fruto es seco drupáceo de unos cinco milímetros de largo a cuatro milímetros de ancho.

#### **4.4.2. Ecología y distribución del genero *polylepis***

Las condiciones ecológicas de los bosques de *polylepis* se pueden caracterizar principalmente en relación a condiciones de temperatura, humedad y tipos de suelos, debido a su localización están sujetos a amplias fluctuaciones de temperatura máximas del día y heladas nocturnas, estas fluctuaciones presentan estrés para las plantas sobre todo a altitudes por encima de los 4000 msnm; la gran mayoría de las especies muestran

adaptaciones a temperaturas bajas, consistentes con cambios morfológicos, como gruesas cortezas y el crecimiento en cojines en Azorella o fisiológicas o fisiológicas como la resistencia al congelamiento. Loján, L (1992).

El rango de precipitación anual es bastante amplio de 250 a 2000 mm/año, lo que significa que es resistente a la sequia, sin embargo para desarrollar bien requiere un buen nivel de humedad en el suelo. El crecimiento vegetativo tiene lugar sobre todo en época húmeda y relativamente caliente, mientras que la floración ocurre principalmente en la época seca y fría. Kessler, M (2006).

#### **4.4.3. Usos principales**

Esta especie es más utilizada en la agroforestería, protección de viviendas, cercos vivos y ornamentales. La madera se emplea como leña, elaboración de yugos y para producir carbón (árboles de sombra), en medicina tradicional sus hojas son utilizadas para curar resfríos. Loján, L (2003).

En los últimos años se ha vuelto de gran importancia ya que provee de servicios ambientales como: protección del suelo, aporte de biomasa vegetal, protección de cuencas hidrográficas, hábitat para animales, regulación de microclimas.

Otro de los servicios importantes que presta esta especie la captación de humedad de la niebla en su movimiento horizontal en zonas persistentes movidas por el viento, la captación de agua oscila entre 15% a 20% de lluvias ordinarias en zonas húmedas (2000 a 3000 mm/año) y hasta el 50% - 60% en las cumbres de la cordilleras. La importancia que se debe dar a las plantaciones protectivas ya que son proveedores de servicios ambientales, en particular el servicio ambiental hídrico, recuperación y protección de suelos y microcuencas.

#### **4.4.4. Experiencias de plantaciones en bloque de Yagual con fines de protección en la provincia de Tungurahua.**

##### **a) Información general:**

Especie: *Polylepis incana*, *P. racemosa*,

*P. sericia* y *P. reticulata*

Edad de la plantación: 2 años

Altitud: 4020 msnm

Propiedad: Comunidad Yatzaputzán

Área: 2775 ha en la comunidad y  
1050 ha como área de conservación de páramos.

Parroquia: Pilahuín

Provincia: Tungurahua

##### **b) Antecedentes**

La experiencia de manejo de páramos en la comunidad de Yatzaputzán se ejecuto con el apoyo del Instituto de Ecología y Desarrollo de las Comunidades Andinas (IEDECA).

Se trata de páramos húmedos ubicados en las estribaciones del nevado Chimborazo, los cuales han estado sujetos a fuertes presiones de pastoreo. El sobrepastoreo de ovejas estaba degradando el páramo, especialmente en el daño a la paja y la roturación del suelo, provocando la desaparición de algunos arbustos y fauna silvestre.

Uno de los aspectos fundamentales en el proceso, es la negociación mantenida con los integrantes de la comunidad para que retiren el pastoreo, especialmente con aquellas personas que estaban viviendo en las partes más altas del páramo comunal donde su actividad principal era el pastoreo de ovejas. A cambio la comunidad les otorgó lotes hasta de 10 ha en las partes más bajas del páramo para que desarrollen el pastoreo con la siembra

de pastos; inclusive las familias llegaron a disminuir sus ovejas cambiando por vacunos, aspecto que a opinión de ellos les genera más ingresos que antes.

Con la eliminación del pastoreo en la zona de protección del páramo que alcanza las 1050 ha, luego de dos años se aprecia una restauración del pajonal alcanzando una altura de hasta 1,2 m, están apareciendo arbustos como la chuquiragua (*Chuquiragua jussieu*), valeriana y piquil (*Gynoxys sp.*), también animales como los conejos (*Sylvilagus brasiliensis*), el lobo de páramo (*Pseudalopex culpaeus*) y curiangués (*Phalacrocorax carunculatus*).

La plantación de yagual en el páramo se la realizó con la finalidad de recuperar cobertura vegetal para incrementar la interceptación de lluvia, ganar mayores niveles de retención e infiltración de agua lluvia y, favorecer la condensación de agua de neblina.

La disminución en los caudales del canal de riego que se origina en los páramos de la comunidad, fue la preocupación principal que los llevó a tomar la decisión de eliminar el pastoreo de las partes más altas del páramo, y a efectuar la plantación de yagual.

### **c) Aspectos técnicos**

La plantación está a diferentes distanciamientos de plantación, desde 2 x 2 en sitios sin paja, hasta 8 x 8 m dentro de los pajonales.

En la microcuenca de Padrerumi se han plantado unas 60 000 plantas de yagual cubriendo unas 150 ha aproximadamente; las plantas alcanzan alturas hasta de 1 m a los dos años de plantadas.

El agua de esta microcuenca es aprovechada en las partes bajas para riego, siendo usuarios del canal 212 familias, 114 de la comunidad de Yatzaputzán y 98 de la comunidad de San Antonio.

El *P. incana* es la especie que mejor desarrollo presenta, ya sea por su resistencia a suelos pobres y a las condiciones de mayor altura.

**d) Aspectos ecológicos**

El mayor beneficio ambiental que se visualiza en estos momentos, es la recuperación de la biodiversidad del páramo, y con ello la capacidad de retención e infiltración de agua; debido a la eliminación del pastoreo de ovejas.

El impacto ambiental visible de la plantación de yagual hasta estos momentos es su contribución a la interceptación e infiltración de lluvia en las áreas desprovistas de paja.

Un efecto adicional en los próximos años será el favorecimiento de mejores condiciones para el apareamiento de más arbustos y fauna.

**e) Aspectos sociales**

El aspecto más destacable es la cultura de conservación que va construyendo la comunidad alrededor de su páramo. Fundamentalmente, a partir de su protección, están viendo que el caudal del canal de riego se va recuperando; este tipo de resultados sin lugar a dudas que los está motivando y comprometiendo aún más con el cuidado del páramo.

Mantienen una reglamentación para los infractores y un monitoreo frecuente; en los dos años hubieron dos infractores que fueron sancionados y obligados a reponer los daños.

Las dos actividades (Eliminación del pastoreo y la plantación) han contribuido a fortalecer la organización, sobretodo, tomando como eje el agua principalmente para riego y, también para consumo humano.

**f) Aspectos económicos**

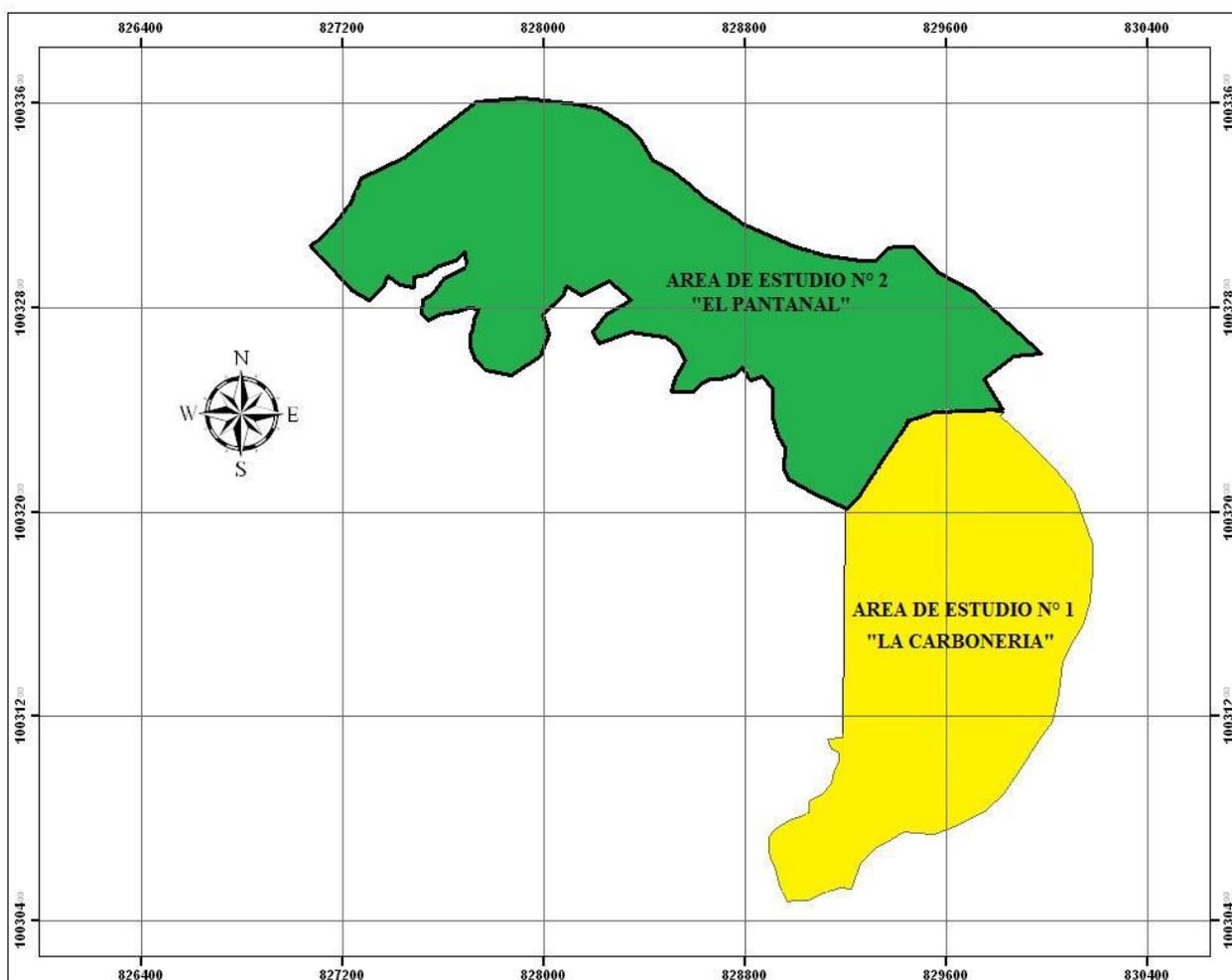
Quizá un aspecto destacable en lo económico, es la recuperación del caudal del canal de riego, lo que les permitiría el riego de mayor área y con ello mayor producción.

Las familias que permutaron su lugar de pastoreo, manifiestan obtener mayores ingresos, pues en las partes más bajas del páramo es posible cultivar pastos.

## 5. MATERIALES Y METODOS.

### 5.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL SITIO DE ESTUDIO

La plantación protectora se encuentra en la parte alta de la comunidad de Añaspamba, con una extensión aproximada de 500 hectáreas de plantación distribuida en diferentes lotes. La zona de muestreo se encuentra localizada a 3640 m.s.n.m.



Mapa 1: Ubicación de la plantación La Carbonería.

### **5.1.1. Clima**

#### **Datos climáticos de la zona:**

- . Temperatura: 9 -12 °C
- . Precipitación media anual: 950,1 – 2000 mm/anales
- . Estación lluviosa: Noviembre - Mayo
- . Estación seca: Junio – Octubre

### **5.1.2. Zona de Vida**

Según la clasificación de zonas de vida de Holdridge usada por Cañadas 1983 corresponde a la zona de vida (bmh-M) pertenecen al bosque muy húmedo Montano.

### **5.1.3. Vegetación**

En esta zona se encuentran las siguientes especies vegetales: Chuquiragua, cerote, mortiño, guayusa, achicoria, llantén, hierba mora, calaguala, mora, pumamaqui, romerillo, duco, chilca especies pertenecientes a las familias: Asteraceae, Rosáceae, Ericáceae, Chloanthaceae, Plantagináceae, Solanáceae, Polypodiaceae, Araliácea, Podocarpaceae, Clusiaceae, entre otras.

## **5.2. METODOLOGÍA.**

### **5.2.1. Identificación de la plantación**

Para la identificación de la plantación se realizó un recorrido de reconocimiento de cada plantación y así reconocer los límites en donde se encuentran las líneas cortafuegos ya que estos son el límite de cada sitio de estudio, este recorrido es de vital importancia para el establecimiento de las parcelas.

Las plantaciones se encuentran a un distanciamiento de plantación de 5m X 5m, con un sistema a marco real, implicando la densidad de 400 plantas en una hectárea, respetando la presencia de arbustos o plantas arbóreas que se encuentren en proceso de crecimiento y desarrollo, siempre y cuando estas sean especies nativas, por lo tanto la plantación se estableció en los sitios donde no exista este tipo de formación vegetal.

### **5.2.2. Determinación de la muestra**

Para el ensayo se determino utilizar parcelas completamente al azar sin ningún criterio subjetivo ya que cada elemento de la población del bosque tiene la probabilidad de entrar en la muestra, se estableció una relación de la densidad que posee una hectárea por plantas y entre el tamaño de la muestra de la parcela por plantas conformando el número de 20 plantas por parcela.

### **5.2.3. Implementación y ubicación de las parcelas**

Se estableció parcelas rectangulares de 500 m<sup>2</sup> para realizar la evaluación y el levantamiento de información cada elemento dentro de la parcela, puesto que estas ayudaran a conocer y monitorear el crecimiento y rendimiento de los árboles individuales en la plantación en un determinado tiempo. Estos procesos se repiten en cada parcela que se ubico e implemento en las zonas de estudio.

## **5.3. TOMA DE DATOS.**

### **5.3.1. Altura y Área Basal.**

Se realizo el levantamiento de la siguiente información en el formulario de campo:

- a) **Altura total.-** Se midió con regla graduada al cm desde la base del árbol hasta el ápice superior de crecimiento. A demás se tomo datos sobre inclinación

se verifica el ángulo que tiene la planta con respecto a un eje vertical imaginario, y que no debe superar los 30°, se debe tomar todo el eje completo de la planta y no solo el ápice o sección terminal.

- 1 = recto: con ángulo de inclinación igual o inferior a 30°.
- 2 = inclinado: con ángulo de inclinación vertical superior a los 30°.

**b) Diámetro Basal.-** Se midió con Pie de rey graduado a mm a dos cm del nivel del suelo, en una línea pintada de rojo a su lado se ubico una estaca permanente que servirá de referencia para futuras mediciones.

### **5.3.2. Estado fitosanitario**

Se registro aquí la presencia de cualquier problema fitosanitario, como exudados, perforaciones, marchitamientos severos, herrumbres, o cualquier otra manifestación. Se registro la incidencia y severidad del problema fitosanitaria, bajo las siguientes categorías:

- 1 = Sana: planta sin evidencia de problemas, y con buena nutrición aparente.
- 2 = Enfermo: son aquellas plantas con características de sanidad que afectan el desarrollo normal del mismo.

### **5.3.3. Mortalidad o ausencia de plántulas**

Se registro la ausencia de plantas en el punto exacto donde se debería encontrar, de acuerdo con el espaciamiento vigente. En términos prácticos se conoce como mortalidad, pero incluye también las plantas que por alguna razón no fueron sembradas.

Se toma con esta variable a aquellas plantas que sin lugar a dudas se encuentran muertas en pie. Teniendo especial cuidado con aquellas especies caducifolias y de alta capacidad de rebrote, porque podrían no estar del todo muertas.

- 1 = planta presente y viva
- 2 = plantas ausente o muerto en pie

#### **5.3.4. Coronamiento**

Se verifico si la corona alrededor de la planta sea de diámetro de 100 cm, puesto que las malas hiervas que son competencia para las plántulas, que se registro con base al siguiente criterio.

- **1 = Excelente o muy buena.-** Cuando los coronamientos de los arboles estén completamente limpios y presenten una cobertura vegetal baja, las entre calles no presentan dificultad para el libre tránsito entre las plantaciones.
- **2 = Mala.-** Cuando no se cumplen los criterios expuestos en el punto anterior. Es decir, cuando la plantación incumple en 2 o más aspectos deseables, y en especial, con coronamientos cubiertos de malezas.

### **5.4. RECURSOS**

#### **5.4.1. Personal**

Para efectuar la evaluación se necesitó de personal técnico que colaboro en la medición de parámetros en cada parcela, entidades estatales encargadas de los proyectos de reforestación (M.A.E) para levantamiento y recopilación de la información.

#### **5.4.2. Herramientas y Equipos.**

Las herramientas y equipo que se utilizo para la evaluación, medición, y procesamientos de los datos de cada parcela circular fueron los siguientes:

**Cuadro 4: Materiales y equipos**

<b>Herramientas</b>	<b>Materiales de oficina</b>	<b>Equipo</b>
Calibrador	Lápices	GPS
Cabo o soga	Esferos	Computadora
Estacas.	Hojas de campo	Cámara fotográfica
Navaja	Tablero	
Piola		
Cinta métrica.		

## 6. APOORTE CRÍTICO DEL ESTUDIANTE

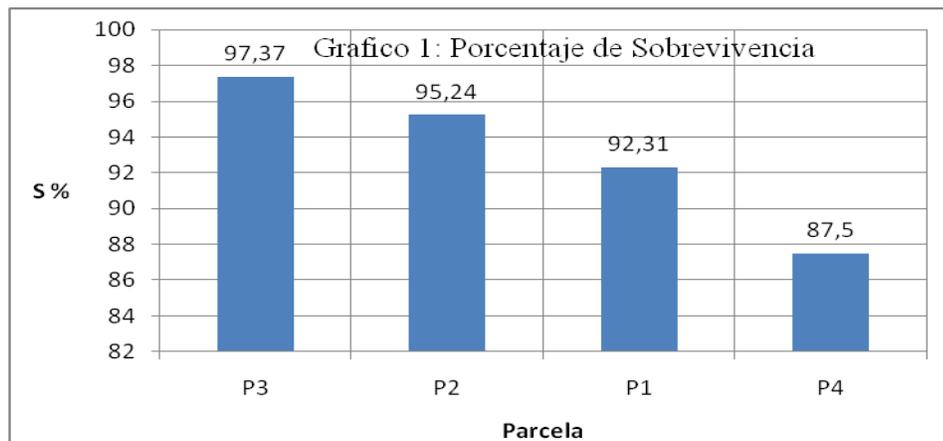
### 6.1 RESULTADOS OBTENIDOS

Para efectuar el análisis de los resultados recopilados en los diferentes sitios de estudio, se estableció parcelas al azar, se evaluó las plantas y se hizo la caracterización del sitio de muestreo.

Las parcelas que fueron establecidas para el ensayo fueron un número determinado por sitio en estudio quedando conformado por 4 parcelas rectangulares en la Carbonería y 8 en el Pantanal, con el establecimiento de estas parcelas se levanto la siguiente información.

- Supervivencia.
- Números de plantas por parcela.
- Alturas y diámetros basales (A.B.) de las plantas.
- Distanciamientos de plantación.
- Estado fitosanitario.

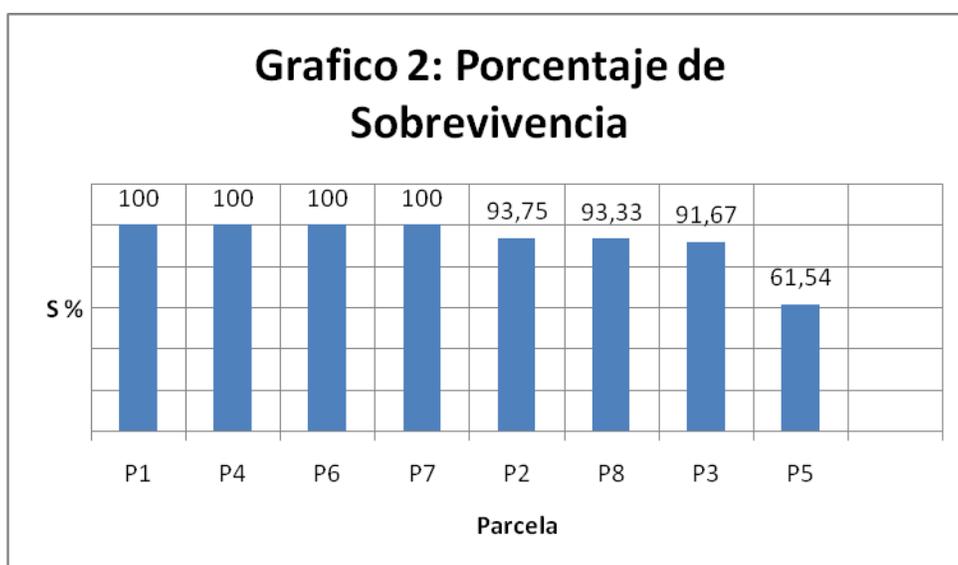
#### 6.1.2 Porcentaje de supervivencia en el sitio “La Carbonería”



Elaboración: Autor, (2012)

El gráfico 1 indica que, el mayor porcentaje de sobrevivencia, en el sitio uno, obtuvo la parcela 3 con el noventa y siete coma treintaisiete por ciento (97,37%), seguido de la parcela 2 con noventa y cinco coma veinticuatro por ciento (95,24%) y la parcela 1 con noventa y dos coma treintauno por ciento (92,31%), finalmente para la parcela 4 se obtuvo el porcentaje de sobrevivencia más bajo con el ochenta y siete como cinco por ciento (87,5%).

### 6.1.3 Porcentaje de sobrevivencia en el sitio “El Pantanal”



Elaboración: Autor, (2012)

En el sitio dos se obtuvieron los siguientes porcentajes de sobrevivencia; las parcelas 1, 4, 6 y 7 obtuvieron el mayor porcentaje con el cien por ciento (100%); mientras que en las demás parcelas se obtuvieron porcentajes variados siendo los siguientes; parcela 2 noventa y tres coma setentaicinco por ciento (93,75%), parcela 8 con noventa y tres como treinta y tres por ciento (93,33%), la parcela 3 un noventa y uno como sesentaisiete por ciento (91,67%), parcela 5 con sesenta y uno como cincuentaicuatro por ciento (61,54%), parcela que tuvo la menor sobrevivencia.

#### 6.1.4 Análisis de diámetro basal y altura total en el sitio “ La Carbonería”

**Cuadro 5: Promedio de diámetro basal y altura total del sitio 1 “La Carbonería”**

<b>Nº Parcela</b>	<b>Promedio D.B. / planta mm</b>	<b>Promedio de Altura total / planta cm</b>
P1	6	22,5
P2	9	25,8
P3	6	30,1
P4	5	24,4

Elaboración: Autor, (2012)

En el cuadro 5 se presenta los resultados del análisis estadístico de diámetro basal promedio por planta y altura total por planta que se obtuvieron en el sitio uno.

Donde la parcela 2 es la que posee el mayor diámetro basal promedio por planta con 9 mm y la parcela 4 tuvo el menor diámetro basal promedio por planta con 5 mm.

El promedio de altura total por planta de la parcela 3 es la que mayor obtuvo con 30,1cm y la parcela 1 es la que menor promedio de altura por planta ostenta con 22,5 cm.

#### 6.1.5 Análisis de diámetro basal y altura total en el sitio “ El Pantanal”

**Cuadro 6: Promedio de diámetro basal y altura total del sitio “El Pantanal”**

<b>Nº Parcelas</b>	<b>Promedio D.B/ planta mm</b>	<b>Promedio de altura total / planta cm</b>
p1	5	33,1
p2	5	26,3
p3	5	24,5
p4	4	27,4
p5	9	26,8
p6	4	17,8
p7	7	28,2
p8	4	28,1

Elaboración: Autor, (2012)

En el cuadro 6 se presenta los resultados del análisis estadístico del diámetro basal por planta y altura total por planta que se obtuvieron en el sitio dos.

Donde la parcela 5 es la que posee mayor diámetro basal promedio por planta con 9 mm y las parcelas 4, 6,8 obtuvieron el menor diámetro basal promedio por planta con 4 mm.

El mayor promedio de altura por planta la obtuvo la parcela 1 con 33,1 cm mientras que la que obtuvo el menor promedio de altura por planta es la parcela 6 con 17,8 cm.

### 6.1.6 Promedio de espaciamiento (X, Y) en el sitio “ La Carboneria ”

Para la elaboracion del cuadro de espaciamiento de plantacion se tomaron varias medidas, para luego analizarse la medida media de cada parcela y obtener el espaciamiento de plantacion.

El cuadro 7 indica que la parcela 1 tiene un espaciamiento de 4,95 m (X) y 5,6 m (Y) siendo la parcela 2 la que tienen un espaciamiento menor de 2,73 m (X) y 2,07 m (Y); y la parcela 3 con 2,75 m (X) y 2,03 m (Y).

**Cuadro 7: Promedio de espaciamiento en el sitio “La Carboneria” .**

<b>Espaciamiento</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
parcela I	4,95m	5,6m
parcela 2	2,73m	2,07m
parcela 3	2,75m	2,03m
parcela 4	4,43m	4,5m

Elaboración: Autor,(2012)

### 6.1.7 Promedio de espaciamiento ( X,Y) en el sitio “ El Pantanal”

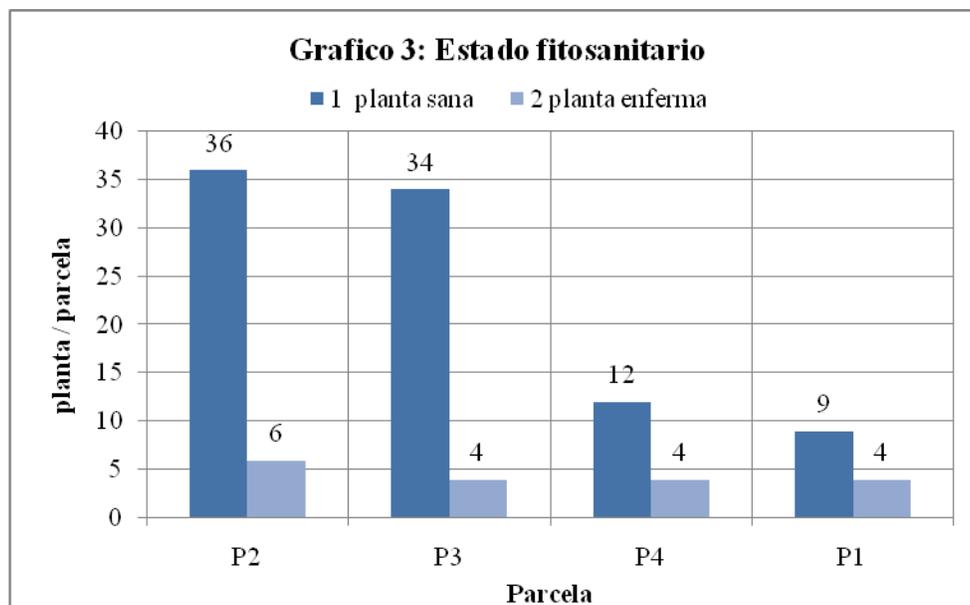
**Cuadro 8: Promedio de espaciamiento en el sitio “El Pantanal”**

<b>Espaciamiento</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
parcela 1	3,93m	4,06m
parcela 2	3,68m	5,67m
parcela 3	6,28m	8,55m
parcela 4	4,05m	5,07m
parcela 5	5,52m	5,22m
parcela 6	4,52m	4,73m
parcela 7	3,4m	4,9m
Parcela 8	5,9m	3,7m

Elaboración: Autor, (2012)

En el cuadro 8 indica los valores del espaciamiento de la plantación en las parcelas que se establecieron, siendo la más representativa la parcela 3 con 6,28 m (X) y 8,55 m (Y), y la parcela 7 la que menor distanciamiento obtuvo con 3,4 m (X) y 4,9 m (Y).

### 6.1.8 Estado fitosanitario en el sitio “La Carbonería”



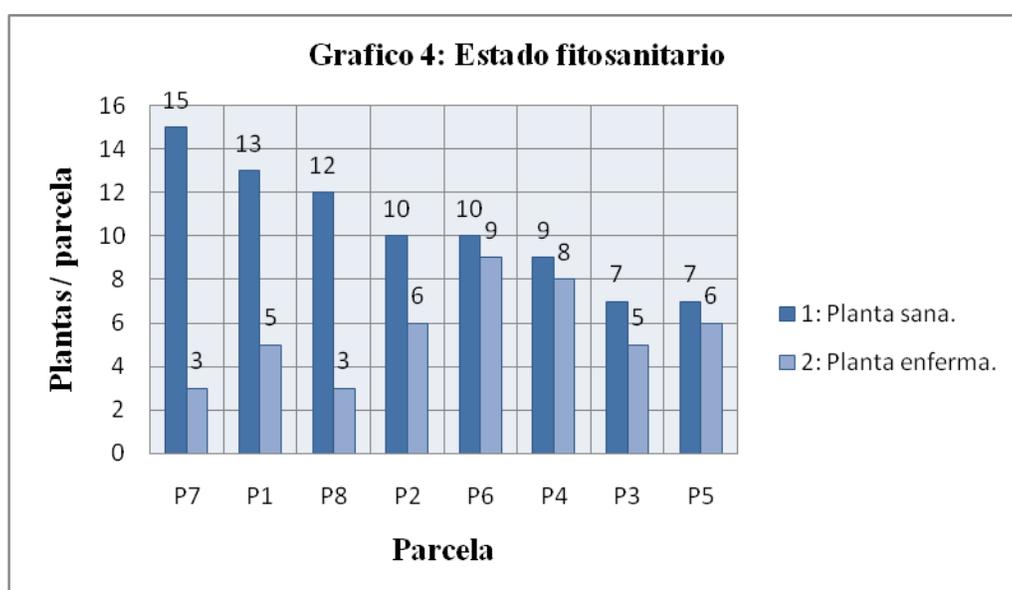
Elaboración: Autor, (2012)

El estado fitosanitario en el gráfico 3 indica que la parcela 2 obtuvo el mayor número de plantas en estado sano con 36 de un total de 42 plantas mientras que la parcela 1 con 9

plantas en estado sano de un total de 13 plantas evaluadas es la parcela que menor plantas en estado sano presente.

La parcela 1 es la que mayor plantas en estado enfermo posee con 4 de un total de 13 plantas evaluadas, y la parcela 3 la que obtuvo un número menor de plantas en estado enfermo con 4 de un total de 34 plantas evaluadas.

### 6.1.9 Estado fitosanitario en el sitio “El Pantanal”



Elaboración: Autor, (2012)

El grafico 4 indica que la parcela 7 es la que mayor número de plantas por parcela en estado sano posee con 15, la parcela 5 y 3 obtuvieron el menor plantas en estado sano por parcela posee con 7 cada una.

Mientras que la parcela 6 es la que mayor número de plantas por parcela en estado enfermo posee con 9, y las parcelas 7 y 8 son las que menor plantas por parcela en estado enfermo posee con 3 cada una.

## 7. CONCLUSIONES

Con los resultados que se obtuvieron en las parcelas de muestreo en las dos áreas de estudio se pudo determinar que, las mejores parcelas en el sitio denominado “La Carbonería” fueron:

- La parcela 3, tuvo los porcentajes de sobrevivencia más altos con el noventa y siete coma treintaisiete por ciento (97,37%).
- La parcela 1 tiene distanciamiento promedio entre plantas de 4,95 m x 5,6 m con una buena superficie de corona para que el desarrollo de la planta sea óptimo.
- La parcela 3 presenta el mayor promedio en altura por planta de 30 cm, y la parcela 2 el mejor promedio en diámetro basal por planta con 9 mm.
- La parcela 3 tuvo el mayor número de plantas sanas con 34 y 4 plantas enfermas.

Las mejores parcelas en el sitio de estudio denominado “El Pantanal” obtuvieron los resultados siguientes:

- Las parcelas 1, 4, 6,7, tuvieron los mejores porcentajes de sobrevivencia con el cien por ciento de sobrevivencia (100%).
- El mayor distanciamiento promedio entre planta tuvo la parcela 3 con 6,28 m x 8,55 m.
- La parcela 1 tuvo el mayor promedio de altura total por planta con 33,1 cm y la parcela 5 el mejor promedio de diámetro basal por planta con 9 mm.

➤ La parcela 7 posee el mejor estado fitosanitario de plantas por parcela.

## **8. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda establecer una red de sitios permanentes de monitoreo de las plantaciones, a fin de conocer su comportamiento y estado en las diferentes etapas del proceso de desarrollo.
  
- Efectuar evaluaciones a estos sitios periódicamente para contar con una base de información actualizada.
  
- Realizar estudios comparativos con otros ensayos de especies forestales.

## 9. BIBLIOGRAFIA

1. BELLO, A. (2000). Evaluación de la sobrevivencia en las plantaciones forestales realizadas en el estado de Guadalajara, México. 80 p.
2. CABALLERO, D & ZERECERO, L. (1978). Necesidad de investigación sobre plantaciones forestales con especial interés en su evaluación. In memoria de la Primera Reunión Nacional sobre plantaciones forestales. INIF. SARH. Pub. Esp. No. 13. p 73 - 78.
3. CAPÓ, A. (1998). Establecimiento de plantaciones forestales: los ingredientes del éxito. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Departamento Forestal. Saltillo, Coahuila. 23 p.
4. C.L.I.R.S.E.N. (2003). La deforestación en el Ecuador. Quito.
5. KESSLER, M. (2006). Bosques de *Polylepis Sp.* en Bolivia. Cochabamba – Bolivia.
6. LOJÁN, L. (1992). El Verdor de los Andes. Árboles y arbustos nativos para el desarrollo forestal alto andino. Proyecto Desarrollo Forestal Participativo en los Andes. Quito.

7. LOJÁN, L. (2003). El verdor de los andes ecuatorianos. Realidades y promesas. Proyecto Apoyo al Desarrollo Forestal Comunal-DFC-.Ministerio del Ambiente, FAO. Quito.
8. LOJAN, L. (1992). Árboles y arbustos nativos para el desarrollo forestal alto andino, Quito, Ecuador, Proyecto FAO/Holanda/ DFPA, 223 p.
9. MAGARIÑOS, E. (1992.) Validación de un método de plantaciones para el aprovechamiento forestal. ETSFOR-UMMS. Cochabamba-Bolivia.
10. ROMOLEROUX, E. (2009).Distribución Espacial, Sistemas Ecológicos y Caracterización Florística de los Páramos en el Ecuador. Eco Ciencia, Proyecto Páramo Andino y Herbario QCA. Quito.
11. RUOKONEN, M. (1994). Evaluación técnica de las plantaciones forestales en el estado de Veracruz. Acuerdo de cooperación en materia forestal México - Finlandia. Informe Técnico No. 27. Helsinki, Finlandia. 74 p.
12. SÁNCHEZ, R. (1987). Elementos básicos de administración para forestales. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 252 p.
13. TORREZ, H. (2005). Implementación de Parcelas Permanentes de Muestreo en Plantaciones Forestales para el Trópico de Cochabamba: Tesis Licenciatura en ingeniería forestal. Tarija - Bolivia.

14. VELA, G & PATIÑO, V. (1980). Criterios para el establecimiento de plantaciones forestales por área ecológica. In Segunda Reunión Nacional de Plantaciones Forestales. Tuxtla, Gutiérrez, Chiapas. pp. 101-129.
  
15. YALLICO. (1992). Distribución de *Polylepis Sp.* en el sur de Puno. Perú.

## 10. ANEXOS

### 10.1 FOTOGRAFÍAS

**Fotografía 1: Materiales y equipos utilizados.**



**Fotografía 2: Ubicación de la parcela.**



**Fotografía 3: Señalamiento del primer elemento de la evaluación**



**Fotografía 4: Identificación de la parcela.**



**Fotografía 5: Medición de coronas**



**Fotografía 6: Medición de altura**



**Fotografía 7: Medición de diámetro basal**



**Fotografía 8: Medición de distanciamiento entre planta**



**Fotografía 9: Planta muerta**



**Fotografía 10: Plantas incorrectamente plantadas**



## 10.2 Formulario de Campo para la evaluación:

<b>Proyecto:</b>							<b>Cantón/ Provincia:</b>					
<b>Especie:</b>				<b>Coordenadas</b>				<b>Ubicación:</b>				
<b>Fecha de siembra:</b>				<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Altura (msnm).</b>		<b>Área (ha.) del proyecto forestal:</b>				
<b>Técnico:</b>								<b>Fecha de medición:</b>				
<b>Coordenadas</b>			<b>N°</b>	<b>Parcela</b>	<b>Árbol N°</b>	<b>Altura (cm.)</b>	<b>Diámetro basal(cm.)</b>	<b>Estado fitosanitario</b>	<b>Coronamiento</b>	<b>Inclinado</b>	<b>Mortalidad</b>	<b>Otros</b>
<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Altura (msnm.)</b>										
				1								
				2								
				3								
				4								
				5								
				N								
* 1 =Coronamiento Correcto * 2 =Coronamiento Deficiente. * 3 = Coronamiento Ausente. <b>Evaluación coronamiento</b>				* 1 = Planta Sana. * 2 = Planta enferma. <b>Evaluación estado fitosanitario.</b>				* 1 = Planta Recta (< 30°) * 2 = Planta Inclinado (>30°) <b>Evaluación inclinación</b>		* 1 = Planta presente y vivo * 2 = Planta ausente o muerta. <b>Evaluación mortalidad.</b>		
Bajo estos parámetros se evaluarán cada parcela que se establezca.												

