

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y**  
**RECURSOS NATURALES**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE**



**TESIS PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**  
**INGENIERO EN MEDIO AMBIENTE**

**TEMA: MEJORAMIENTO, MANEJO Y CONTROL**  
**FITOSANITARIO DE LAS ESPECIES NATIVAS**  
**SEMBRADAS EN EL CEYPSA (lote sector alto del**  
**invernadero de caracoles) DE LA PARROQUIA ELOY**  
**ALFARO-PROVINCIA DE COTOPAXI**

**Postulante**

Milton Alonso Silva Ortega

**Director**

Ing. Oscar Daza

**Latacunga - Ecuador**

**-2012-**



## **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

### **UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

#### **AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS**

**En calidad de Tutor del trabajo de investigación sobre el tema: “MEJORAMIENTO, MANEJO Y CONTROL FITOSANITARIO DE LAS ESPECIES NATIVAS SEMBRADAS EN EL CEYPSA (lote sector alto del invernadero de caracoles) DE LA PARROQUIA ELOY ALFARO-PROVINCIA DE COTOPAXI”, el señor Milton Alonso Silva Ortega, tesista de la Especialidad de Ingeniería en Medio Ambiente, considero que dicho informe investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico – técnico suficientes para ser sometido a la evaluación de la Tesis.**

.....  
**TUTOR**  
Ing. Oscar Daza

**Latacunga, 1 de octubre del 2012**

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

Latacunga, 1 de octubre del 2012

**Dr. MSc.**

Enrique Estupiñán

**DIRECTOR DE LA UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS  
AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

Presente.-

De nuestras consideraciones.

Nosotros, Ing. Francisco Chancúsig, Ing. Alicia Porras, Ing. Jeny Silva, Catedráticos y Miembros del Tribunal para la defensa de TESIS **“MEJORAMIENTO, MANEJO Y CONTROL FITOSANITARIO DE LAS ESPECIES NATIVAS SEMBRADAS EN EL CEYPSA (lote sector alto del invernadero de caracoles) DE LA PARROQUIA ELOY ALFARO-PROVINCIA DE COTOPAXI”**, de autoría del Señor egresado Milton Alonso Silva Ortega.

Informamos que previa las diferentes revisiones y correcciones del ya mencionado documento nos encontramos conformes con las correcciones realizadas de tal modo que solicitamos que se autorice la defensa de Tesis.

Por la favorable acogida que le brinde a la presente, anticipamos nuestros agradecimientos.

Atentamente,

.....  
**Ing. Francisco Chancúsig**  
**Presidente de Tribunal**

.....  
**Ing. Alicia Porras**  
**Vocal**

.....  
**Ing. Jeny Silva**  
**Vocal**

.....  
**Ing. Oswaldo Guamangate**  
**Asesor Externo**

## **AUTORÍA**

Yo, MILTON ALONSO SILVA ORTEGA, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Universidad Técnica de Cotopaxi UTC, según lo establecido por ley de propiedad intelectual y su reglamento.

Milton Alonso Silva Ortega

**Autor**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo dedico a mis queridos hijos, quienes fueron el impulso para continuar y terminar mis estudios

Milton Alonso Silva Ortega

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por darme la vida y la capacidad para poder cumplir con mis inquietudes y aspiraciones.

A mis padres por darme el apoyo y confianza depositada en mí para alcanzar mis objetivos.

A todos los maestros (as) que supieron llenarme de conocimientos y compartieron sus experiencias a través de sus nobles enseñanzas en el diario caminar de mi vida universitaria, en especial al Director de este trabajo Ing. Oscar Daza y miembros del tribunal Ing. Alicia Porras, Ing. Jeny Silva e Ing. Francisco Chancúsig, quienes de una u otra manera me brindaron su apoyo para la culminación de este trabajo investigativo.

Milton Alonso Silva Ortega

# INDICE

<b>CONTENIDO</b>	<b>Página</b>
Portada	i
Aval del director de tesis	iii
Declaración de derechos	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice	vii
Resumen	xix
Summary	xx
<b>INTRODUCCIÓN</b>	21
<b>PROBLEMATIZACIÓN</b>	22
<b>JUSTIFICACIÓN</b>	25
<b>OBJETIVOS</b>	27
<b>HIPÓTESIS</b>	27
<b>CAPITULO I</b>	
<b>1. MARCO TEÓRICO</b>	28
<b>1.1. BOSQUE</b>	28
1.1.1. Importancia de los bosques	28
1.1.2. Tipos de bosques	29
1.1.2.1. Bosques primarios	30
1.1.2.2. Bosques secundarios	30
1.1.3. Funciones ambientales de los bosque	31
1.1.3.1. Regulación del agua	31
1.1.3.1.1. Agua	31
1.1.3.2. Influencia en el clima	32
1.1.3.3. Absorción de dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ) de la atmósfera	32
1.1.3.3.1. Fotosíntesis	32

1.1.3.4.	Reserva de gran número de especies	34
1.1.3.4.1.	Animales y flora	34
1.1.3.5.	Follaje	35
1.1.3.5.1.	Acción depuradora	36
1.1.3.5.2.	Cobertura de la tierra	36
1.1.3.6.	Traspiración	37
1.1.3.7.	Productos	37
1.1.3.8.	Energía	38
1.2.	<b>SILVICULTURA</b>	39
1.2.1.	Especies nativas	40
1.2.1.1.	Acacia (melanoxylon)	40
1.2.1.1.1.	Hábitat y ecología de la acacia	41
1.2.1.2	Aliso (Alnus nepalensis)	42
1.2.1.2.1.	Descripción botánica del aliso	42
1.2.1.2.2.	Distribución geográfica del aliso	43
1.2.1.2.3.	Características del aliso	44
1.2.1.3.	Molle (Schinus molle)	44
1.2.1.4.	Retama (Cytisus monspessulanus)	45
1.2.1.4.1.	Morfología de la retama	45
1.2.1.4.2.	Distribución geográfica de la retama	46
1.2.1.4.3.	Propagación y crecimiento de la retama	46
1.2.4.4.	Plagas de la retama	46
1.2.1.4.5.	Uso y particularidades de la retama	46
1.2.1.5.	Quishuar (Buddleja incana)	47
1.2.1.5.1.	Ecología del quishuar	47
1.2.5.2.	Características Vegetativas del quishuar	48
1.2.1.5.3.	Usos del quishuar	48
1.3.	<b>DIAGNÓSTICO VEGETAL</b>	48
1.3.1.	Condiciones vegetales	50
1.3.1.1.	Síntomas difundidos en todas las plantas	50
1.3.1.1.1.	Nitrógeno	50
1.3.1.1.2.	Fósforo	50
1.3.1.2.	Síntomas mayormente localizados	51
1.3.1.2.1.	Potasio	51



1.3.1.2.2.	Magnesio	51
1.3.1.3.	Síntomas en hojas jóvenes, superiores e intermedias	51
1.3.1.3.1.	Hojas jóvenes no marchitas	51
1.3.1.3.1.1.	Manganeso	52
1.3.1.3.1.2.	Hierro	52
1.3.1.3.1.3.	Azufre	52
1.3.1.3.2.	Hojas jóvenes marchitas	53
1.3.1.3.2.1.	Cobre	53
1.3.1.3.2.2.	Calcio	53
1.3.1.3.2.3.	Boro	53
1.3.1.4.	Síntomas en hojas jóvenes y/o viejas	54
1.3.1.4.1.	Molibdeno	54
1.3.1.4.2.	Zinc	54
1.4.	<b>FACTORES PARA EL DESARROLLO VEGETAL</b>	56
1.4.1.	Factores Ambientales	56
1.4.1.1.	Climatología del Ecuador, características generales	56
1.4.1.1.1.	Variables principales del clima	57
1.4.1.1.1.1.	Impacto sobre el microclima	59
1.4.1.1.2.	Temperatura, Influencia sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas	60
1.4.2.	Factor Edáfico	61
1.4.2.1.	Relaciones entre la vegetación y el suelo	61
1.4.2.2.	Textura y estructura de los suelos	62
1.4.2.3.	ph del suelo, sustratos y agua	62
1.4.2.3.1.	Determinación del pH	63
1.4.2.3.2.	Para saber el pH del agua de riego	65
1.4.2.3.3.	Influencia del pH de un suelo, sustrato o agua de riego	65
1.4.2.3.3.1.	Si el suelo es ácido (pH<7)	66
1.4.2.3.3.2.	Si el suelo es neutro (pH=7)	67
1.4.2.3.3.3.	Si el suelo es básico o alcalino (pH>7)	67
1.4.3.	Fisiología de las plantas en suelos ácidos	69
1.4.3.1.	Definiciones causales	70
1.4.4.	Fisiología de las plantas en suelos alcalinos	70
1.4.4.1.	Suelos con pH entre 7 – 8 = alcalino	71
1.4.4.2.	Suelos con pH entre 8 – 9 = salinos	71

<b>1.5.</b>	<b>CONTROL FITOSANITARIO</b>	<b>73</b>
1.5.1.	Productos químicos	74
1.5.1.1.	Plaguicida	74
1.5.1.1.1.	Insecticidas	76
1.5.1.1.2.	Fungicidas	77
1.5.1.1.3.	Herbicidas	77
1.5.2.	Productos orgánicos	78
1.5.2.1.	Plaguicidas a base de toxinas de microorganismos	78
1.5.2.1.1.	Bacterias entomopatógenas	78
1.5.2.1.1.1.	Acción biológica	79
1.5.2.1.1.2.	Espectro de actividad	79
1.5.2.1.1.3.	Toxicología	80
1.5.2.1.2.	Streptomyces avermectilis	80
1.5.2.1.2.1.	Mecanismo de acción	81
1.5.2.1.2.2.	Propiedades biológicas	81
1.5.2.2.	Productos que alteran el comportamiento	81
1.5.2.2.1.	Feromonas	81
1.5.2.2.1.1.	Usos potenciales	82
1.5.2.2.2.	Antialimentarios	82
1.5.2.2.2.1.	Carbamatos	83
1.5.2.2.2.2.	Derivados orgánicos del estaño	83
1.5.2.2.3.	Extractos botánicos	83
1.5.2.2.4.	Atractivos y repelentes	83
1.5.2.2.4.1.	Atractivos	83
1.5.2.3.	Productos reguladores del crecimiento y el desarrollo de las plagas	85
1.5.2.3.1.	Inhibidores de quitina	85
1.5.2.3.2.	Reguladores de crecimiento de las plagas	86
1.5.2.4.	Control integrado de plagas y enfermedades	86
1.5.2.4.1.	Métodos culturales (prácticas agronómicas)	86
1.5.2.4.2.	Métodos mecánicos	87
1.5.2.4.3.	Métodos físicos	87
1.5.2.4.4.	Control biológico	87
1.5.2.4.5.	Control químico	88
1.5.2.4.6.	Métodos genéticos	88

1.5.2.4.7.	Control legal	88
1.5.3.	Sustancias reguladoras del crecimiento de las plantas	88
1.5.3.1.	Auxinas	89
1.5.3.2.	Giberilinas	90
1.5.3.3.	Citokininas (hormonas de la división celular)	91
1.5.3.4.	Inhibidores del crecimiento	92
1.5.3.4.1.	Ácido abscísico	92
1.5.3.4.2.	Etileno	92
1.6.	<b>MARCO CONCEPTUAL</b>	93
	Actinomorfos	93
	Ambiente	93
	Aprovechamiento	93
	Área Protegida	93
	Biodiversidad	93
	Bioética	93
	Bioseguridad	93
	Biotecnología	94
	Características Fenotípicas	94
	Características Genotípicas	94
	Condiciones In Situ	94
	Conservación	94
	Conservación Ex Situ	94
	Conservación In Situ	94
	Contaminación	95
	Contaminante	95
	Control Ambiental	95
	Cultivo de Tejidos	95
	Daño ambiental	95
	Desarrollo sostenible	95
	Diversidad Biológica	95
	Dosel arbóreo (cubierta)	96
	Ecosistema	96
	Glabro	96
	Glabroso	96

Glomérulos	96
Hábitat	96
Material Genético	96
Niveles de emisión	96
Poiquilotermas	96
Recursos Biológicos	96
Recursos Genéticos	97
Recursos Naturales	97
Taiga	97
Temperatura	97
Temperatura vital mínima	97
Temperatura óptima	97
Temperatura vital máxima	97
Temperatura letal mínima	98
Temperatura letal máxima	98
Utilización Sostenible	98

## **CAPITULO II**

<b>2.</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	99
<b>2.1.</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR EXPERIMENTAL</b>	99
<b>2.1.1.</b>	Ubicación del ensayo	99
<b>2.1.1.1.</b>	Localización	99
<b>2.1.1.2.</b>	Coordenadas	100
<b>2.1.1.3.</b>	Coordenadas: Cuadrícula Mercator UTM.	100
<b>2.1.1.4.</b>	Altitud del lote de tesis	100
<b>2.1.1.5.</b>	Características de la zona	100
<b>2.1.1.5.1.</b>	Zona ecológica	100
<b>2.1.1.5.2.</b>	Características Ecológicas	101
<b>2.1.1.5.3.</b>	Zona de Vida	101
<b>2.2.</b>	<b>TIPO DE INVESTIGACIÓN</b>	101
<b>2.2.1.</b>	Métodos de estudio	101
<b>2.2.2.</b>	Técnicas de estudio	102

<b>2.3.</b>	<b>MATERIALES, RECURSOS, EQUIPOS E INSUMOS</b>	102
2.3.1.	Talento humano	102
2.3.2.	Materiales de oficina	102
2.3.3.	Materiales de campo	102
2.3.4.	Insumos agrícolas	103
<b>2.4.</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DEL SITIO DE INVESTIGACIÓN</b>	104
<b>2.5.</b>	<b>DIAGNÓSTICO DE LA PLANTACIÓN</b>	104
2.5.1.	Acacia	105
2.5.2.	Aliso	105
2.5.3.	Molle	105
2.5.4.	Retama	106
2.5.5.	Quishuar	106
2.5.6.	Operacionalización de variables	107
2.5.7.	Factor de estudio	107
<b>2.6.</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	107
2.6.1.	Manejo del Ensayo	107
2.6.1.1.	Reconocimiento del sitio	107
2.6.1.1.1.	Inventario de flora y fauna del sitio	108
2.6.1.2.	Monitoreo de la forestación por semana	112
2.6.1.3.	Reposición de plantas muertas	113
2.6.1.4.	Trabajos de campo	113
2.6.1.5.	Riego y abonadura (biol)	114
2.6.1.6.	Control fitosanitario	115
2.6.1.7.	Registro	117
2.6.1.8.	Entrega del lote de Tesis y Tanques reservorios de agua	117
 <b>CAPÍTULO III</b>		
<b>3.</b>	<b>ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b>	118
3.1.	<b>NÚMERO DE PLANTAS POR ESPECIE</b>	120
3.2.	<b>ESTADO DE LAS PLANTAS</b>	122
3.3.	<b>ALTURA DE LAS PLANTAS</b>	132
3.4.	<b>TEMPERATURA Y PLUVIOMETRÍA</b>	147

<b>3.5.</b>	<b>ESTRUCTURA, TEXTURA Y PH</b>	171
<b>3.6.</b>	<b>PRODUCTOS QUÍMICOS Y ORGÁNICOS</b>	173
<b>3.7.</b>	<b>ANÁLISIS ECONÓMICO</b>	182
	<b>CONCLUSIONES</b>	185
	<b>RECOMENDACIONES</b>	187
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	188
	<b>ANEXOS</b>	195
	<b>INDICE DE CUADROS</b>	
	Cuadro N° 1 Acacia	40
	Cuadro N° 2 Aliso	42
	Cuadro N° 3 Retama	45
	Cuadro N° 4 Quishuar	47
	Cuadro N° 5 Deficiencias y excesos de minerales	55
	Cuadro N° 6 Clasificación toxicológica de los plaguicidas	75
	Cuadro N° 7 Clasificación toxicológica por colores	77
	Cuadro N° 8 Variables e Indicadores	107
	Cuadro N° 9 Flora propia de la loma	109
	Cuadro N° 10 Mamíferos	110
	Cuadro N° 11 Aves silvestres	110
	Cuadro N° 12 Reptiles	110
	Cuadro N° 13 Anfibios	110
	Cuadro N° 14 Anélidos	111
	Cuadro N° 15 Arácnidos	111
	Cuadro N° 16 Insectos	111
	Cuadro N° 17 Gastrópodos	112
	Cuadro N° 18 Miriápodos	112
	Cuadro N° 19 Control fitosanitario	115
	Cuadro N° 20 Estado de la Acacia	122
	Cuadro N° 21 Estado del Aliso	124
	Cuadro N° 22 Estado de la Retama	126
	Cuadro N° 23 Estado del Molle	128

Cuadro N° 24 Estado del Quishuar	130
Cuadro N° 25 Altura de la Acacia	134
Cuadro N° 26 Altura del Aliso	137
Cuadro N° 27 Altura de la Retama	140
Cuadro N° 28 Altura del Molle	143
Cuadro N° 29 Altura del Quishuar	146
Cuadro N° 30 Base de datos lectura temperatura y pluviómetro	147
Cuadro N° 31	148
Cuadro N° 32	149
Cuadro N° 33	150
Cuadro N° 34	151
Cuadro N° 35	152
Cuadro N° 36	153
Cuadro N° 37 Temperatura de Rumipamba de las Rosas	154
Cuadro N° 38 Estructura, textura y pH del lote	171
Cuadro N° 39 Producto químico (sector 1)	173
Cuadro N° 40 Producto orgánico comercial (sector 2)	174
Cuadro N° 41 Producto químico orgánico (sector 3)	175
Cuadro N° 42 Tratamiento casero (sector 4)	176
Cuadro N° 43 Detalle económico	183

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Escala del pH	63
Tabla N° 2 Número de plantas, cifras anterior	120
Tabla N° 3 Número de plantas, cifras actuales	120
Tabla N° 4 Altura de la Acacia ( <i>melanoxylon</i> )	132
Tabla N° 5 Altura del Aliso ( <i>Alnus nepalensis</i> )	135
Tabla N° 6 Altura de la Retama ( <i>Cytisus monspessulanus</i> )	138
Tabla N° 7 Altura del Molle ( <i>Schinus molle</i> )	141
Tabla N° 8 Altura del Quishuar ( <i>Budleja incana</i> )	144
Tabla N° 9 (JUNIO)	156
Tabla N° 10 (JULIO)	158
Tabla N° 11 (AGOSTO)	160
Tabla N° 12 (SEPTIEMBRE)	162

Tabla N° 13 (OCTUBRE)	164
Tabla N° 14 (NOVIEMBRE)	166
Tabla N° 15 (DICIEMBRE)	168
Tabla N° 16 Plagas y enfermedades sector 1	177
Tabla N° 17 Plagas y enfermedades sector 2	178
Tabla N° 18 Plagas y enfermedades sector 3	179
Tabla N° 19 Plagas y enfermedades sector 4	180

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1 El agua	32
Gráfico N° 2 Fotosíntesis	34
Gráfico N° 3 Determinación del pH	64
Gráfico N° 4 Carencia de Hierro	68
Gráfico N° 5 Carencia de Manganeseo	68
Gráfico N° 6 Riego y abonadura	114
Gráfico N° 7 Control fitosanitario	116
Gráfico N° 8 Altura de acacia. Inicio de la loma	133
Gráfico N° 9 Altura de la acacia. Parte media de la loma	133
Gráfico N° 10 Altura de la acacia. Cima de la loma	133
Gráfico N° 11 Altura del aliso. Inicio de la loma	136
Gráfico N° 12 Altura del aliso. Parte media de la loma	136
Gráfico N° 13 Altura del aliso. Cima de la loma	136
Gráfico N° 14 Altura de la retama. Inicio de la loma	139
Gráfico N° 15 Altura de la retama. Parte media de la loma	139
Gráfico N° 16 Altura de la retama. Cima de la loma	139
Gráfico N° 17 Altura del molle. Inicio de la loma	142
Gráfico N° 18 Altura del molle. Parte media de la loma	142
Gráfico N° 19 Altura del molle. Cima de la loma	142
Gráfico N° 20 Altura del Quishuar. Inicio de la loma	144
Gráfico N° 21 Altura del quishuar. Parte media de la loma	144
Gráfico N° 22 Altura del quishuar. Cima de la loma	144
Gráfico N° 23 Distribución temporal de Precipitación 2008	155
Gráfico N° 24	157
Gráfico N° 25	159



Grafico N° 26	161
Gráfico N° 27	163
Gráfico N° 28	165
Gráfico N° 29	167
Gráfico N° 30	169

## **ANEXO FOTOGRAFICO**

FOTO N° 1 CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL	196
FOTO N° 2 DIAGNÓSTICO DE LA PLANTACIÓN	196
FOTO N° 3 ACACIA	197
FOTO N° 4 ALISO	198
FOTO N° 5 RETAMA	199
FOTO N° 6 MOLLE	200
FOTO N° 7 QUISHUAR	201
FOTO N° 8 RECONOCIMIENTO DEL SITIO	202
FOTO N° 9 VEGETACIÓN PROPIA DE ESTE SUELO	202
FOTO N° 10 ESPECIES NATIVAS CAMBIAN EL ASPECTO DEL SITIO	204
FOTO N° 11 FLORA Y FAUNA DEL SITIO	205
FOTO N° 12 MONITOREO DE LA FORESTACIÓN POR SEMANA	206
FOTO N° 13 REPOSICIÓN DE PLANTAS MUERTAS	206
FOTO N° 14 TRABAJOS DE CAMPO	207
FOTO N° 15 RIEGO Y ABONADURA (BIOL)	208
FOTO N° 16 CONTROL FITOSANITARIO	210
FOTO N° 17 INFESTA DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	212
ACACIA	212
ALISO	213
RETAMA	213
MOLLE	214
QUISHUAR	214
FOTO 18 PERDIDA DE PLANTAS POR DESLAVE EN LA ZONA MARCADA	215

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

Anexo N° 1 Análisis del suelo	216
-------------------------------	-----

Anexo N° 2 Registro de la plantación	218
Anexo N° 3 Entrega del lote de tesis	223
Anexo N° 4 Certificación de la traducción del resumen	225

## RESUMEN

En La Universidad Técnica de Cotopaxi, Centro Experimental y Producción Salache, ubicado en Salache a 7 kilómetros de la ciudad de Latacunga (2822 m.s.n.m. Posición + - 4m: Sur: 00° 59.999', W: 078° 37.618`), se llevó a cabo el Mejoramiento, Manejo y Control Fitosanitario de las especies nativas sembradas en el CEYPSA (lote sector alto del invernadero), para continuar con la propuesta forestal implementada en este lote.

Para lograr que los resultados sean claros y precisos fue ineludible iniciar con una observación in-situ, con el fin de conocer las condiciones en las que se desarrollaban las plantas y verificar el número y estado de cada una de ellas, encontrándose que por abandono y falta de precipitaciones ya no existían muchas de ellas ; y las que quedaban se encontraban con escasés de hojas, tallos delgados y quebradizos, siendo necesario hacer aplicación orgánica (biol) y riegos semanales con el fin de fortificar las plantas.

Otro paso que se realizó es la división del lote en cuatro partes, donde se ubicó trampas con el propósito de capturar, reconocer y controlar las plagas que atacaban las diferentes especies existentes, este último procedimiento se efectuó a base de productos químicos y orgánicos, de sello verde inofensivos para el ambiente, terminando de esta manera con la agresividad tanto de plagas como de enfermedades.

Es de suma importancia también el contar con datos de composición del tipo de suelo en donde se realizó la investigación, para ello se tomó varias muestras y se envió a un laboratorio, adjuntando sus resultados a nuestra base de datos. Para complementar con el trabajo anterior realizado en el mismo sitio, los datos vegetativos fueron tomados de las filas ya registradas.

## ABSTRACT

At the Technical University of Cotopaxi, Experimental and Production Central Salache located in Salache at 7 kilometers of the city of Latacunga (2833 m Position + - 4m: South: 00 ° 59,999, W: 078 ° 37,618 ') it was carried out the improvement, management and phytosanitary control of the native species planted in the CEYPSA (lot high sector of the greenhouse for snails), to continue with the forest response implemented in this lot.

To get the clear and precise results was inescapable to start with the observation in-situ, in order to know the conditions under which the plants were developing and verifying the number and status of each one of these, we found that for neglect and lack of precipitation and there weren't many of them, and the remaining were with scarcity of leaves, thin and brittle stems, requiring to give an organic application (biol) and weekly risk in order to fortify the plants

Another step that was made is the division of the lot into four parts, was placed traps with the purpose to capture, recognize and pests control, that has attacked the different species present, the latter procedure was performed on the basis of chemical and organic products, of the green seal harmless to the environment, ending of this way with the aggression of both pests and diseases

It is also important to have data of composition of the soil type where the research was developed; for this we took several samples and sent to a lab, attaching their results to our database. To complement with the last work done on the same site, vegetative data were taken from the ranks already registered.

# INTRODUCCIÓN

Durante millones de años la Tierra ha gozado del beneficio de los árboles. Sin embargo, hoy en día, su supervivencia se encuentra amenazada. Los principales problemas que ponen en peligro los bosques actuales son los incendios forestales, la tala de las grandes masas forestales tropicales y subtropicales y las sequías persistentes.

Mantener los bosques evitando la deforestación y conservar el arbolado urbano y rural en las mejores condiciones es la mejor manera de conservar vivo nuestro planeta Tierra.

Por lo cual es importante comprender qué es un árbol y para qué sirve en conjunto con otros árboles; no sólo es la obtención de su madera para la extracción de celulosa que se utiliza en la elaboración del papel o para la fabricación de muebles o estructuras de casas, etc., sino que el conjunto de ellos forman bosques cuyos beneficios son incalculables, por ejemplo la captación del CO<sub>2</sub>, ayudan a la conservación de los suelos, a la retención del agua, cumple y desempeña un papel importante en la regulación climática, son fuente importante para la conservación de biodiversidad, son el hábitat de especies de flora y fauna, etc.

Evitar la deforestación no es imposible, porque cada vez es mayor la demanda de madera, pero lo que si es posible es aplicar proyectos de forestación y reforestación con especies de rápido crecimiento, y apoyar dichos trabajos, dándoles continuidad para que no se pierdan.

## PROBLEMATIZACIÓN

La vida del planeta depende de dos elementos vitales: el agua y el aire puro, y el único medio para procurar el mantenimiento de estos dos elementos indispensables no solo para la vida humana, sino para la vida del planeta, es la preservación de los bosques naturales existentes; y, la reposición de los bosques ya talados. (21)

Esta tala o deforestación es el proceso de desaparición de los bosques o masas forestales, fundamentalmente causada por la actividad humana sobre la naturaleza, principalmente debida a las talas realizadas por la industria maderera, así como para la obtención de suelo para cultivos agrícolas.

Mientras que la tala de árboles de la pluvisilva tropical ha atraído más atención, los bosques secos tropicales se están perdiendo en una tasa substancialmente mayor, sobre todo como resultado de las técnicas utilizadas de tala y quema para ser remplazadas por cultivos. La pérdida de [biodiversidad](#) se correlaciona generalmente con la tala de árboles. (21)

En las últimas tres décadas la cosecha mundial de madera ha crecido a una tasa promedio del 1.8% anual. Ese ritmo deberá acelerarse para poder satisfacer adecuadamente la creciente demanda originada por el aumento exponencial de la población mundial y por el mejoramiento de las condiciones de vida en diferentes partes del globo, todo lo cual provocará inevitablemente una mayor presión sobre los recursos forestales del planeta; situación por la cual las grandes masas boscosas son deforestadas. (35)

La deforestación en Ecuador afecta cada año importantes zonas de la Amazonía, la costa y la sierra del país. "Deberíamos estar sembrando

las 300 mil hectáreas que se están deforestando cada año, al menos para revertir la tasa neta de deforestación", (Rafael Correa 2010).

(25)

La estimación actual supera datos anteriores publicados por la FAO, según los cuales anualmente se perdían en Ecuador alrededor de 180 mil hectáreas de bosques, con una tasa de deforestación del 1,6 por ciento, la segunda más alta de Sudamérica. (25)

Estudios efectuados entre 1985 y 1991 enmarcaban en más de un 90 por ciento la deforestación en la costa ecuatoriana, en cuyos territorios estaba un 13 por ciento de los bosques nativos. Sin embargo, ese mismo estudio señalaba que en la Amazonía, donde están el 70 por ciento de los bosques ecuatorianos, la acción humana había talado un 30 por ciento, sólo en esos seis años. Cinco provincias forman parte de la Amazonía ecuatoriana: Sucumbíos, Napo, Pastaza, Morona, Santiago y Zamora Chinchipe, en las cuales actúa una combinación de factores en detrimento de la conservación de la vegetación original de bosques y selvas. (25)

A pesar de la dificultad para definir con mayor precisión el ritmo de deforestación, se estima que en el país desaparecen entre 140 mil y 300 mil hectáreas de bosques por año, lo cual coloca a Ecuador entre los mayores deforestadores en la región.

Según estudios publicados, la ocupación de grandes extensiones de zonas boscosas tropicales que habían permanecido intocadas en Ecuador, experimentó un auge importante a partir de movilizaciones poblacionales espontáneas, entre los años 1940 y 1970 del siglo XX.

Los primeros flujos se dirigieron a la zona noroccidental (región costera y zonas bajas de la Sierra), para extenderse en los años 1960-1970 hacia la zona nororiental (actuales provincias amazónicas de Napo, Sucumbíos y Orellana). (25)

Los bosques naturales comprendían entonces una superficie de 11 millones 473 mil hectáreas, de los 27 millones 200 mil hectáreas que posee Ecuador, aproximadamente un 42 por ciento del territorio nacional. (25)

Apenas un 13 por ciento de esos bosques se localizaban en la costa, un siete por ciento en la sierra y el 80 por ciento en la Amazonía, pero muchos de ellos, principalmente de la costa y de la sierra, han desaparecido y no han sido reemplazados. (25)

En 1968, Ecuador tenía 5.8 millones de habitantes y consumía 5.2 millones de metros cúbicos de madera por año, el 77 por ciento del total destinado al consumo como energía y el 23 por ciento a uso industrial. (25)

En la década 1990-2000, con 13 millones de habitantes y un consumo anual de 10 millones de metros cúbicos, el 66 por ciento se destinaba a la generación de energía y el 34 por ciento a uso industrial.

Parar esa tendencia de destrucción progresiva de los bosques no se limita ahora a atender los Parques Nacionales y Zonas Protegidas.

Se trata de crear conciencia entre la población ecuatoriana de la gravedad del problema e incrementar el ritmo de la reforestación.

La reciente Conferencia Mundial de Pueblos Sobre el Cambio Climático y Derechos de la Madre Tierra, en Bolivia, decidió por ello apoyar la iniciativa Yasuní ITT, en la Amazonía ecuatoriana, consistente en dejar el petróleo bajo tierra a cambio de una compensación económica internacional. Una de sus resoluciones se pronuncia contra la explotación de hidrocarburos en los bosques nativos y selvas y por la preservación de la biodiversidad y respeto a la vida. (25)



## JUSTIFICACIÓN

Las laderas del Centro Experimental y Producción Salache, presentan un problema muy serio como es la erosión que aumenta a un ritmo acelerado, especialmente en temporales fuertes como en el invierno, el arrastre de tierra se muestra un tanto peligroso para todos quienes conforman la Universidad, y es muy necesario que se siga forestando dichos sitios, para evitar estos arrastres, es también muy necesario que se de continuidad a las áreas forestadas.

El presente trabajo se desarrolló con la finalidad de resaltar los aspectos más importantes del tema relacionado con la forestación, mejoramiento, manejo y la conservación de dicha área.

Tomando en consideración los puntos antes mencionados se realizó un mejoramiento a este trabajo, para lo cual se procedió a la instalación de un reservorio para el agua que se trajo desde el reservorio ubicado en el antiguo botadero de basura, con el propósito de que el agua sea constante en el sitio, para que la recuperación vegetativa en las laderas sean favorables, también se retomó las actividades de manejo y conservación de las especies plantadas, considerando como punto importante para esta labor la incidencia de plagas y enfermedades que atacan a estas especies.

Dicho seguimiento contribuye a mantener una vegetación sana y robusta, la misma que nos ayuda a cubrir el suelo y evitar su degradación, que en este sector es provocada por factores eólicos e hídricos.

Otro aspecto importante a ser tomado en cuenta es el cambio absoluto del paisaje en esta loma por la presencia de vegetación arbórea, plantación que se inició con un trabajo anterior, y se espera que la

Universidad continúe con las labores agrícolas con futuros trabajos, para dejar cimentado un pequeño bosque de mucho valor ambiental.

Cuando se trata de un bosque forestado, cabe anotar también que otra forma de perder una especie vegetal arbórea, es por falta de nutrientes que tiene dicho suelo, por ésta razón es muy importante que se realice dicho seguimiento, siendo esta una forma de implementar información para próximos trabajos no solo de investigación sino de aplicación directa.

# **OBJETIVOS**

## **OBJETIVO GENERAL**

Realizar el mejoramiento, manejo y control fitosanitario de las especies nativas sembradas en el CEYPSA (lote sector alto del invernadero de caracoles) de las especies: Retama, Acacia, Molle, Quishuar, Aliso, en el período 2011.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar un diagnóstico de la forestación de las cinco especies nativas en el sitio.
- Identificar y buscar soluciones a los factores que limitan el buen desarrollo de la vegetación.
- Instalar un Sistema de disponibilidad de agua de riego en el sitio de estudio.
- Realizar un correcto seguimiento y control fitosanitario de las especies sembradas de acuerdo a la edad que presenten.

## **HIPÓTESIS**

El mejoramiento, manejo y control fitosanitario propuesto, contribuirá a radicar las especies forestales sembradas en lote sector alto del invernadero de caracoles?

# **CAPÍTULO I**

## **MARCO TEÓRICO**

### **1.1. BOSQUE**

Son comunidades de árboles situados en un área terrestre de cierta amplitud. En su hábitat se genera un microclima particular, que ejerce influencia en el sistema hidrológico y que colabora a la supervivencia del ecosistema, proveyéndolo de abrigo, refugio y alimento. De esta manera, los bosques ejercen un efecto benéfico en el medio ambiente al proteger los suelos de erosiones y al posibilitar la concentración de humedad que servirá al crecimiento de los árboles, flora y fauna que conviven en el hábitat. (22)

#### **1.1.1. Importancia de los bosques**

Los árboles son organismos que ofrecen una inmensa gama de beneficios al hombre y a los demás seres vivos. Por ser del reino vegetal pertenecen al primer eslabón de la cadena alimentaria. Son organismos autótrofos, o sea, que por su categoría primaria en esta disposición jerárquica no dependen fundamentalmente de otros organismos para vivir, debido a que ellos generan su propio alimento; sin embargo, los peldaños inferiores de esta cadena, constituidos por los consumidores y descomponedores, basan su existencia en una directa dependencia de las plantas. (22)

Mediante uno de los procesos biológicos o naturales más importantes, cual es la fotosíntesis, las plantas realizan la conversión de la energía luminosa en energía química, mediante la combinación de ciertas sustancias tomadas del medio (dióxido de carbono CO<sub>2</sub> y agua) con la energía del sol, para la producción de azúcares y almidones con el objeto de emplearlos como combustible en la realización de sus funciones vitales.

Como producto secundario liberan oxígeno al ambiente. Por razón de la fotosíntesis y sus productos, las plantas emplean una parte de oxígeno para la respiración. Invierten porciones exigidas para la formación de tejidos corporales constitutivos y almacenar sustancias de reserva en sus distintos órganos (raíces, tallos, hojas, flores y frutos), los cuales constituyen en forma directa e indirecta la base de nuestra alimentación; la primera, por el consumo de partes vegetales, y la segunda, para alimentación animal de consumo humano. (54)

### **1.1.2.- Tipos de bosques**

En la tierra se pueden encontrar diversos tipos de bosques según las latitudes y las altitudes. Bosque de coníferas como los de la taiga, selvas tropicales o bosques de hoja caduca como los de la zona templada. (10)

Algunos de estos son bosques cerrados porque las copas de los árboles están juntas unas con otras, formando una cubierta o dosel arbóreo casi continuo; mientras que otros son bosques abiertos, cuando quedan espacios libres entre árbol y árbol. (10)

### **1.1.2.1. Bosques primarios**

Son aquellos en los que el hombre no ha intervenido, conservando todas sus características, estos bosques en especial se encuentran en tierras bajas, constituyen una fuente importante de bienes y servicios para el hombre, tales ecosistemas además de ser necesarios, en algunos casos es inevitable el que sean tocados, ya que son los más apetecidos por la madera que es de excelente calidad. Sin embargo la explotación que se da es abundante e irracional pues las técnicas de extracción son las más rudimentarias, dañando y contaminando los ecosistemas que se forman bajo su sombra, otra razón por la que son talados es para convertirlos en tierras de cultivo, pastos u otros usos. (10)

### **1.1.2.2. Bosques secundarios**

Son aquellos que han sufrido importantes modificaciones o existen por la actuación del hombre, estos suceden desde hace muchos siglos.

Se puede anotar también que un bosque secundario es aquella masa vegetal leñosa que se desarrolla en tierras abandonadas después que su vegetación original fue destruida por la actividad humana y que después se regenera en forma rápida, hasta formar un bosque. (10)

Existen algunas razones de peso por las cuales el bosque secundario es importante para la conservación de la diversidad biológica:

- Estos bosques son el resultado de la mayor actividad humana y en su mayoría son muy accesibles por estar ubicados, por lo general, muy próximos a asentamientos humanos.

- Aparte de su papel natural importante en la restauración y el mantenimiento de algunos suelos degradados debido al cambio de uso, de igual manera son necesarios para la regulación natural. (10)

### **1.1.3. Funciones ambientales de los bosques**

Los bosques ofrecen importantes y esenciales funciones ecológicas

#### **1.1.3.1. Regulación del agua**

La masa forestal retiene el agua de lluvia, razón por la cual facilitan que se filtre al subsuelo y se recarguen los acuíferos.

Igualmente, disminuye la erosión al reducir la velocidad del agua y sujetar la tierra, y rebajan el riesgo de inundaciones, tanto por la retención de agua que hacen, como al impedir el arrastre de sedimentos que aumentan el volumen de las avenidas de agua y las hacen más peligrosas. (27)

##### **1.1.3.1.1. Agua**

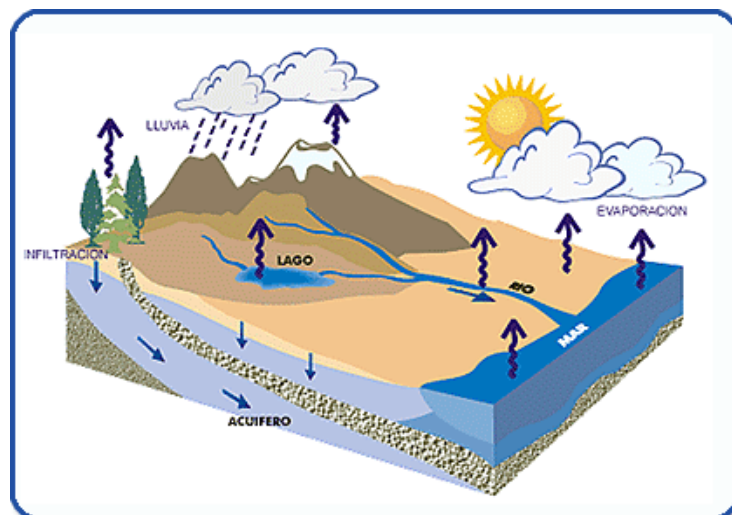
La contribución de los árboles y los bosques al suministro del agua se atribuye comúnmente a algún efecto directo que estos ejercen sobre el volumen de precipitación. El tamaño de este efecto sigue siendo dudoso, por una parte, porque sólo se han intentado unos pocos estudios, y por otra, debido a que es difícil eliminar la variabilidad que ofrece el sitio y el tiempo. Los resultados sugieren que la mayoría de los efectos son de carácter local (Wadsworth, 2.000). Los efectos de carácter local son varios pero estos pueden resumirse en que los árboles atrapan y filtran la radiación solar, controlan la temperatura y el flujo del aire, transpiran agua y reducen la evaporación de la humedad

del suelo administrando la cantidad de vapor de agua en las nubes.  
(54)

El follaje de los árboles intercepta la lluvia estrechando su velocidad de caída y conducen el agua hasta el suelo. Al reducir la energía cinética de la lluvia, se evita el efecto disgregador de las gotas de lluvia sobre el suelo, conducen mansamente el agua al suelo y constituyen en obstáculos que permiten la infiltración y evitan el escurrimiento del agua y la erosión. De esta manera son eficientes protectores del suelo y el agua. (54)

En la formación y mantenimiento de los suelos, los árboles tienen una activa participación. Ayudan directa o indirectamente a disminuir el tamaño de las partículas minerales del suelo a partir de un material parental o roca madre, incidiendo sobre ella o favoreciendo la actividad microbiana del suelo. Ayuda al balance de los componentes del suelo interviniendo en el ciclo de los nutrientes, aportando materia orgánica y permitiendo la aireación e hidratación del mismo. (54)

**Gráfico N°1 El agua**



Fuente: [www.unesco.org.uy/phi/libros/ agua/pagina2/ciclo.gif](http://www.unesco.org.uy/phi/libros/agua/pagina2/ciclo.gif)



### **1.1.3.2. Influencia en el clima**

En las zonas continentales más del 50% de la humedad del aire está ocasionada por el agua bombeada por las raíces y transpirada por las hojas de la vegetación. Cuando se talan los bosques o selvas de áreas extensas el clima se hace más seco. (27)

### **1.1.3.3. Absorción de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) de la atmósfera**

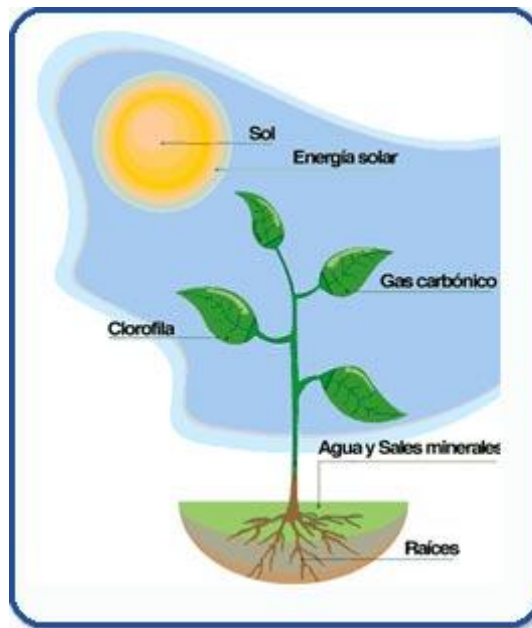
En el proceso de fotosíntesis los árboles como todas las plantas, toman CO<sub>2</sub> de la atmósfera y devuelven O<sub>2</sub>. En el momento actual esta función tiene especial interés porque colabora frenando los efectos negativos del exceso de emisiones de CO<sub>2</sub> de origen humano que está provocando el efecto invernadero. Se suele decir que los bosques son sumideros de dióxido de carbono o, también, los “pulmones” de la tierra. (23)

#### **1.1.3.3.1. Fotosíntesis**

Para la fotosíntesis, los árboles absorben CO<sub>2</sub>; fijan el carbono en sus tejidos disminuyendo así la concentración en el medio. En ambientes con alta concentración de partículas en suspensión tales como polvo, hollín, cenizas, arena y humo, los árboles reencauzan y atrapan estos elementos mediante la adherencia a los tallos, ramas y hojas permitiendo que la lluvia los lleve al suelo, a lavarlas; esto también lo realizan a través de la transpiración cuyo vapor atrapa las partículas contaminantes antes mencionadas.

Los árboles tienen una importante influencia sobre los componentes del clima tales como: la radiación solar, la evaporación y la transpiración del agua por los organismos, la temperatura, los vientos, la precipitación y la humedad. (54)

## Gráfico 2 Fotosíntesis



Fuente: [www.unesco.org.uy/phi/libros/agua/pagina2/ciclo.gif](http://www.unesco.org.uy/phi/libros/agua/pagina2/ciclo.gif)

### 1.1.3.4. Reserva de gran número de especies

En los bosques naturales se encuentran gran cantidad de hábitats diferentes, por lo que en ellos se puede encontrar una gran variedad de especies de todo tipo de seres vivos. Se dice que son las principales reservas de biodiversidad, especialmente la selva tropical y, lo cual como se ve, tiene mucho interés, desde diversos puntos de vista, conservar la máxima biodiversidad en nuestro planeta. (23)

#### 1.1.3.4.1. Animales y flora

Para diferentes especies de aves y otros elementos, la fauna y flora asociadas a los árboles constituyen fuente de provisión de alimento y abrigo; en conjunto, son elementos que interactúan estrechamente entre sí. Los tejidos vegetales amortiguan el impacto de las ondas sonoras, reduciendo los niveles de ruidos.

Los árboles son elementos estéticos insustituibles; por sus formas, color de hojas, flores y frutos enriquecen notablemente el paisaje. Son empleados para la definición y articulación del espacio, para formar cercos vivos y otras coberturas en el paisaje. Mezclados con otros componentes arquitectónicos, pueden ser usados para encerrar, contener, ligar, agrandar, reducir y articular el espacio. (54)

Los beneficios proporcionados por los árboles pueden ser agrupados en: beneficios sociales, beneficios medioambientales y los beneficios económicos. Los beneficios sociales son aquellos cuyo alcance favorece a la sociedad en su conjunto, tales como la producción de oxígeno el control de ciertos elementos del clima, la protección de los suelos y el agua, entre otros. Los beneficios medioambientales son aquellos cuya influencia regula, mejora y acrecienta la calidad del ambiente, tales como la captación del CO<sub>2</sub> y otros contaminantes, amortiguando la contaminación visual y sonora, entre otras. (54)

#### **1.1.3.5. Follaje**

El movimiento del aire o los vientos pueden aumentar el caudal de evaporación, transpiración de la superficie de la tierra y su cobertura; puede desplazar y renovar masas de aire con temperaturas diferentes.

El viento desgasta los suelos, disminuyendo su fertilidad, al transportar los sedimentos. Los sedimentos transportados a altas velocidades pueden arremeter contra la vegetación produciendo daños importantes.

El transporte de productos de la erosión eólica concluye con la deposición de estos ante algún obstáculo, si la barrera física es sólida puede resultar en la concentración elevada de las sustancias constitutivas predominantes de los sedimentos, iniciando así el proceso de desertificación, indistintamente si el destino de los sedimentos fuese

algún curso de agua; esto podría concluir en la contaminación del líquido vital. El movimiento del aire también afecta al confort del ser humano. Los árboles tienen una gran preponderancia sobre el viento al desviarlos, encauzarlos, filtrarlos y amortiguar su incidencia directa, reducen su velocidad y pueden crear áreas con distintos microclimas. (54)

#### **1.1.3.5.1. Acción depuradora**

Diversos contaminantes de la atmósfera y las aguas son retenidos y filtrados por los seres vivos del bosque, y considerando también como contaminación los ruidos y la agitación que se genera en la civilización, son también fuente de paz para el espíritu humano y lugar de reposo para la mayoría de las personas. (27)

#### **1.1.3.5.2. Cobertura de la tierra**

La radiación emitida por el sol llega a la tierra en unas cantidades que, por efecto de la cobertura de los árboles, cierta porción de ellas es interceptada y absorbida por las hojas mediante sus pigmentos fotosintéticos; parte es reflejada y dispersada a la atmósfera, no permitiendo que este segmento llegue al suelo y así evitan el aumento de su temperatura. Al regular la cantidad de energía solar se reduce la temperatura, evitando la evaporación excesiva de la humedad del suelo y los espejos de agua. (54)

Esto también tiene efecto sobre la posible transpiración de la vegetación. El desplazamiento del vapor de agua a través del suelo transporta sustancias desde horizontes profundos hasta su arribo a la superficie; esto genera gran concentración de las mismas en capas superiores tal como sucede con las sales en la Región Occidental de nuestro país. La excesiva evaporación de la humedad del suelo

redunda en una exigua disponibilidad de agua en el suelo para las plantas y demás seres vivos. (54)

#### **1.1.3.6. Transpiración**

De acuerdo a Henninger et al. (1.989), un árbol adulto puede transpirar entre 400 y 500 litros de agua por día. Las partículas de agua transpiradas interceptan absorbiendo y reflejando la radiación solar. La presencia de vapor de agua en el ambiente producto de la transpiración reduce la temperatura al incidir en el diferencial de la energía calorífica del aire con el valor de las partículas de agua. De esta manera pueden disminuir la temperatura local hasta en 20 °C (Carvallo, 2.006). Además influyen en la temperatura al constituirse en barreras que evitan el intercambio de masas de aire con bajas temperaturas por aire caliente.

Distintamente en el invierno no permiten la pérdida de calor de la superficie del suelo debido a que hacen de telones entre el aire frío y los materiales superficiales calientes; esto se puede notar cuando las temperaturas nocturnas invernales son más altas bajo el dosel de los árboles, contrariamente que en áreas abiertas. Las diferencias de temperatura pueden ser causantes del movimiento del aire o viento. (54)

#### **1.1.3.7. Productos**

En la actualidad, se conocen más de 10.000 productos posibles de obtener de un árbol, estos pueden clasificarse en productos maderables, los cuales constituyen los productos derivados de la madera (rollos de madera, madera aserrada, muebles, madera estructural, láminas de madera, astillas, fibras de madera, leña, entre otras); los productos no maderables (hojas comestibles y medicinales, corteza, raíces comestibles y medicinales, forraje, frutos, flores, resinas, tintes, colorantes, fibras, cañas, servicios ambientales, entre

otros). Los beneficios económicos que ofrecen los árboles se encuentran conectados a los productos antes mencionados y a la actividad y el valor agregado generado por su presencia y las actividades para su aprovechamiento, procesamiento o transformación. (54)

### **1.1.3.8. Energía**

La energía está dispuesta en la naturaleza a través de diversas formas, pero la fuente primaria y fundamental de energía en nuestro planeta es el sol: a través de la [fotosíntesis](#), una planta captura energía solar y sintetiza la glucosa; ésta se almacena en las raíces, ramas, hojas, flores, frutos y tronco, los que sirven de alimento a animales y personas. Sólo el 1% de la energía del sol es aprovechada por la Tierra. (54)

El sol y el viento despliegan energía en forma directa y constante; por ello se les llama recursos energéticos renovables. El carbón, el petróleo y el gas son fuentes fósiles de energía agotable, es decir, recursos energéticos no renovables. El agua es fuente de energía renovable, pero requiere de un manejo adecuado para regenerarse. (54)

Existen distintos tipos de energía, tales como energía mecánica, energía calórica, energía electromagnética, energía eléctrica, energía térmica y energía nuclear. Cualquier tipo de energía puede transformarse en otra mediante intervenciones humanas especializadas; en estos procesos de transformación, un alto porcentaje de energía se “pierde” en forma de calor. (54)

En resumen los bosques son considerados como bienes y servicios de uso potencial cuyas ofertas son infinitas; dada su magnitud, los beneficios directos e indirectos son difíciles de cuantificar. Dentro de esta descripción es importante destacar los siguientes puntos:

- Protección contra la erosión y el control de sedimentos.
- Generación de biomasa y nutrientes para actividades productivas.
- Regulación del clima.
- Control biológico de plagas y enfermedades.
- Captación y saneamiento de aguas superficiales y subterráneas.
- Protección de cuencas hídricas. (10)
- Regulación en la composición química de la atmósfera.
- Hábitat para especies de flora, fauna, protistas, hongos, mónica y otros.
- Protección costera.
- Conservación de la biodiversidad.
- Continuidad de procesos evolutivos.
- Funciones productivas directas en términos de recursos y materias primarias.
- Recreación y turismo.
- Valores escénicos y paisajísticos.
- Campos para la investigación, entre otros. (10)

## **1.2.- SILVICULTURA**

La Silvicultura se ocupa de aumentar la producción de masa forestal, utilizando métodos para favorecer: la regeneración de la vegetación, la estabilización de los suelos y la disminución del riesgo de incendios y plagas.

La repoblación forestal se refiere a la plantación en terrenos que en los últimos años no tenía árboles. (3)

Estas plantaciones tienen grandes ventajas productivas con respecto a los bosques naturales, como:

- Rapidez de crecimiento
- Mayor posibilidad de planificar tareas
- Homogeneidad de la materia prima
- Alta concentración de volumen por unidad de superficie
- Pocos problemas medioambientales. (3)

La reforestación es la plantación en un terreno con especies distintas a las que habitan en la zona de forma natural

La restauración forestal es un proceso planificado que ayuda a recobrar la integridad ecológica y mejora la calidad de vida de los humanos en los lugares deforestados o degradados. (3)

### 1.2.1. Especies nativas.

Las especies nativas son aquellas originarias de la zona en que habitan, pero que no se encuentran necesariamente en forma exclusiva en ellas. (35)

A continuación se detalla la descripción de las especies que se manejaron en el proyecto investigativo.

#### 1.2.1.1. Acacia (melanoxylon)

**Cuadro N° 1 Acacia**

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Rosididae
Orden	Fabales
Familia	Leguminosae
Genero	<i>Acacia</i>

Fuente: [http://www.papelnet.cl/ambiente/elementos\\_medioambiente.htm](http://www.papelnet.cl/ambiente/elementos_medioambiente.htm)



Árbol de entre 8 y 15 m de altura, sin espinas, de corteza agrietada y color bastante oscuro, como hace referencia el nombre (melanoxylon, madera de color negro). Las ramas son angulosas y pubescentes. Las hojas que carecen de estípulas, son en las plantas jóvenes bipinnadas, mientras que en las adultas están reducidas, desapareciendo completamente el limbo y ensanchándose el peciolo, formando una estructura llamada filodio. Estos filodios miden 6 - 14 x 1.2 - 3 cm, son elíptico - lanceolados, oblanceolados o subfalciformes, de ápice obtuso o subagudo y que se atenúa en un peciolo; tiene 3 - 5 nervios paralelos, bien visibles, coriáceos y con una glándula encima de la base. (17)

Las flores, amarillas, se reúnen en inflorescencias a modo de glomérulos, de forma globosa, de 10 a 12 mm de diámetro y portando cada uno entre 30 y 50 flores. Sus flores son actinomorfas, pentámeras, de color amarillo; el cáliz, de hasta 1.25 mm, es obcónico, glabro, con 5 lóbulos cortos semicirculares y ciliados; la corola, de 1.75 mm, es tubulosa, glabra, con un tubo más o menos cilíndrico y otros 5 lóbulos pero triangulares. Los estambres son numerosos, libres, miden hasta 4 mm y sobrepasan bastante la corola. El fruto es la legumbre elipsoidal de entre 4 y 12 cm, recurvada y comprimida entre las semillas. Las semillas son negruzcas, elipsoidales, con un funículo largo plegado que da varias vueltas a la semilla. Florece de marzo a junio. (18)

#### **1.2.1.1.1. Hábitat y ecología de la acacia**

Se ha cultivado como ornamental o forestal para asentar suelos, como dunas, pero su naturaleza muestra comportamiento invasor especialmente tras los incendios. Vive en suelos húmedos pero especialmente en aquellos en los que haya un buen drenaje, bastante materia orgánica que aporten humedad y si son ácidos, se desarrollan

sobre sustratos silíceos. Se reproduce por semillas, las cuales tienen una gruesa cubierta que las aísla del exterior durante mucho tiempo sin perder su capacidad germinativa, y son procesos agresivos los que las hacen germinar; es capaz también de rebrotar de cepa. Atendiendo a estos dos factores, es tras los incendios forestales cuando la "acacia de madera negra" muestra un crecimiento más prolífico. En algunos países sus semillas son dispersadas por los pájaros. (18)

#### 1.2.1.2. Aliso (*Alnus nepalensis*)

**Cuadro N° 2 Aliso**

Nombre Científico	<i>Alnus nepalensis</i>
Nombre Vulgar	Aliso
División:	Angiospermas
Clase:	Dicotiledóneas
Orden	Fagales
Familia:	Betuláceas

Fuente: [http://www.ecoviajes.freeservers.com/.refed=Mws\\_20040713\\_Banner\\_bar](http://www.ecoviajes.freeservers.com/.refed=Mws_20040713_Banner_bar)

##### 1.2.1.2.1. Descripción botánica del aliso

Árbol de 6-15 m. de altura, 20-50 cm. de diámetro, corteza lisa y gris claro en los individuos jóvenes, tornándose gris oscura y rugosa en los adultos. Follaje caduco constituido por hojas simples, alternas, ovadas o elípticas, de 5-18 cm. de largo por 4-9 cm. de ancho, con el ápice agudo o acuminado, base redondeada o aguda, borde irregularmente aserrado, glabras o subglabras al envejecer, nervaduras prominentes en el envés, peciolo de 2-3 cm. de largo. (19)

Flores masculinas en amentos cilíndricos erguidos y luego péndulos, de unos 10 cm. de largo por 1 cm. de ancho, con numerosas brácteas que protegen a tres flores. Estas flores poseen un cáliz con 4 sépalos

desiguales y 4 estambres con las anteras dorsifijas. Flores femeninas en pseudoestróbilos ovoideos de hasta 25 mm. de largo por 12 mm. de diámetro, con brácteas tectrices que protegen 2 flores, con 2 estilos divergentes. (19)

Infrutescencia: pseudoestróbilos ovoides de 25 mm. de largo por 15 mm. de diámetro, escamoso, con numerosas brácteas leñosas, cada una de las cuales cubren 2 semillas (núculas) comprimidas, aladas, de 2 mm. de diámetro, color castaño, de estilos persistentes. (19)

#### **1.2.1.2.2. Distribución geográfica del aliso:**

Distribución Geográfica en Argentina: Jujuy, Salta, Tucumán, Catamarca, formando bosques puros a los 1700 m.s.n.m. Por arriba de los 2600 m.s.n.m. se mezcla con Queñoa, *Polylepis* australes. Es conocido en la región Andina como *Alnus nepalensis*, aunque hay variedades de alisos reconocidos como blanco, rojo y otros intermedios con características de crecimiento muy distintas. (19)

En el Ecuador el Aliso se lo encuentra desde los 1200 hasta 3400 m.s.n.m, en condiciones diferentes de precipitación y temperatura, por lo que existe bastante variación entre las procedencias. (19)

Se han establecido la especie del aliso con pastizales en Loja, Cañar, Tungurahua y en Cotopaxi. Esta especie se ha notado un mejor prendimiento y desarrollo en sitios con presencia de heladas, vientos y sequías. (13)

Desde México hasta la región Tucumano-Boliviana, habitando en esta última, en el piso altitudinal de 1400-2700 m.s.n.m. El Aliso se encuentra preferentemente en las laderas orientales de los cordones montañosos correspondientes al sistema orográfico del noroeste, que desde Tucumán, llegan hasta Bolivia. (19)

Esta especie se encuentra formando rodales puros o mezclados con el Pino del Cerro en las zonas inferiores de su piso altitudinal (1400-1800 m.s.n.m.) formando masas densas y con fustes rectos; cuando crece en quebradas presenta excelente crecimiento y buenos fustes. (19)

Es frecuente encontrarlos en altitudes inferiores (800 m.s.n.m.) ya que sus semillas son transportadas por las crecientes de los ríos.

El Aliso regenera muy bien de semillas así como de cepa, las semillas poseen alta viabilidad pero pierden su poder germinativo rápidamente (30 días). Esta especie es colonizadora de disturbios. (19)

#### **1.2.1.2.3. Características del aliso**

Posee madera liviana, cuya densidad es de 0,430- 0,440 kg/dm<sup>3</sup>. Esta madera es apta para chapas compensadas, tacos de zapatos, cepillos para ropa, cajones y muebles. (19)

No presenta diferencia demarcada entre albura y duramen, ambos son blanco grisáceo. No posee olor ni sabor característicos. El veteado es suave, textura fina y homogénea y grano oblicuo. (19)

#### **1.2.1.3. Molle (Schinus molle)**

Nombre Científico: *Schinus molle* L.

Nombre Común: molle, muelle, tancar.

**Características Generales:** Crece desde los 1000 hasta los 3400 m.s.n.m., en diferentes tipos de suelos y en lugares secos con varios meses sin lluvia (Bosque seco templado). Su propagación es mediante semilla, estaca, plántula. El árbol es siempre verde, con copa abierta y densa. Produce una resina blanquecina elástica y pegajosa, fragante

con olor a pimienta. Sus flores son de color blanco crema, agrupadas en panículas compuestas. Sus frutos son de color rosado y cuelgan en forma de racimos. (45)

Las ramas se entierran durante la preparación del suelo para las siembras, se dice que ayudan a repeler las plagas que atacan a las papas a la vez que aportan materia orgánica al suelo. Los frutos maduros se frotan en agua caliente para extraer la parte dulce, se cierne y el líquido resultante se hace reposar y se toma como bebida.

En medicina se utilizan las hojas y flores en forma de cataplasmas calientes contra el reumatismo y dolores musculares e hinchazones. Las hojas frotadas sobre la piel sirven como repelente de insectos. Las hojas, ramas, corteza y raíces en cocimiento se utilizan para el teñido de color amarillo pálido de tejidos de algodón y lana. Además se utilizan las hojas para la extracción de un aceite esencial aromatizante en la industria dentífrica, en perfumería y en jabonería. (45)

#### 1.2.1.4. Retama (*Cytisus monspessulanus*)

**Cuadro N° 3 Retama**

Nombre científico o latino	<i>Cytisus monspessulanus</i>
Nombre común o vulgar	Retama liso
Familia	Fabaceae (Leguminosae).
Origen	Cuenca mediterránea

Fuente: [http://fichas.infojardin.com/arbustos/spartium-junceum-gayomba\\_gallomba.htm](http://fichas.infojardin.com/arbustos/spartium-junceum-gayomba_gallomba.htm)

##### 1.2.1.4.1. Morfología de la retama

Arbusto de 2m. de altura aproximadamente. La ramificación empieza desde el suelo. Copa de forma redondeada; follaje ligero de color verde mate; hojas compuestas de 14mm, alternas, con vellosoidad blanca.

Flores amarillas de 1cm. agrupadas; frutos en legumbre verdosa de 2cm, que también presenta vellosidad blancuzca, con varias semillas. (50)

#### **1.2.1.4.2. Distribución geográfica de la retama**

Especie originaria de la cuenca del Mediterráneo; actualmente se encuentra en Centro y Sudamérica. En Colombia se ha observado entre 2000 y 2900 m.s.n.m

#### **1.2.1.4.3. Propagación y crecimiento de la retama**

Por semilla. Los frutos normalmente colectados durante los meses de diciembre y enero se secan al sol para extraer las semillas. Estas se dejan en agua 1 día y luego se siembran en semilleros a 1cm. entre sí, en líneas separadas 1cm. El trasplante se efectúa cuando la plántula alcanza 20cm. Soporta suelos pobres y mal drenados. (50)

#### **1.2.1.4.4. Plagas de la retama**

Es atacada especialmente por pulgones.

#### **1.2.1.4.5. Uso y particularidades de la retama**

Esta es una de las especies melíferas de floración llamativa. Por ser fijadoras de nitrógeno sirven para recuperación de suelos y control de erosión. Es utilizada para protección de taludes de carreteras, y algunos campesinos emplean sus ramas a manera de escoba. Es forraje de especies animales menores. (50)

### 1.2.1.5. Quishuar (*Buddleja incana*)

Según Engler's (1964) el Quishuar puede clasificarse de la siguiente manera:

**Cuadro N° 4 Quishuar**

Reino	Plantae
División	Angiospermae
Subdivisión	Magnoliophytina
Clase	Dicotyledoneae
Subclase	Sympetalae
Orden	Scrophulariales
Familia	Buddlejaceae
Género	Buddleja
Nombre científico	<i>Buddleja incana</i> h.b.k.
Nombres vulgares.	Colle, puna, tanascullo, quishuar

Fuente: [http://frn.esPOCH.edu.ec/centros/cipren/t\\_agro/JOE%20HUARACA.doc](http://frn.esPOCH.edu.ec/centros/cipren/t_agro/JOE%20HUARACA.doc)

Es considerada como una especie de mayor utilidad para plantaciones agroforestales en las zonas altas, por las experiencias en los diferentes proyectos, su rango de altitud va desde 2300 a 3400 m.s.n.m., resistente a las heladas y sequía, su ritmo de crecimiento es rápido, la estructura de su copa es densa, la capacidad de rebrote es buena, con aporte de materia orgánica. (49)

#### 1.2.1.5.1. Ecología del quishuar

Según Borja F., Ramos P. y Tobar A. (1992), mencionados por Prado L. y Valdebenito H. (2000), en el Ecuador se han identificado 13 especies de *Buddleja*, de las cuales *Buddleja incana* se la encuentra en la Sierra entre los 2800 a los 4800 m.s.n.m. en las provincias de Pichincha, Tungurahua, Chimborazo, y Napo. (49)

#### **1.2.1.5.2. Características Vegetativas del quishuar**

Para Pretel J. y otros (1985), el fuste es retorcido, muy ramificado. El DAP mide 40cm a 1 metro. Las hojas son simples, opuestas, sésiles o pecioladas, las flores son hermafroditas. El fruto es una cápsula, tiene aproximadamente unos 10000 semillas/kg. (49)

#### **1.2.1.5.3. Usos del quishuar**

Según Borja F. Ramos P. y Tobar A. (1992), citados por Prado L. y Valdebenito H. (2000), la madera es utilizada para la construcción de casas y la fabricación de instrumentos de labranza. El árbol también es utilizado como leña, barrera rompe viento y ornamental, las hojas se utilizan para forraje de ovejas, como medicina para tratar los enfriamientos, el reumatismo, fracturas, golpes y sarpullidos, para limpiar a personas con "mal aire" y también para preparar los baños post-parto. (49)

### **1.3. DIAGNÓSTICO VEGETAL**

La simbología visual es la primera herramienta disponible para conocer la situación nutricional de una planta y la identificación de los signos de hambre de nutrimentos es un arte que puede llegar a dominarse con la práctica. (32)

Los síntomas de deficiencia y toxicidades nutricionales resultan de un desbalance metabólico dentro de la planta, asociados con la función de un determinado nutrimento que participa como elemento esencial en un proceso enzimático, o bien porque el nutrimento es un constituyente estructural de un metabolito esencial o de un complejo macromolecular. (32)



La localización del síntoma tiene relación con la movilidad de los nutrimentos en cantidad e intensidad del estrato de mantenimiento (hojas viejas o enfermas) al estrato de síntesis (hojas jóvenes, superiores, flores o frutos). (32)

Algunos nutrimentos como nitrógeno, fósforo y potasio se translocan muy fácilmente de las hojas viejas al tejido nuevo, de modo que los síntomas de estas deficiencias ocurren inicialmente en las hojas viejas.

El calcio y el boro permanecen, no se translocan de las hojas viejas al tejido nuevo bajo ninguna circunstancia y por lo tanto para estos nutrimentos los síntomas de deficiencia ocurren generalmente en las zonas de la planta de nuevo crecimiento. (32)

El magnesio se considera tan móvil como el N, P, y K pero en muchas ocasiones pueden presentarse los síntomas de deficiencia en las hojas nuevas, muy posiblemente porque la velocidad de movimiento a partir de las hojas viejas es insuficiente para satisfacer los requerimientos del nuevo crecimiento, como el caso del pedúnculo de la vid. (32)

El magnesio y el hierro se translocan de las hojas viejas, pero en el caso de manganeso el síntoma de deficiencia se observa más bien en hojas recientemente maduras (hojas intermedias) que en hojas jóvenes esto indica que las hojas maduras tienen mayores requerimientos internos que las hojas nuevas. El síntoma de deficiencia de hierro se desarrolla en primera instancia en las hojas nuevas. (32)

Los síntomas visuales se manifiestan con cambios en el color o malformaciones de las hojas, tallos, frutos o bien a través de modificaciones morfológicas generales de la planta.

En un intento por desarrollar una guía para apoyar el diagnóstico visual de deficiencias nutricionales y toxicidades iónicas específicas, se hace una descripción general y simple de claves para identificarlas. (32)

### **1.3.1. Condiciones vegetales**

Cambios de color en hojas viejas o inferiores, los síntomas más relevantes, localizados o generalizados; alteran el crecimiento total de la planta. (32)

#### **1.3.1.1. Síntomas difundidos en todas las plantas**

##### **1.3.1.1.1. Nitrógeno**

Clorosis en toda la planta; las hojas viejas se amarillan a partir de la punta hacia la base, deshidratándose con un color café pálido en forma de “V” (maíz y sorgo). Tallos cortos y delgados; en los cereales el magullamiento es escaso. La raíz en relación con la parte aérea es muy larga y con pocas ramificaciones también son pequeños. (32)

##### **1.3.1.1.2. Fósforo**

Follaje verde oscuro con tonos moderados en hojas, tallos, pecíolos y venas. Tallos cortos y delgados, escasos magullamiento en cereales. Raíz larga poco ramificada con rayas anchas café rojizas. Las plantas son pequeñas mismo que son hojas, semillas y frutos, y de apariencia rígida. En daño por frío también se desarrollan tonalidades moradas. (32)

### **1.3.1.2. Síntomas mayormente localizados**

#### **1.3.1.2.1. Potasio**

Decoloración café y necrosado en hojas viejas de las puntas y avanzando hacia la base por los márgenes (maíz y sorgo). Las hojas del algodón con frecuencia son gruesas y quebradizas (acartonadas). Los tallos son débiles y las plantas se acaman. Las raíces son largas, amarillentas y correosas con poca ramificación, las plantas aparentan marchitamiento, y tienen poca resistencia al frío. Los frutos y semillas son de mala calidad. (32)

#### **1.3.1.2.2. Magnesio**

Clorosis intervenal en hojas viejas de plantas dicotiledóneas con franjas rojo violáceo en algodón o vid roja, en las gramíneas se observa un collar de puntos cloróticos a lo largo de las venas que pueden estar rodeados de un fuerte enrojecimiento. Tallos y hojas anormalmente delgadas. (32)

### **1.3.1.3. Síntomas en hojas jóvenes o superiores y eventualmente en hojas intermedias**

#### **1.3.1.3.1. Hojas jóvenes no marchitas**

Clorosis con o sin necrosis en la parte basal o distribuida en toda la hoja.

#### **1.3.1.3.1.1. Manganeso**

Hojas de color amarillo grisáceo o rojizo grisáceo con venas verdes, pronto proviene la necrosis, las áreas muertas se caen y dan a la planta un aspecto deshilachado. En la avena provoca la peca gris (“gray speck”). Con frecuencia ocurre primero la deficiencia en hojas intermedias. Raíces poco desarrolladas y de color café en las gramíneas la clorosis se da en franjas y en dicotiledóneas aparentan un mosaico.

Las hojas jóvenes muestran clorosis sin necrosis generalmente; las venas pueden ser pálidas u oscuras y en parte también cloróticas. (32)

#### **1.3.1.3.1.2. Hierro**

Clorosis de las hojas jóvenes las plantas y los márgenes conservan el color por más tiempo. Las nervaduras permanecen verdes en caso extremo también son cloróticas. La hoja afectada se cura hacia arriba. Finalmente la hoja entera se vuelve amarillo-blanquizca. Las raíces son cortas de color café y profusamente ramificadas. Ocurre en suelos calcáreos o alcalinos, pero también en suelos manganíferos. (32)

#### **1.3.1.3.1.3. Azufre**

Hojas jóvenes amarillo verdosas incluyendo las nervaduras. Con frecuencia las venas más pálidas que la lámina foliar. La planta en general es verde pálido y da apariencia rígida similar a la falta de nitrógeno. Los tallos son delgados y leñosos y anormalmente con entrenudos alargados. La raíz es profusa y blanca. (32)

### **1.3.1.3.2. Hojas jóvenes marchitas**

#### **1.3.1.3.2.1. Cobre**

En las gramíneas las hojas se enrollan y se ponen blancas sin amarillarse. Fuerte ahijamiento, tallos delgados. Se inhibe o interrumpe la formación de espigas. Espigas blancas y vacías. En las dicotiledóneas las hojas jóvenes se cuelgan y en veces se mal forman. El crecimiento generativo es más afectado que el vegetativo. Se mal forma y afecta la inflorescencia. En frutales los extremos de las ramas se resecan y se deshojan. El crecimiento de la raíz se limita y las raicillas son largas, delgadas y blancas.

Las yemas terminales se mueren después de que las hojas jóvenes se mal forman de la punta o de la base. (32)

#### **1.3.1.3.2.2. Calcio**

Las hojas jóvenes de las puntas de las ramas se tuercen. Las inflorescencias se secan como daño por tizón. La pudrición apical es típica en tomate, chile, pepino, sandía. En los manzanos provocan acorchamiento del fruto. En lechuga y otras verduras desarrolla necrosis marginal. Las raíces son cortas y café oscuras o negras.

(32)

#### **1.3.1.3.2.3. Boro**

Yemas gruesas, pequeñas y deformes. Las hojas jóvenes de la yema terminal se decoloran a partir de su base. La hoja se deforma a partir de su base. La hoja se deforma y se tuerce con un aspecto acartonado, los entrenudos son cortos, se detiene el crecimiento y se mueren las puntas de crecimiento. Hay tallos huecos o rajados y en los tubérculos

hay corazón café. Las raíces son muy cortas con puntas redondeadas y gruesas de color café. (32)

#### **1.3.1.4. Síntomas en hojas jóvenes y/o viejas.**

##### **1.3.1.4.1. Molibdeno**

Síntomas similares a la falta de nitrógeno en las leguminosas. En tomate y cítricos aparece moteado amarillento. Los márgenes y puntas se necrosan como por exceso de nitritos. Perforaciones intervenales.

Crece la vena central pero no la lámina foliar. En la coliflor se da la cola de látigo. Con frecuencia son más afectadas las hojas jóvenes. (32)

##### **1.3.1.4.2. Zinc**

Clorosis que avanza rápidamente en zonas muertas en hojas jóvenes o viejas (la clorosis puede llegar al color blanco). Las hojas jóvenes son muy pequeñas, angostas y gruesas. Los tallos con entrenudos muy cortos, “enanismo”.

Con frecuencia hay formación de roseta en las puntas de las ramas en crecimiento. El desarrollo de la raíz se limita poco. (32)

**Cuadro Nº 5 Deficiencias y excesos de minerales**

MINERAL	INCORPORACIÓN	MOVILIDAD	FUNCIÓN	SÍNTOMAS
NITRÓGENO	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Móvil	50% en proteínas y ácidos nucleicos, 50% en AA y como Nitrógeno inorgánico.	<b>DEFICIENCIA:</b> Clorosis en hojas adultas y se caen antes de necrosis total. Tomate y maíz se muestran de coloración purpúrea.
			El 70% del total esta en el cloroplasto	<b>EXCESO:</b> Exceso de follaje, Disminución de los rendimiento, Desarrollo radicular mínimo vs desarrollo foliar, retardo en floración y formación de semillas.
FÓSFORO	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Móvil	Forma los enlaces di éster en los ácidos nucleicos y fosfolípidos. Las micorrizas facilitan su absorción. Interviene en el metabolismo energético ATP.	<b>DEFICIENCIA:</b> Enanismo color verde intenso tomando color parduzco a medida que mueren. <b>EXCESO:</b> desarrollo radicular importante vs desarrollo foliar
POTASIO	K <sup>+</sup>	Móvil	Catión más importante en la vacuola y citoplasma. Papel clave en la osmoregulación (apertura y cierre estomático). Activador de más de 50 sistemas enzimáticos: Oxidoreductasa, deshidrogenasas, transferasas, sintetizas, quinasas.	<b>DEFICIENCIA:</b> Mayor susceptibilidad a patógenos. Debilidad en tallo. Se retrasa el crecimiento. Pérdida de turgencia y marchitamiento.
CALCIO	Ca <sup>+2</sup>	Inmóvil	Se encuentra en la laminilla media. Regula el pH. Activa enzimas pero inhibe otras. Se requiere para la integridad y funcionalidad de la membrana. Segundo mensajero más importante (funcionamiento de hormonas y respuesta medioambientales). Se une a la calmodulina (modulador enzimático).	<b>DEFICIENCIA:</b> se detecta en los ápices. Necrosis de estos, La raíz crece poco Afecta la división celular.
HIERRO	Fe <sup>2+</sup>	Inmóvil	Forma parte de grupos catalíticos (hemoproteínas, citocromos, catalasas, peroxidasas) Forma parte de la sulfuro proteínas claves en la fotosíntesis (ferrodoxina, fitoreductasa y sulfitoreductasa). Papel importante en la biosíntesis de clorofila	<b>DEFICIENCIA:</b> clorosis internerval en hojas jóvenes seguida por clorosis en venas. Modifica la estructura de los cloroplastos.

Fuente: [www.icb.uncu.edu.ar/contenido/skins/.../tp.minerales\\_1\\_1-.doc](http://www.icb.uncu.edu.ar/contenido/skins/.../tp.minerales_1_1-.doc) - Similares

## **1.4. FACTORES PARA EL DESARROLLO VEGETAL**

### **1.4.1. Factores Ambientales**

Cuando se estudia el comportamiento de los árboles en un sitio dado, los hallazgos acerca del efecto del clima son, en ese lugar, mínimos o inexistentes. Pero si comparamos resultados de crecimientos de árboles en distintas regiones, los efectos climáticos pasan a tener una importancia capital.

#### **1.4.1.1. Climatología del Ecuador, características generales**

El Ecuador Continental está situado al Noroeste de América del Sur, entre los 01° 28' de Latitud Norte y 05° 01 de Latitud Sur y desde los 75° 11 en la planicie Amazónica hasta los 81° 01 de longitud Oeste, limitando con el Océano Pacífico. El territorio del Ecuador está dividido en cuatro regiones naturales claramente definidas entre sí, ya sea por su topografía, clima, vegetación y población. Estas cuatro regiones son: Costa, Sierra, Oriente y Galápagos. (26)

De nuestro interés es la región sierra, la misma que está atravesada por la cordillera de los Andes que la recorre de Norte a Sur. La cordillera se divide en dos sistemas paralelos: Cordillera Oriental y Occidental, separados por una llanura longitudinal que está dividida en varios valles por nudos transversales. (26)

En la Sierra las altitudes varían desde los 1200 hasta los 6000 m.

Debido a su posición geográfica y a la diversidad de alturas impuesta por la cordillera de los Andes, el Ecuador presenta una gran variedad de climas y cambios considerables a cortas distancias. Nuestro país está ubicado dentro del cinturón de bajas presiones atmosféricas



donde se sitúa la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), por esta razón, ciertas áreas del Ecuador reciben la influencia alternativa de masas de aire con diferentes características de temperatura y humedad. (26)

Se cuentan con climas tropicales y templados, regiones con características subtropicales, situadas principalmente en las estribaciones de las dos cordilleras; también encontramos zonas desérticas, semi-desérticas, estepas frías y cálidas, etc. (26)

#### **1.4.1.1.1. Variables principales del clima**

Entre las variables principales del clima tenemos: temperatura, humedad, lluvia, heliofanía, evaporación, tensión del vapor, dirección y fuerza del viento, radiación solar, etc. (26)

\* **Heliofanía.**- Se entiende por heliofanía (insolación), el número de horas en que el sol se hace presente en un lugar determinado. En toda la llanura litoral hasta una altura de 500 m en la ladera de la cordillera Occidental, el promedio anual de horas de brillo solar fluctúa entre las 600 y 1700 horas, siendo las más favorables de este número las zonas más secas. En la región interandina, la insolación fluctúa entre las 1200 y 2000 horas anuales con ciertas excepciones de lugares muy lluviosos. (26)

Pese a la poca información de datos existentes en la región amazónica se ha determinado que la insolación se ubica entre las 1000 y 1400 horas anuales. En el Archipiélago de Colón, el promedio anual de insolación se ubica alrededor de las 2000 horas anuales.

\* **Temperatura.**- Es el grado de calor o de frío de la atmósfera. En la Región Interandina la temperatura está vinculada estrechamente con la altura. Entre los 1500 y 3000 metros los valores medios varían entre los

10°C y 16°C. En la región Oriental, zona Litoral e Islas Galápagos, la media anual se establece entre los 24 °C y 26°C, con extremos que raramente sobrepasan los 36°C o bajan a menos de los 14°C.

\* **Precipitación.**- Es la cantidad de agua procedente de la atmósfera. La Región Amazónica, al igual que el noreste de la provincia de Esmeraldas, son las zonas más lluviosas con totales anuales que fluctúan entre los 3000 y 4000 mm. (26)

En la Región Litoral, las precipitaciones anuales aumentan de Oeste a Este. Los valores más bajos se registran en el sector comprendido entre Manta y la Península de Santa Elena cuyos registros alcanzan los 250 mm, mientras que precipitaciones anuales superiores a los 3000 mm. pueden observarse hacia el interior de la Región hasta una altura aproximada de los 1500 m. (26)

En la Región Interandina, se observan dos estaciones lluviosas, de Febrero a Mayo y de Octubre a Noviembre, con una primera estación seca muy marcada entre Junio y Septiembre, y con una segunda menos acentuada en Diciembre-Enero. Los totales pluviométricos fluctúan entre los 700 y 1500 mm. generalmente. En las hoyas interandinas los valores anuales se ubican en el orden de los 500 mm.

Por otra parte, en las regiones situadas sobre los 3500 m de altura, se observan frecuentes neblinas y las lluvias son generalmente de larga duración y débil intensidad. (26)

\* **Humedad relativa (HR).**- Es la proporción entre la cantidad de vapor de agua que contiene la atmósfera y el máximo que necesitará para la saturación.

- El viento.- si bien no tiene un efecto directo sobre el desarrollo de las plantas, es un factor que debido a su fuerza puntual o al arrastre de sustancias perjudiciales pueden resultar limitante en ciertas

regiones. Los vientos fuertes tienen un efecto desecante sobre las copas de los árboles, por lo que las especies con poca capacidad de regulación de la transpiración pueden resultar seriamente perjudicadas. Además las zonas de fuertes vientos pueden originar roturas en ramas poco resistentes, con el consiguiente descenso de vigor de la planta afectada. (26)

#### **1.4.1.1.1. Impacto sobre el microclima**

Con la migración de la agricultura a las zonas altas de la Sierra, el efecto de abrigo de algunas prácticas agroforestales es de mayor importancia, ya que los árboles influyen sobre cuatro aspectos del microclima: el viento, la humedad, la helada y la insolación. (13)

El viento, los efectos perjudiciales para la agricultura son:

- Desecación y endurecimiento de los suelos.
- Bruscas variaciones de temperaturas.

La reducción de la velocidad de los vientos mejora las condiciones para la producción, evitando perjuicios. Mientras más árboles la reducción del viento es significativa. La reducción del viento además disminuye la pérdida de suelo por erosión eólica en épocas de sequía. (13)

La humedad es el producto de la reducción de la evaporación provocada por el viento, la presencia de árboles en zonas altas puede contribuir a una mayor acumulación de humedad en el suelo. (13)

Las heladas ocurren cuando hay mucha pérdida de calor de la tierra durante la noche. El calor acumulado durante el día es devuelto en la noche, y mientras más calor se haya acumulado durante el día mayor será la pérdida durante la noche; por eso la helada se produce

normalmente en noches claras y sin viento, donde durante el día la temperatura fue elevada. El aire frío es más pesado y se desliza por las laderas; comportándose como una película de aire que baja por las laderas acumulándose en los lugares hondos y llanos de los valles. (13)

#### **1.4.1.1.2. Temperatura, Influencia sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas**

Las plantas no son capaces de mantener su temperatura constante por lo que los cambios de temperatura ambiental influyen sobre su crecimiento y desarrollo, son poiquilotermas, pero esto no significa que su temperatura sea igual que la del ambiente, pueden haber diferencias. Lo que sí es cierto es que las variaciones de temperatura ambiental originan variaciones en la temperatura de la planta. (36)

Las variaciones de la temperatura ambiental son periódicas, diarias (día/noche) y estacionales, también se dan variaciones fluctuantes +/- previsibles como la variación de temperatura por nubosidad, variaciones dependientes de la posición de la hoja en la planta, las hojas tapadas por otras hojas tendrán menos temperatura, también depende de la velocidad del viento, altura y forma de la hoja. Además, la temperatura de la raíz no tiene que ser igual a la temperatura de la parte aérea ya que las variaciones de temperatura llegan a la raíz con retardo respecto a las de la parte aérea. (36)

El régimen térmico dentro del vegetal es complejo ya que se dan variaciones de temperatura en las diferentes plantas. En el campo no se pueden realizar estudios y en el laboratorio es complicado reproducir las condiciones ambientales, por lo que no hay buenos estudios. Los diferentes procesos fisiológicos tienen diferentes temperaturas óptimas y también especies diferentes tienen diferentes

temperaturas óptimas. Normalmente, para un proceso utilizamos:

- La temperatura óptima se da cuando el proceso se realiza con la máxima eficiencia:
- La temperatura cardinal es la temperatura por encima ó por debajo de la cual un proceso fisiológico se para, volviendo a funcionar cuando la temperatura está por encima de la mínima cardinal o por debajo de la máxima cardinal. (36)
- La temperatura crítica son las temperaturas por debajo o por encima de las cuales un proceso fisiológico sufre daños irreversibles y la planta muere. (36)

## **1.4.2. Factor Edáfico**

### **1.4.2.1. Relaciones entre la vegetación y el suelo**

El suelo tiene tres fases:

- 1) Fase sólida, consta de los minerales del suelo, es de carácter inorgánico y también puede tener materia orgánica sólida proveniente de la descomposición de los organismos. (37)
- 2) Fase líquida, es agua con iones inorgánicos y materia orgánica soluble disuelta, esta fase se conoce como la solución del suelo, cuya composición es importante para la planta ya que es a partir de esta fase de donde obtiene los nutrientes. (37)
- 3) Fase gaseosa, tiene O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>..., pero desde el punto de vista nutritivo lo más importante es el O<sub>2</sub> para la respiración, para la formación de ATP. Si no hay buen suministro de O<sub>2</sub> no se da la

absorción activa de iones. Es necesario el espacio vacío del suelo para la buena absorción. (37)

La fase sólida determina en gran parte la composición química del suelo y su capacidad de retener agua y aportar O<sub>2</sub> a las raíces.

#### **1.4.2.2. Textura y estructura de los suelos**

La textura de un suelo se define por las proporciones de arena, limo y arcilla que posee.

La composición particular del suelo (textura) es la composición de partículas del suelo. Distinguimos granos de diferente tamaño, considerando sólo las partículas de 2 mm o menores que son las que tienen más fenómenos en la superficie, dentro de las partículas finas hay:

Partículas finas sólidas  $\leq 2\text{mm}$  (%en suelo fértil con textura equilibrada).

- Arena; 2 – 0.2mm.....arena gruesa(30 a 50%), 0.2 – 0.02mm....arena fina (15 a 30%)
- Limo; 0.02 – 0.002mm.....(10 a 15%)
- Sustancias arcillosas  $\leq 0.002\text{mm}$ .....(5 a 10%) (37)

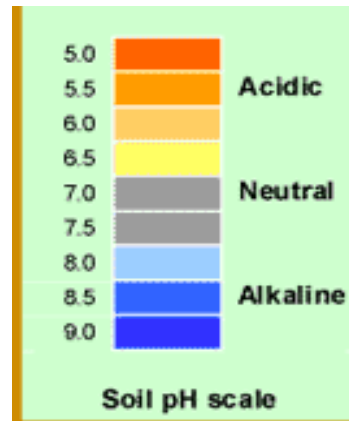
#### **1.4.2.3. pH del suelo, sustratos y agua**

El pH es una característica muy importante que tienen todas las tierras, los sustratos para macetas, jardineras, etc. y las aguas de riego.

El pH se expresa con un número y puede estar comprendido entre 1 y 14, pero en el 99% de los casos estará entre 3 y 9. (46)

- Suelo ÁCIDO tiene un pH menor de 7.
- Suelo NEUTRO tiene un pH igual a 7.
- Suelo BÁSICO o ALCALINO: pH mayor de 7.

**Tabla Nº 1 Escala del pH**



Por tanto, si decimos: "Este suelo tiene un pH 6"; significa que es ácido. "Si el suelo tiene un pH 8,2"; significa que es básico o alcalino. El pH neutro, aunque se indique el 7 como valor teórico, normalmente se considera neutro si está entre 6,5 y 7. (46)

El mejor pH para la mayoría de las plantas oscila entre 6,5 y 7, es decir, neutro. Algunas, llamadas acidófilas, lo prefieren inferior a 6, y otras (calcícolas) prefieren un pH superior a 7. (46)

#### **1.4.2.3.1. Determinación del pH**

Se mencionan tres pHs:

- El pH del suelo
- El pH del sustrato (los usados para macetas, jardineras, etc.)
- El pH del agua de riego

La determinación en el caso de una tierra o sustrato se puede hacer de las siguientes formas (para aguas, lo tienes un poco más abajo):

- a). Puedes llevar a analizar la tierra a un laboratorio de suelos.
- b). Usar unos kits económicos que traen unos reactivos para echar a una muestra de tierra y comparando color averiguar el pH. El pH puede ser ácido, neutro o alcalino. Si es alcalino, lo más probable es que contenga mucha cal (suelo calizo).
- c). Coger un poco de tierra, echarla en un vaso con agua destilada, remover bien y al cabo de un rato introducir en el líquido una tira de papel o de cartón indicadora de pH (venta en farmacias, por ej.). Según el color que tome el papel indicador se determinará si es ácido, neutro o alcalino. (46)

### Gráfico Nº 3 Determinación del pH



d). Verter vinagre, Sulfatán (producto de limpieza) o ácido clorhídrico diluido sobre una muestra de tierra. Esto ofrece una estimación aceptable por la reacción que produce:

- Si la efervescencia que se produce es fuerte, se dice que el pH es mayor de 7,5 y el suelo es alcalino o calizo.



- Si la efervescencia es pequeña (algunas burbujitas), el pH rondará 7.
- Si no produce efervescencia (no salen burbujitas) es un suelo de pH neutro (pH 6,5-7) o ácido (pH menor de 6,5). (46)

#### **1.4.2.3.2. Para saber el pH del agua de riego:**

- Llevar una muestra a un laboratorio que analicen aguas.
- Usar papel de tornasol.
- Emplear unos instrumentos llamados ph-metros, aunque hay que tenerlos bien calibrados para que sean fiables. (46)

#### **1.4.2.3.3. Influencia del pH de un suelo, sustrato o agua de riego**

El pH influye en el suelo o sustrato en varios aspectos, pero el más significativo es el de permitir la disponibilidad de nutrientes. Es decir, la influencia del pH en la mayor o menor cantidad de nutrientes (Fósforo, Potasio, Hierro, Cobre, Boro... hasta 13) que hay en un suelo para que lo puedan tomar las raíces de las plantas. (46)

Por ejemplo, en un suelo puede haber mucho Fósforo, pero si no está soluble, a la planta no le sirve para nada ya que no lo puede tomar. Pues el pH influye en la solubilidad del Fósforo y de los demás minerales y, siguiendo con el ejemplo, en suelos alcalinos, hay una gran parte de Fósforo insolubilizado y en estos suelos existe mayor riesgo de carencias de este elemento que uno que sea ácido o neutro.

Los pHs extremos pueden (no necesariamente) provocar la escasez de unos u otros nutrientes y las plantas lo acusarán amarilleando las hojas, floreciendo menos, dando menos frutos, disminuyendo el

crecimiento, etc. El problema se agrava si son pHs más fuertes, tanto muy ácidos (pH=5 o menor) como muy alcalinos (pH=8 o mayor). (46)

Así tenemos:

- a) Suelo ácido (pH<7)
- b) Suelo neutro (pH=7)
- c) Suelo alcalino (pH>7)

#### **1.4.2.3.3.1. Si el suelo es ácido (pH<7)**

Un terreno ácido tiene problemas cuando escasea los siguientes nutrientes:

- Fósforo
- Calcio
- Magnesio
- Molibdeno
- Boro

Saber determinar si las plantas están sufriendo carencias de alguno de estos elementos no es nada fácil, hay que conocer la sintomatología específica, pero partiendo de que el suelo es ácido, será una pista importante y, en su caso habría que:

- a). Aportar los nutrientes que están faltando mediante fertilizantes.
- b). Además, subir el pH adicionando caliza molida. (46)

Por el contrario, en los suelos ácidos abunda el Hierro, el Manganeso, el Zinc y el Aluminio, e incluso pueden producir toxicidad por exceso.

Si fuera muy ácido, es decir, con un pH<5,5, sólo se podrían plantar acidófilas, y sería más que conveniente subir ese valor de pH si no

queremos limitarnos a un puñado de especies, las acidófilas. Se sube incorporando caliza molida, lo que se llama hacer un 'encalado'.

#### **1.4.2.3.3.2. Si el suelo es neutro (pH=7)**

Irán bien la mayoría de especies de plantas. Las acidófilas si bajas algo el pH estarán mucho mejor.

En cuanto a los nutrientes, hay una óptima disponibilidad de todos los que las plantas necesitan normalmente, sin descartar alguna carencia puntual independiente del pH. (46)

#### **1.4.2.3.3.3. Si el suelo es básico o alcalino (pH>7)**

Aquí suele haber bastantes problemas por ser una situación muy frecuente.

Las acidófilas mencionadas anteriormente no irán bien casi con seguridad; las hojas se amarillarán y darán pocas flores. Esto se debe a que en los suelos alcalinos escasean varios elementos solubles esenciales para todo vegetal:

- Hierro
- Manganeso
- Zinc
- Cobre
- Boro

Los síntomas de carencias de nutrientes en plantas son variados y como decía antes con los suelos ácidos, no es fácil saber exactamente de qué elemento o elementos concretos se trata. El Hierro, por ejemplo, se suele manifestar inicialmente con un amarilleo de la hoja permaneciendo los nervios verdes. Más adelante la hoja se vuelve

completamente amarilla. Se aprecia en las hojas jóvenes, no en las viejas, al menos en una primera fase, en clorosis avanzadas quedan amarillas todas las hojas, las nuevas y las viejas. (46)

**Gráfico N° 4 Carencia de Hierro**



**Gráfico N° 5 Carencia de Manganeso**



Fuente: <http://www.botanical-online.com>.

Por tanto, si las hojas de los árboles y arbustos amarillan, una de las posibles causas es por carencia de Hierro y/o de otros micro elementos (Manganeso, Zinc, Cobre y Boro) provocada por estar plantados en suelo alcalino ( $\text{pH} < 7$ ) que los insolubiliza (no absorbible por las raíces). Es una posibilidad, hay que estudiar bien si es carencia de micronutrientes o es otra la razón, por ejemplo, un exceso de riego.

El problema común es que cuando se manifiestan los síntomas (a veces varios años, por ejemplo, en árboles), y como no se va a arrancar la plantación, hay que buscar un remedio que consiste en estas 3 acciones:

- Aportar fertilizantes que contengan los nutrientes que escaseen: Hierro, Zinc, Potasio, Manganeso, etc.
- Bajar el pH del suelo.
- Bajar el pH del agua de riego, si es que estás regando también con una que es alcalina (contiene mucha cal). (46)

### **1.4.3. Fisiología de las plantas en suelos ácidos**

Si consideramos el concepto químico de ácido-base, definimos:

Suelo ácido si el pH es menor a 7.

Suelo básico si el pH es superior a 7.

Nosotros consideraremos un pH ácido si es menor a 5 o igual 5 y un pH básico por encima de 7, los suelos con pH contenido en el resto del margen no tienen problemas, tienen pH adecuado (5,1 – 7).

Clasificaciones de las plantas según su preferencia de pH del suelo:

#### **Según criterios fisiológicos:**

Plantas calciófobas, huyen de la presencia de Ca pero se pueden adaptar a condiciones altas de calcio [Ca soluble] gracias al oxalato y otros componentes capaces de precipitar Ca. Sólo pueden manejar la cantidad de Ca que puedan precipitar. (38)

Plantas calciótroficas, tienen preferencia por los suelos calcáreos, siempre tienen cantidades sustanciales de Ca hidrosoluble o son plantas con una molar de K/Ca hidrosoluble mayor que 1 (aumentando la cantidad de Ca hidrosoluble). (38)

#### **Según criterio ecológico, tenemos las siguientes definiciones descriptivas**

Plantas acidófilas: predominan en suelos ácidos.

Plantas basófilas: en suelos básicos.

Plantas calcífugas: no están en suelos con CaCO<sub>3</sub> (básicos).

Plantas calcícolas: están en suelos ricos en CaCO<sub>3</sub>. (38)

#### **1.4.3.1. Definiciones causales**

Plantas acidófilas: son resistentes a determinados factores de los suelos ácidos, que son perjudiciales para otras plantas y/o son plantas que son estimuladas por determinados factores de suelos ácidos y/o que son perjudiciales por dos factores de suelos neutros o básicos. (38)

Los suelos ácidos perjudican e inhiben el crecimiento de plantas basófilas, por aumento de  $[H^+]$  que es perjudicial.

Las plantas que viven en suelos con pH neutro o alcalino no son genéticamente diferentes a las plantas que hay en suelos ácidos, sino son tipos diferentes de una misma especie que se han adaptado a diferentes sustratos.

En los suelos ácidos también hay un aumento de la disponibilidad de otros metales como el Mn y deficiencias de P y de elementos alcalinos y alcalinotérreos (Ca, Mg,...) porque estos elementos son fácilmente lixiviados por la lluvia fuera de la zona radicular. Por tanto se produce en suelos ácidos:

- Toxicidad Mn.
- Déficit de P.
- Déficit Ca y Mg.

Sólo un 40% de los suelos mundiales tienen problemas de acidez.

#### **1.4.4. Fisiología de las plantas en suelos alcalinos**

Los suelos alcalinos son abundantes en nuestro medio ambiente (25%) y distinguimos dos tipos de suelos alcalinos:

#### **1.4.4.1. Suelos con pH entre 7 – 8 = alcalino**

- a. Déficit de Fe, Zn, P (y Mn).
- b. Exceso de HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, carbonatados.
- c. Déficit hídrico.
- d. Impedimentos mecánicos. (38)

#### **1.4.4.2. Suelos con pH entre 8 – 9 = salinos:**

- a. Toxicidad Na y B.
- b. Deficiencia Zn, Fe, P (y Ca, H, Hg).
- c. Pobre aireación.
- d. Exceso de HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>.
- e. Déficit hídrico.
- f. Impedimentos mecánicos. (38)

En los suelos alcalinos uno de los problemas más importantes es la baja disponibilidad de Fe. Estos suelos normalmente tienen mucho Fe, pero este Fe no está disponible para las plantas. La concentración de cationes libres en el suelo es prácticamente nula, el Fe suele estar en forma de diferentes especies iónicas inorgánicas como Fe(OH)<sub>2</sub><sup>+</sup>, Fe(OH)<sub>3</sub>, pero estas formas están en concentraciones bajas (10<sup>-10</sup> M). (38)

Se calcula que, en conjunto podemos tener en suelos de pH 7 [Fe soluble] de 10<sup>-4</sup> - 10<sup>-5</sup> M. El Fe estará disponible en forma de complejos solubles y depende de la actividad microbiana y de los componentes orgánicos del suelo. (38)

Las plantas han desarrollado una serie de mecanismos para movilizar Fe<sup>3+</sup> (insoluble) en suelos alcalinos entre los cuales se distinguen 2 grandes estrategias:

### **Estrategia I.- absorción de Fe en suelos alcalinos por dicotiledóneas.**

En respuesta al déficit de Fe las dicotiledóneas son capaces de liberar  $H^+$  al medio, lo hacen disminuyendo el pH y aumentando la solubilidad del Fe. Además se observa en las células que tienen que incrementar su capacidad de transporte, un aumento del plasmalema aumenta la capacidad reductora de la células, pasan  $Fe^{3+}$  a  $Fe^{2+}$  = forma biológicamente activa del Fe. (38)

En las dicotiledóneas el déficit de Fe también hace incrementar la células de “transferencia” (las cuales no son verdaderas) = translocadoras de  $Fe^{3+}$  ext a  $Fe^{2+}$  int. Además las dicotiledóneas pueden incrementar la secreción de fenoles y ácidos orgánicos, ambas sustancias forman complejos con el Fe, lo mantienen en solución e incrementan su disponibilidad. (38)

¿Qué pasa en suelos alcalinos con aumento en la  $[HCO_3^-]$ : el bicarbonato tampona el pH del suelo (con valores por encima de 7). La estrategia I se ve afectada por el bicarbonato ya que si hay una sustancia que tampona el pH, no podrá bajarlo. El bicarbonato, además, es absorbido por la planta y tiene efectos negativos sobre la capacidad de reducción del Fe. Además, el bicarbonato puede inhibir la translocación del Fe dentro de la misma planta, por eso, muchas plantas tienen “clorosis de cal” en suelos alcalinos con Fe y esto se debe a que desciende la reducción del Fe. (38)

### **Estrategia II.- absorción de Fe en suelos alcalinos por monocotiledóneas (pH similar a 7). (38)**

Se observa poca liberación de protones o ausencia de liberación. No se observan células de transferencia ni tampoco un incremento de la reducción del Fe, de hecho, las monocotiledóneas no incrementan la



reducción porque pueden abastecer  $Fe^{3+}$ . En monocotiledóneas con déficit de Fe se observa el incremento en la exudación de unas sustancias que forman complejos con  $Fe^{3+}$  llamadas fitosideróforas y que son absorbidas por la planta. Las fitosideróforas son aminoácidos no proteinógenos, diferentes a los de los microorganismos. En suelos con aumento de la  $[HCO_3^-]$ : La formación de fitosideróforas y la translocación del Fe al interior de la planta no se ven afectados por el bicarbonato. (38)

## 1.5. CONTROL FITOSANITARIO

Muchos antepasados andinos eran muy entendidos en el uso de especies y variedades resistentes. Pensemos entonces que los principales cultivos de entonces tenían sabor amargo y actuaban como repelentes, muchas de estas técnicas se las utiliza en la actualidad, cuyos ensayos de campo, confirman su validez, de tal manera que hoy en día se conocen unos cuantos vegetales cuyos extractos tiene una fuerte acción insecticida y fungicida. (5)

Las plagas y enfermedades son causadas por seres vivos: insectos, hongos y bacterias. Generalmente no pueden sobrevivir sin un lugar adecuado. (25)

Los insectos pueden ser vistos en las plantas o en el suelo. Dañan las plantas al masticar las hojas; la raíz o el fruto al chupar la savia de las hojas, el tronco o el fruto. No todos los insectos son plagas, algunos (por ejemplo las abejas) polinizan las flores ayudando a que el cultivo tenga frutos y semillas. (25)

Los hongos son muy pequeños y atacan cualquier parte de la planta. Un signo de la presencia de hongos puede ser una sustancia polvorosa debajo de las hojas, manchas de podrido, puntos negros en el tallo, hojas y frutos marchitos por podrido de la raíz. Los hongos se propagan

a través de la lluvia cuando salpican las hojas con la tierra o pueden ser llevados por el viento de una planta a otra. (25)

Las bacterias y los virus sólo pueden ser vistos al microscopio. Producen podrido en raíces y tallos, exudados de savia, hojas torcidas o rayadas con franjas, manchas negras y otros síntomas. Se propagan por el agua, el suelo y las plantas infectadas. (25)

### **1.5.1. Productos químicos**

#### **1.5.1.1. Plaguicida**

Son sustancias para prevenir, destruir o controlar especies no deseadas de plantas, animales, insectos, arácnidos u hongos.

El término incluye a reguladoras del crecimiento de las plantas, defoliantes, desecantes, agentes para evitar la caída prematura de las frutas o para aplicar al producto para evitar su deterioro. (24)

Desde la antigüedad los seres humanos aprendieron a convivir con las plagas en el intento de obtener alimento y vivienda. Hace 50 años, como necesidad de combatir insectos vectores de enfermedades durante la última guerra mundial irrumpen los plaguicidas en el escenario socioeconómico mundial. (24)

El uso de plaguicidas sigue aumentando rápidamente y los compuestos que en los Estados Unidos desde hace mucho tiempo están prohibidos o restringidos por razones sanitarias, todavía se siguen utilizando en las regiones en desarrollo. (R. Repetto, S. Baliga. LOS PLAGUICIDAS Y EL SISTEMA INMUNITARIO: riesgos para la salud pública. WRI, 1996.) (24)

Las consecuencias de un uso continuo y desaprensivo de los plaguicidas, junto con la ausencia de aplicación de las normas de prevención, han determinado la aparición de una serie de problemas que al profundizarse inciden directa o indirectamente en la salud de los seres humanos. (24)

Son venenos y pueden causar intoxicaciones aún en muy bajas concentraciones. Algunos son persistentes y pueden permanecer en el ambiente largos períodos antes de desintegrarse, acumulándose en los tejidos de la mayoría de los organismos vivos, que los absorben al respirar, ingerir alimentos o beber agua. Algunos no se descomponen por los usuales mecanismos naturales de desintoxicación.

No siempre permanecen donde fueron aplicados y pueden rápidamente viajar largas distancias, incluso a zonas remotas del planeta. Pueden bioconcentrarse alcanzando niveles de hasta 70,000 veces superiores a los del entorno, a medida que pasan a través de las cadenas alimentarias. (24)

Los actuales niveles de seguridad no garantizan un uso seguro debido a que no toman en cuenta, entre otras variables, a los grupos vulnerables, las enfermedades preexistentes y las particulares variaciones en el metabolismo. La exposición crónica a bajos niveles puede causar la bio acumulación de los plaguicidas en los tejidos grasos. Son venenosos para los seres humanos, las plantas, los animales y las especies silvestres. (24)

**Cuadro N° 6 Clasificación toxicológica de los plaguicidas**

Categoría	LD 50 Aguda (ratas) mg/kg.				
	Oral		Dermal		Color
	sólido	líquido	sólido	líquido	Etiqueta
1	< 5	>20	>10	>40	<b>ROJA</b>

extremadamente					
2 Altamente	< 5	>20	>10	>40	<b>AMARILLA</b>
3 Moderadamente	>50	>200	>100	>400	<b>AZUL</b>
4 Ligeramente	>500	>2000	>1000	>4000	<b>VERDE</b>

Fuente: <http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/gacetas/gaceta40/964062.html>

### Cuadro N° 7 Clasificación toxicológica por colores

Clasificación de OMS	Clasificación de peligro	Color de la etiqueta	Símbolo de peligro
Extremadamente peligros	<b>MUY TÓXICO</b>	<b>ROJO</b>	CALABERA
Altamente peligroso	<b>Altamente</b>	<b>AMARILLA</b>	CALABERA
Moderadamente peligroso	<b>NOCIVO</b>	<b>Azul</b>	CRUZ
Levemente Peligroso	<b>PRECAUCIÓN</b>	<b>VERDE</b>	-

Fuente: <http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/gacetas/gaceta40/964062.html>

#### 1.5.1.2. Insecticidas

Combaten insectos, larvas y hormigas. Pertenecen a cuatro grupos químicos distintos:

- Organofosforados: Compuestos orgánicos derivados del ácido fosfórico, tiosfosfórico o ditiosfosfórico. Ej: Folidol, Azodrin, Malation, Diazinon, Nuvacron, Tamaron y Rhodiatox.
- Carbamatos: Derivados del ácido carbámico. Ej. Carbaril, Temik, Zactram y Furadan.
- Organoclorados: Compuestos a base de carbono, con radicales de cloro. Ejemplo: Aldrín, Dieldrín, Endrín, DDT, HCH (Gamenzane), Lindano, Heptacloro, Clordano, Metoxicloro, Canfecloro y pentaclorofenol. (24)

- Piretroides: Compuestos sintéticos que presentan estructuras semejantes a la piretrina. Ejemplo: Decis, Protector, K-otrine, SBP. (24)

La importación, venta y uso de productos a base de organoclorados fue prohibida en el país, por su alto riesgo a la salud y medio ambiente, en 1993. Resolución N° 447/93.

### 1.5.1.3. Fungicidas

Combate a los hongos. Los principales grupos químicos son:

- Etileno-bis-ditiocarbamatos: Maneb, Mancozeb, Dithane, Zineb y Tiram.
- Trifenil Estánico: Dutes y Brestan.
- Captan: Ortocide e Merpan
- Hexaclorobenzeno. (24)

### 1.5.1.4. Herbicidas

Combaten plantas dañinas. En las últimas décadas ha aumentado su utilización en la agricultura. Sus principales representantes son:

- Paraquat: comercializado con el nombre de Gramoxone
- Glifosato: Round-up
- Pentaclorofenol
- Derivados del ácido fenoxiacético: 2,4D y 2,4,5 T. La combinación de estos, constituye el principal componente del "agente naranja", utilizado en la Guerra de Vietnam. El nombre comercial de la mezcla es Tordón. (24)

Otros grupos: Raticidas, Acaricidas, etc.

## **1.5.2. Productos orgánicos**

### **1.5.2.1. Plaguicidas a base de toxinas de microorganismos**

Existen toxinas de microorganismos entomopatógenos, bacterias, hongos, protozoarios y virus cuya acción puede afectar a insectos plaga de tal forma que les producen la muerte o dejan de causar daños a los cultivos al impedirles alimentarse. (48)

Se trata de un control altamente específico, algunos de ellos incluso parasitan a un sólo hospedante, otros solamente a algunas especies de un orden y en algunos casos sobre diferentes especies de insectos.

Esta especificidad hace posible que puedan ser utilizados en el control integrado de plagas (MIP) a través de la selección de cepas de microorganismos que presenten selectividad parasitando sólo a las plagas deseadas. (48)

#### **1.5.2.1.1. Bacterias entomopatógenas**

- *Bacillus thuringiensis* var *kurstaki*
- *Bacillus thuringiensis* var *israelensis*

Es el más conocido de los agentes patógenos, se trata de una bacteria esporulante *Gram* +. Dentro de la bacteria se localizan una espora y un cristal proteico que se convierte en toxina, ésta constituye el componente principal de los bioinsecticidas a base de *B. thuringiensis* y es tóxico para la mayoría de las larvas de lepidópteros. (48)

La acción tóxica del cristal es activada en medios alcalinos, como el tubo digestivo de los insectos, donde libera subproductos como la delta toxina. La pared de la espora también posee esta proteína tóxica, pero en cantidad reducida.

Un buen formulado debe tener ambas proteínas para ser efectivo en insectos que no tienen pH alcalino en sus intestinos. Tienen una rápida acción aquellos cuyo porcentaje de cristal es mayor. (48)

#### **1.5.2.1.1.1. Acción biológica**

Actúa contra larvas de varias especies de lepidópteros y no tiene efecto contra huevos, pupas y adultos.

Los productos formulados a base de *B. thuringiensis* actúan por ingestión, pero no tienen acción por contacto.

En el lapso de 12 horas una sola espora puede producir casi 70 billones de nuevas bacterias que compiten con el insecto por los nutrientes presentes causando un debilitamiento total que lo lleva a su muerte. (48)

#### **1.5.2.1.1.2. Espectro de actividad**

Más de 200 especies de lepidópteros al estado de larvas han mostrado sensibilidad en grados distintos a *B. thuringiensis*.

Puede utilizarse con seguridad en la mayoría de los cultivos donde el ataque de larvas de lepidópteros constituya un problema serio. No presenta riesgos de fitotoxicidad, ni alteran o influyen en aspecto, color o aroma de los vegetales tratados. (48)

Bajo condiciones de campo, la duración de la actividad de estos productos es normalmente 4 a 10 días. No presenta efectos nocivos para artrópodos benéficos debido a especificidad contra larvas de lepidópteros, lo cual es una gran ventaja en programas de protección donde se necesite una alta población de insectos benéficos para combatir otras infestaciones de plagas. (4)

#### **1.5.2.1.1.3. Toxicología**

En ningún caso se ha observado infección, irritación, sensibilización o alergia, y tampoco muerte atribuible a ésta bacteria por si misma o a los componentes de su formulación.

Es importante destacar que si se han observado casos de aparición de individuos resistentes a la delta endotoxina cuando se efectuaron tratamientos repetidos. (4)

#### **1.5.2.1.2. Streptomyces avermectilis**

Se utiliza para el control de insectos minadores de hojas y ácaros en cultivos forestales, se trata de un producto natural complejo: *abamectin* o *avermectinas*. (48)

En ácaros mata todas la formas móviles y en minadores mata las formas larvarias dentro de las hojas e incluso antes que empiecen a minar las hojas; también puede evitar la oviposición de adultos que entren en contacto con residuos foliares recientes. (48)



#### **1.5.2.1.2.1. Mecanismo de acción**

El abamectín aumenta la liberación de una sustancia química que hace más lentos o interrumpe los impulsos nerviosos que intervienen en el movimiento muscular de los artrópodos.

El abamectín liberado por el hongo paraliza a la plaga estimulando la liberación presináptica del inhibidor neuro transmisor GABA (ácido gama amino butírico) desde las terminaciones nerviosas y potencia la fijación de GABA a los receptores post-sinápticos. Los insectos quedan paralizados y mueren porque no pueden alimentarse. (48)

#### **1.5.2.1.2.2. Propiedades biológicas**

No son Fito tóxicos y pueden aplicarse antes y después de la aparición de la plaga.

Son tóxicos para abejas expuestas directamente al tratamiento por lo que no hay que aplicarlo cuando ellas estén activas; también lo es para peces y fauna silvestre, por lo que se lo debe mantener fuera de aguas de lagos, ríos o arroyos. Además se fija fuertemente al suelo. (48)

### **1.5.2.2. Productos que alteran el comportamiento**

#### **1.5.2.2.1. Feromonas**

Son productos de secreción de los insectos que actúan sobre individuos de igual especie o de especies afines que la del individuo que las secreta, pero no actúa sobre el que la produce. Naturalmente, es utilizada para establecer el recorrido de las hormigas en busca de alimento, para alarma de los insectos sociales, para condicionamientos sexuales, etc. (48)

Las feromonas son muy específicas y están presentes tanto en especies con una sola generación como en las que tienen varias al año. (48)

Las feromonas sintéticas son sustitutas de las naturales. Su principal aplicación es como atractivo en trampas con el fin de detectar la presencia de una plaga (monitoreo). Algunos ejemplos son el *dodecadienol* para carpocapsa y el *dodecenil acetato* para grafolita.

Los últimos estudios han establecido que no se trata de una sola sustancia la que determina la atracción sino un grupo denominado "bouquet feromonal" que actuando en distintas concentraciones producen el estímulo. (48)

#### **1.5.2.2.1.1. Usos potenciales**

- Determinación de la densidad de la población de una plaga.
  - Determinación de los momentos precisos para los tratamientos por la emergencia y vuelo de los adultos.
  - Determinación de áreas realmente infestadas o "puntos calientes"
  - Determinación de las épocas más adecuadas de liberación de machos estériles.
  - Control de plagas produciendo confusión sexual.
  - Una forma habitual de utilización es por medio de trampas.
- (48)

#### **1.5.2.2.2. Antialimentarios**

Son sustancias sintéticas que impiden que el insecto se alimente de la planta hospedante, inhibiendo sus receptores gustativos.

Se los puede clasificar en:

#### **1.5.2.2.2.1. Carbamatos**

Ziram, usado especialmente para roedores (liebres en forestales)

Metmercapturon: insecticidas con propiedades anti alimentarias en aves. (48)

#### **1.5.2.2.2.2. Derivados orgánicos del estaño**

Fentín acetato y Fentín hidróxido: son anti alimentarios, quimioesterilizantes y fungicidas. (48)

#### **1.5.2.2.3. Extractos botánicos**

Melianrol: extraído del paraíso (melia azedarach) contra langostas.

Entre sus principales ventajas está que no perjudican la fauna benéfica, no tienen foto incompatibilidad, tienen poca toxicidad y pueden ser aplicados con equipos convencionales.

Entre sus desventajas está que tienen acción únicamente sobre insectos masticadores y que es necesario cubrir totalmente al vegetal. (48)

#### **1.5.2.2.4. Atractivos y repelentes**

Se tratan de sustancias química o estímulos físicos que son capaces de provocar una respuesta positiva o negativa de orientación del insecto. (48)

##### **1.5.2.2.4.1. Atractivos**

Se los puede clasificar en:

### **Físicos**

- Termoestímulos: calor
- Fotoestímulos: brillo, color, área luminosa
- Mecanoestímulos: corrientes aéreas que llevan olores. (48)

### **Químicos**

- Reguladores del desarrollo (hormonas sintéticas y análogos)
- Insecticidas convencionales y no convencionales
- Técnicas de confusión sexual (feromonas)

### **Naturales**

- Gustativas (en líquidos)
- Olfativas (circulan por aire) (48)

### **Artificiales**

- Gustativas (en líquidos)
- Olfativas (circulan por aire) (48)

Los atrayentes químicos naturales pueden actuar como atrayentes sexuales (líquidos muy aromáticos con acción sobre machos: aceites esenciales, como el geraniol, atrayentes alimentarios (azúcares, melaza), atrayentes de oviposición.

Los atrayentes químicos artificiales o sintéticos actúan sobre machos y hembras, algunos, por ejemplo son: *Sig-lure*, *Med-lure*, *Trimed-lure*. (48).

### **Atractivos más utilizados:**

- Afrecho: langostas, orugas cortadoras
- Afrecho + melaza: orugas cortadoras
- Extracto de malta diluido: carpocarpa
- Vinagre de vino diluido
- Proteínas hidrolizadas: mosca de la fruta

- Hidrolizados ácidos de soja
- Aceite de angélica. (48)

## **Repelentes**

- Tienen poco uso en terapéutica vegetal, salvo en micro ensayos para repeler vectores o en la lucha contra aves.
- Físicos
- Sobre el vegetal (polvos, gránulos o líquidos)
- Visuales: fuentes luminosas
- Auditivas: sonidos amplificados
- Químicos: quimio recepción
- Repelencia de vapores (estímulos olfativos y gustativas)
- Repelencia de contacto (receptores gustativos en la boca y receptores en tarsos). (48)

Entre los repelentes más conocidos encontramos al aceite de citronela (*Cymbopogon* sp.) contra mosquitos y algunos dípteros; componentes de aceites esenciales y otros como citronelol, indalona, tabutrex, etc.

### **1.5.2.3. Productos reguladores del crecimiento y el desarrollo de plagas**

#### **1.5.2.3.1. Inhibidores de quitina**

Son sustancias que dificultan o interfieren la deposición de la quitina, uno de los principales componentes de la cutícula (exo esqueleto) de los insectos. (48)

Las larvas producen sucesivas mudas durante su crecimiento; los inhibidores de crecimiento interfieren en dicho proceso de tal manera que la larva crece internamente pero no externamente. (48)

#### **1.5.2.3.2. Reguladores de crecimiento de las plagas**

Los insectos producen hormonas que regulan los procesos que hacen a su metamorfosis.

El uso de sustancias que inhiben la acción de dichas hormonas producen un desbalance en la relación cuantitativa que conduce a una alteración de su metamorfosis. Esa acción puede ser antagónica de la hormona de la muda, es decir que se opone a la transformación de las ninfas o larvas en adultos o la pupación en insectos holometábolos. (24)

#### **1.5.2.4. Control integrado de plagas y enfermedades**

El control integrado de plagas responde a la necesidad de mejorar la eficiencia de la lucha contra las plagas, limitando al mismo tiempo el deterioro ambiental propio de los métodos de lucha empleados. (24)

El control integrado de plagas se define como el sistema para combatir las plagas que, en el contexto del ambiente asociado y la dinámica de poblaciones de especies de las mismas, utiliza todas las técnicas y métodos adecuados de la forma más compatible y mantiene las poblaciones de éstas por debajo de los niveles en que se producen pérdidas o perjuicios económicos inaceptables. Algunas de las estrategias y técnicas empleadas al respecto son:

##### **1.5.2.4.1. Métodos culturales (prácticas agronómicas)**

- Uso de variedades resistentes
- Rotación de cultivos
- Destrucción de residuos de cosecha
- Arado y rastreo

- Manejo de las fechas de siembra y cosecha
- Aclareo de plantas y poda sanitaria
- Fertilización
- Sanidad general
- Manejo del riego
- Cultivos trampa
- Sobrepastoreo (24)

#### **1.5.2.4.2. Métodos mecánicos**

- Colecta y destrucción manual
- Uso de barreras de exclusión
- Trampas y equipos colectores
- Destrucción mecánica (24)

#### **1.5.2.4.3. Métodos físicos**

- Calor, frío, control de humedad
- Ultrasonido
- Trampas electrizadas y manipulación de luz (24)

#### **1.5.2.4.4. Control biológico**

- Protección de las poblaciones de enemigos naturales y estímulo a su multiplicación
- Reproducción artificial de enemigos naturales nativos o introducidos
- Propagación artificial de organismos patógenos específicos (24)

#### **1.5.2.4.5. Control químico**

- Atrayentes o repelentes, deterrentes, etc.
- Quimioesterilizantes
- Reguladores del desarrollo (hormonas sintéticas y análogos)
- Insecticidas convencionales y no convencionales
- Técnicas de confusión sexual (feromonas) (24)

#### **1.5.2.4.6. Métodos genéticos**

- Técnica de organismo estéril
- Incompatibilidad genética interespecífica o intraespecífica (24)

#### **1.5.2.4.7. Control legal**

- Cuarentenas interiores y exteriores
- Obligatoriedad de prácticas agronómicas (24)

Muchas de estas medidas sólo son aplicables en condiciones específicas, tal es el caso del control de plagas domésticas y de almacén; las que se aplican en agricultura, a veces son útiles para ciertos cultivos y circunstancias pero no en otros. (24)

### **1.5.3. Sustancias reguladoras del crecimiento de las plantas**

El crecimiento y desarrollo de las plantas, está regulado por cierto número de sustancias químicas que en conjunto, ejercen una compleja interacción para cubrir las necesidades de la planta. Se han establecido cinco grupos de hormonas vegetales: auxinas, giberilinas, citokininas, ácido abscísico y sus derivados y etileno. Estas sustancias están



ampliamente distribuidas y pueden, en efecto, hallarse en todas las plantas superiores. Son específicas en cuanto a su acción, ejercen su actividad a muy bajas concentraciones, y regulan el crecimiento de las células, la división y la diferenciación celular, así como la organogénesis, la senescencia y el estado de latencia. Su acción es probablemente secuencial. (52)

Los efectos de estas sustancias, sumamente activas sobre la producción de metabolitos secundarios, especialmente desde el punto de vista de la consecución de plantas con elevada proporción de su contenido en principios activos. Para la valoración final de la droga, lo mejor es el tanto por ciento referido al peso seco. (52)

#### **1.5.3.1. Auxinas**

Estas sustancias estimulantes del crecimiento fueron estudiadas por primera vez en 1931 por investigadores holandeses que aislaron dos ácidos reguladores del crecimiento (auxina-a y auxina-b, obtenidas de la orina humana y de cereales, respectivamente). Posteriormente notaron que las mencionadas sustancias poseían propiedades similares al ácido indol-3-acético (AIA), compuesto que actualmente se considera como la auxina principal de las plantas y encontrando, sobre todo, en tejidos en crecimiento activo. Estos compuestos, derivan todos en los vegetales, del triptófano. (52)

Los efectos típicos de las auxinas son:

- Alargamiento de las células.
- Incremento de la longitud del tallo.
- Inhibición del crecimiento de la raíz.
- Producción de raíces adventicias.
- Desarrollo del fruto en ausencia de polinización. (52)

Los principales usos de las auxinas son:

- En bajas concentraciones, acelerar el enraizamiento de esquejes leñosos y herbáceos.
- En concentraciones más elevadas, actuar como herbicidas selectivos, o extirpadores de malas hierbas. (52)

Se han publicado varias revisiones sobre los efectos de las auxinas, respecto a la formación de metabolitos secundarios en plantas medicinales.

La siembra por semillas y por plantas jóvenes de *Menta piperina*, previamente tratados con derivados de ANA, producen en las plantas tratadas, un crecimiento del desarrollo (30-50%) de esencias, que a su vez contienen un 4,5-9,0 % más mentol que los controles. (52)

El estudio de los efectos de las auxinas sobre la formación de alcaloides, se ha dirigido principalmente hacia los alcaloides del género

*Datura*, observándose cambios morfológicos como producción de formas anormales y extrañas, incremento de la producción de tricomas, frutos lisos distintos de los otros espinosos, proliferación del tejido vascular. (52)

#### **1.5.3.2. Giberilinas**

Este grupo de reguladores del crecimiento de las plantas fue descubierto por investigadores japoneses en relación con la enfermedad, del arroz denominada "Bakanae" (Semillas bobas). En esta enfermedad las plantas afectadas se hacen excesivamente altas y son incapaces de sostenerse por si mismas, la combinación de la

subsiguiente debilidad y el daño del parásito, provocan eventualmente la muerte de la planta. (52)

El organismo causante de la enfermedad es la *Gibberella fugikuroi*, y en 1926, se observó que los extractos del hongo, eran capaces de iniciar los síntomas de la enfermedad cuando se aplicaban a las plantas de arroz sanas. Posteriormente, se aisló una sustancia cristalizada, a la que se llamó "Giberilina". En la actualidad se han detectado unas 70 clases de giberilinas, de las que la mitad proceden del hongo citado y la otra mitad de plantas superiores. (52)

Se sintetizan en las hojas, y se almacenan en cantidades relativamente grandes en las semillas y frutos inmaduros de algunas plantas. (52)

Sus acciones son:

- Inducen el crecimiento y la floración.
- Inician la síntesis de enzimas hidrolíticas y proteolíticas, de las que dependen la germinación de las semillas, y el establecimiento de la maduración de las mismas.
- Provocan el alargamiento celular. (52)

Los efectos de giberilinas y axinas, parecen ser complementarios, requiriéndose ambas hormonas para la estimulación total del alargamiento, de forma que cada una requiere la presencia de la otra.

### **1.5.3.3. Citokininas (hormonas de la división celular)**

Las auxinas y las giberilinas están muy relacionadas con el alargamiento celular; y aunque influyen en los procesos de multiplicación, hay otras sustancias que ejercen un efecto más específico sobre la división celular (citoquinesis). La actividad de éstas no se reduce tan solo a la división celular en un tejido, también regulan

el tipo y la frecuencia de producción de órganos, así como su posición y forma. Muestran un efecto inhibitorio sobre el envejecimiento. (52)

#### **1.5.3.4. Inhibidores del crecimiento**

##### **1.5.3.4.1. Ácido abscísico**

En las plantas existen inhibidores naturales del crecimiento que afectan a la apertura de las yemas, a la germinación de las semillas y al desarrollo de latencia. En 1965 se aisló e identificó una sustancia de este tipo, el ácido abscísico, aislado recientemente del hongo *Cenospora rosicola*. (52)

##### **1.5.3.4.2. Etileno**

Desde hace muchos años se sabe que el etileno induce respuestas de crecimiento en las plantas; en 1932, se demostró que dicho cuerpo, formado en manzanas almacenadas, inhibía el crecimiento de brotes de patatas almacenadas con ellas. En la actualidad se mantenía la idea de que este sencillo compuesto, puede ser incluido entre las hormonas vegetales naturales. (52)

Entre sus acciones destaca, que a baja concentración, incrementa el contenido de senósidos de la *Cassia angustifoli*; incrementa el flujo del látex del caucho, nebulizado sobre la corteza raspada del árbol del caucho, se incrementa el rendimiento en látex entre un 36 y un 130%.

## 1.6. MARCO CONCEPTUAL

**Actinomorfos.-** se dividir en dos partes exactas ( simetria bilateral)

**Ambiente:** El sistema de elementos bióticos, abióticos, socio-económicos, culturales y estéticos que interactúan entre sí, con los individuos y con la comunidad en la que viven determinando su relación y sobrevivencia.

**Aprovechamiento:** El uso o explotación racional sostenible de recursos naturales y ambientales.

**Área Protegida:** Es un área definida geográficamente que haya sido designada o regulada y administrada a fin de alcanzar objetivos específicos de conservación.

**Biodiversidad:** El conjunto de todas y cada una de las especies de seres vivos y sus variedades, sean terrestres, acuáticos, vivan en el aire o en el suelo, sean plantas o animales o de cualquier índole. Incluye la diversidad de una misma especie, entre especies y entre ecosistemas, así como la diversidad genética.

**Bioética:** Es el estudio de la conducta humana en el campo de las ciencias biológicas y la atención a la salud, a la luz de los valores y principios morales. La bioética trata sobre los problemas, implicaciones y conflictos ambientales, culturales y morales que surgen cuando se aplican y utilizan tecnologías y procedimientos científicos en seres humanos, animales y plantas.

**Bioseguridad:** Son las normas y mecanismos tendientes a controlar el impacto y los efectos negativos de la investigación, producción, liberación e introducción de especies nuevas o productos

genéticamente modificados, elaborados por la biotecnología convencional.

**Biotecnología:** Toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos.

**Características Fenotípicas:** El fenotipo es la apariencia de un individuo. Las características fenotípicas de un organismo vivo o parte de él, son las que se pueden ver, palpar o sentir.

Por ejemplo, la forma y tamaño de una planta, un animal o una persona, el color y el sabor de un fruto, son características fenotípicas.

**Características Genotípicas:** El genotipo de un individuo es su composición genética total. El genotipo determina todas las características de un organismo, tanto las internas como las externas.

**Condiciones In Situ:** Las condiciones en que existe recursos genéticos dentro de ecosistemas y hábitat naturales y, en el caso de las especies domesticadas o cultivadas, en los entornos en que hayan desarrollado sus propiedades específicas.

**Conservación:** La aplicación de las medidas necesarias para preservar, mejorar, mantener, rehabilitar y restaurar las poblaciones y los ecosistemas, sin afectar su aprovechamiento.

**Conservación Ex Situ:** La conservación de componentes de la diversidad biológica fuera de sus hábitats naturales.

**Conservación In Situ:** La conservación de los ecosistemas y los hábitats naturales y el mantenimiento y recuperación de poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y en el caso de las especies domesticadas y cultivadas en los entornos en que hayan desarrollado sus propiedades específicas.

**Contaminación:** La presencia y/o introducción al ambiente de elementos nocivos a la vida, la flora o la fauna, que degrade la calidad de la atmósfera, del agua, del suelo o de los bienes y recursos naturales en general.

**Contaminante:** Toda materia, elemento, compuesto, sustancias, derivados químicos o biológicos, energía, radiación, vibración, ruido o una combinación de ellos en cualquiera de sus estados físicos que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier otro elemento del ambiente, que altere o modifique su composición natural y degrade su calidad, poniendo en riesgo la salud de las personas y la preservación y conservación del ambiente.

**Control Ambiental:** La vigilancia, inspección, monitoreo y aplicación de medidas para la conservación del ambiente.

**Cultivo de Tejidos:** Es una técnica que consiste en extraer células de una planta para generar su crecimiento en un medio de cultivo artificial. Esto permite la obtención de nuevas plantas, que son copias idénticas de la planta original.

**Daño ambiental:** Toda pérdida, disminución, deterioro o perjuicio que se ocasione al ambiente o a uno o más de sus componentes.

**Desarrollo sostenible:** Mejorar la calidad de la vida humana sin rebasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan.

**Diversidad Biológica:** La variabilidad de organismo vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende, la diversidad dentro cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

**Dosel arbóreo (cubierta).**- dosel arbóreo. Parte superior del estrato arbóreo de un bosque formada por las copas de los árboles

**Ecosistema:** Un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional.

**Glabro.**- sin pelos.

**Glabroso:** con pocos pelos

**Glómérulos.**- especie de inflorescencia semejante a la cabezuela

**Hábitat:** El lugar o tipo de ambiente en el que existe naturalmente un organismo o una población.

**Material Genético:** Todo material de origen vegetal, animal, microbiano o de otro tipo que contenga unidades funcionales de la herencia.

**Niveles de emisión:** Liberación de gases de efecto invernadero o sus precursores en la atmósfera en un área y un período de tiempo específico.

**Poiquilotermas.**- Incapacidad de regular la temperatura por sí mismos que tienen una gran parte de los animales, como es el caso de los peces y de los reptiles.

**Recursos Biológicos:** Los recursos genéticos, los organismos o partes de ellos, las poblaciones, o cualquier otro tipo del componente biótico de los ecosistemas de valor o utilidad real o potencial para la humanidad.



**Recursos Genéticos:** El material genético de valor real o potencial.

**Recursos Naturales:** Elementos naturales que dispone el hombre para satisfacer sus necesidades económicas, sociales y culturales. (Elementos susceptibles de ser aprovechados por el hombre).

**Taiga.-** es el tipo de selva característico de Siberia y del norte de Rusia, que limita con la estepa (al sur) y la tundra (al norte). Este bioma está formado por coníferas y presenta un subsuelo helado.

**Temperatura:** La temperatura del aire es un elemento bioclimático que favorece o promueve el aumento de la masa vegetativa. El crecimiento de una planta se detiene cuando la temperatura del aire desciende por debajo de un cierto valor mínimo o excede un cierto valor máximo. Entre estos límites existe un rango óptimo, en el cual la tasa de crecimiento es mayor. Estos valores o "umbrales" son conocidos como temperaturas cardinales.

**Temperatura vital mínima:** Es la temperatura a la cual la planta comienza a crecer bien, es la temperatura más baja a la cual un organismo puede vivir indefinidamente en estado latente. Ante incrementos de temperaturas, hay incrementos de crecimiento hasta llegar a una temperatura óptima.

**Temperatura óptima:** En la que se produce la mayor velocidad de crecimiento. La temperatura óptima para un proceso determinado, puede considerarse como aquella en la que el proceso se realiza a la máxima velocidad.

**Temperatura vital máxima:** Es la temperatura de mayor intensidad calórica bajo la cual la especie puede seguir viviendo indefinidamente en estado de latencia.

**Temperatura letal mínima:** Por debajo de la temperatura vital mínima, es la que produce la muerte por bajas temperaturas.

**Temperatura letal máxima:** Está por encima de la temperatura vital máxima y la muerte se produce por altas temperaturas.

El ámbito de temperaturas efectivas dentro del cual el organismo puede vivir y fuera del cual se presenta la muerte, queda comprendido entre la temperatura vital mínima y temperatura vital máxima.

**Utilización Sostenible:** La utilización de componentes de la diversidad biológica de un modo y a un ritmo que no ocasione la disminución a largo plazo de la diversidad biológica, con lo cual se mantienen las posibilidades de ésta de satisfacer las necesidades y las aspiraciones de las generaciones actuales y futuras.

## **CAPÍTULO II**

### **METODOLOGÍA**

Fue imprescindible la descripción de aspectos importantes como son: las características del sitio de la tesis acompañada de un diagnóstico vegetal de cada una de las especies forestadas con el fin de identificar la problemática y dar la mejor solución a la vegetación; también se anotó en detalle los recursos y materiales utilizados, por último se registró los pasos seguidos en el proceso de recuperación de las plantas forestadas.

#### **2.1. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR EXPERIMENTAL**

##### **2.1.1.- Ubicación del ensayo**

###### **2.1.1.1.- Localización**

**Sitio:** Salache Bajo

**Parroquia:** Eloy Alfaro

**Cantón:** Latacunga

**Provincia:** Cotopaxi

### 2.1.1.2- Coordenadas

**Longitud:** 78°37'19,16" E

**Latitud:** 00°59'47,68" N (14)

### 2.1.1.3. - Coordenadas: Cuadrícula Mercator UTM.

- N: 9888.749,37.
- E: 764.660,386. (14)

### 2.1.1.4.- Altitud del lote de tesis

- 2822 m.s.n.m. (PARTE ALTA)
- Posición + - 4m:  
Sur: 00° 59.999´  
W: 078° 37.618"

### 2.1.1.5.- Características de la zona

#### 2.1.1.5.1.- Zona ecológica

**Pluviosidad:** 250 – 500mm  
**Temperatura:** 13 °C.  
**Humedad Relativa:** 3%  
**Nubosidad:** Irregular  
**Clima:** Seco Templado  
**Heliografía:** 0.08 cal/cm<sup>2</sup>  
**Velocidad del viento:** 22 m/seg. (14)

### **2.1.1.5.2.- Características Ecológicas**

Cobertura vegetal en la planicie de 22 has., que corresponden al 35% y sin cobertura vegetal de 26 has., que corresponden al 65%.

### **2.1.1.5.3.- Zona de Vida**

Estepa espinosa montano bajo. Formado por llanuras, barrancos y valles muy secos (2000 – 3000 m.s.n.m. y una temperatura de 12 a 18 °C) con precipitación anual de 250 y 500 mm.

Nota: Datos otorgados por el Dr. Polivio Moreno, Proyecto Cantera 7

**Fuente: línea base del CEYPSA (14)**

## **2.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

En este trabajo propuesto se considera que el tipo de investigación es de campo y aplicada, ya que se realizaron estudios y análisis investigativos que se terminaron con la aplicación inmediata del tratamiento de las especies vegetales que son el tema de este trabajo. Siempre se estará encaminando a la mejora de cada una de las especies plantadas en el sitio.

### **2.2.1.- Métodos de estudio**

El método a emplearse correspondió al método descriptivo de campo y cuasi-experimental, ya que la vegetación del sitio es el resultado de una forestación con cinco especies nativas que fueron traídas de un invernadero, de tal manera que el mismo cambio de sitio provocó un declive en el crecimiento y desarrollo vegetal, sumándose a la problemática propia del sitio como es el factor suelo, el factor agua y la pululación de plagas y enfermedades de la vegetación propia del sitio.

### **2.2.2.- Técnicas de estudio**

Se realizó un diseño experimental apropiado a los trabajos de recuperación de esta vegetación que por el hecho de estar abandonada se han perdido 62 plantas.

## **2.3.- MATERIALES, RECURSOS, EQUIPOS E INSUMOS**

### **2.3.1.- Talento Humano**

**Autor:** Milton A. Silva Ortega.  
**Director de Tesis:** Ing. Oscar Daza.  
**Asesor Externo:** Ing. Oswaldo Guamangate.  
**Tribunal de Tesis:** Ing. Francisco Chancúsig  
Ing. Jeny Silva  
Ing. Alicia Porras

### **2.3.2.- Materiales de oficina**

- Material de escritorio
- Transcripción
- Impresión
- Cámara fotográfica
- Internet

### **2.3.3.- Materiales de campo**

- Palas
- Rastrillo
- Azadón
- Azada
- Bomba de mochila

- Equipo de protección
- Tanques plásticos
- Galones
- Plástico para trampas
- Canecas plásticas
- Alambre de amarre
- Brocha
- Martillo
- Clavos
- Tiras de madera
- Barra
- Llave de paso
- Teflón
- Abrazadera
- Plástico
- Manguera (cinta)
- Tanque reservorio de agua

#### **2.3.4.- Insumos agrícolas**

- Aceite vegetal
- Feromonas para plutelas
- Biol
- Químicos
- Sustratos
- Tierra negra
- Planta de acacia
- Planta de aliso
- Planta de molle
- Planta de retama
- Planta de quishuar

## **2.4.- CARACTERÍSTICAS DEL SITIO DE INVESTIGACIÓN**

Actualmente, el lote de tesis se presenta como un sitio forestado en el que se encuentran cinco especies vegetales como son: aliso, quishuar retama, acacia y molle, dichas especies se han relacionado con las especies propias del lugar, las mismas han interferido en el crecimiento y desarrollo de las especies forestadas, en cuanto a plagas y enfermedades que les han sido transmitidas, el sitio que presenta su condición de suelo calcáreo con abundante pumita (piedra pomes) ha permitido la escorrentía de agua y minerales necesarios para el desarrollo de esta vegetación. (Foto 1)

Las cinco especies se mantienen en pie, con una ligera pérdida de plantas que pertenecen a las especies del quishua y molle, se cree que esta pérdida se debe al poco o nulo cuidado que han tenido por parte de la persona encargada de su cuidado, ya que en tiempos de sequía necesitan de riego, el cual no se dió y por el escaso o nulo seguimiento de un control fitosanitario del sitio, se contagiaron de plagas y enfermedades de la vegetación propia del sector.

## **2.5. DIAGNÓSTICO DE LA PLANTACIÓN**

Para realizar el diagnóstico de la plantación se toma el patrón implantado por una tesis anterior en la que divide al sitio en tres partes: primera fila, está ubicada en la parte inferior de la loma; segunda fila en la parte media de la loma y tercera fila en la parte superior o cima de la loma; se toma estos sitios como muestra porque son los referentes de toda la loma, y datos existentes nos ayudarán a tratar y manipular cada una de las especies, sirviéndonos de comparativo para establecer una base de datos. (Foto 2)

Este trabajo arroja la siguiente información:



### **2.5.1. Acacia**

La especie en general se presenta en condición regular, por la falta de agua algunas plantas están resacas y raquíticas.

Las hojas de algunas plantas tenían un color amarillento, con presencia de ácaros, manchas de color café y tejido necrosado, síntoma de la presencia del hongo Mildiu.

El tallo es delgado con ramificaciones y crecimiento moderado.

Esta especie se encuentra relativamente en buenas condiciones.

(Foto 3)

### **2.5.2. Aliso**

Especie con problemas de resequeidad, signos que se advierten por la quemason de los filos de las hojas por falta de agua

Hojas cortadas por el gusano (gusano masticador), coloración amoratado, presencia de hongos Mildiu.

El tallo es delgado en unas plantas y en otras es relativamente grueso, con varias ramificaciones tomando la forma de árboles, crecimiento moderado. (Foto 4)

### **2.5.3. Molle**

Plantas muy pequeñas con crecimiento nulo en el transcurso de 1 año y dos meses, (27 de abril del 2009)., debilidad de la planta con caída de hojas muy significativa. (11)

Hojas con una coloración amoratada en unas y en otras con un color amarillento, cuyos bordes quemados por falta de agua, y presencia de hongos Mildiu

Tallos muy cortos, ramas por resequedad muy lignificadas se trozan con facilidad.

Crecimiento de la planta muy retardado. (Foto 5)

#### **2.5.4. Retama**

Vegetación que en su mayoría está plagada de pulgón con fumagina (producido por las heces del pulgón), tanto en el tallo como en las hojas.

La falta de agua es notoria por la resequedad que presentan las hojas de esta especie, razón por la que se da la caída de las mismas.

Los tallos delgados con ramas lignificadas, el desarrollo de todas las plantas de esta especie no es uniforme.

Presencia floral y semillas en aquellas plantas que se encuentran en buenas condiciones. El crecimiento de la planta es moderado. (Foto 6)

#### **2.5.5. Quishuar**

Desigualdad en el crecimiento de las plantas de la misma especie.

Hojas con perforaciones por la presencia de hongos Mildiu, bordes resecos de las hojas por falta de agua, coloración de las hojas amarillentas y otras con tonos café, por falta de agua y nutrientes.

Tallos delgados y encorvados, con pocas ramificaciones. El crecimiento de la planta es muy retardado. (Foto 7)

### 2.5.6.- Operacionalización de variables

**Cuadro N° 8 Variables e Indicadores**

VARIABLE CONCEPTUAL	VARIABLE OPERACIONAL	
VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES
Diagnóstico vegetal	Condiciones vegetales	# de plantas por especie Estado de la planta Altura de la planta
Factores para el desarrollo vegetal	Ambientales	Temperatura, Pluviometría
	Edáfico	Estructura, Textura, pH
Control fitosanitario	Plagas y Enfermedades	Productos químicos Productos orgánicos

Elaborado por el autor

### 2.5.7.- Factor de estudio

Mejoramiento, manejo y control fitosanitario de las especies nativas sembradas en EL CEYPSA (lote sector alto del invernadero de caracoles) de la Parroquia Eloy Alfaro - Provincia de Cotopaxi

## 2.6. METODOLOGÍA

### 2.6.1. Manejo del Ensayo

#### 2.6.1.1. Reconocimiento del sitio

En la visita realizada al sitio el 12 de junio del 2010, en el que se desarrolló la tesis (MEJORAMIENTO, MANEJO Y CONTROL

FITOSANITARIO DE LAS ESPECIES NATIVAS SEMBRADAS EN EL LOTE SECTOR ALTO DEL INVERNADERO DE CARACOLES), se pudo observar que la pendiente es muy inclinada, motivo por el cual los minerales y nutrientes del suelo son escasos, pérdida que se da por la escorrentía que sufre la loma, además se ha perdido un trecho del suelo de la loma por desprendimiento, llevándose consigo vegetación propia del sector incluidas unas 10 plantas forestadas, de las cuales 9 son de la parte media cuyos datos están plasmados en el trabajo anterior y de donde se tomó los datos para continuar con el trabajo cuasi-experimental. (Foto 8)

Existe un predominio de vegetación propia de los suelos calcáreos, como son: cactus, Sigse, Ñachag, Chilca, etc. (Foto 9)

Cabe anotar que la presencia de las especies nativas da un giro de 360° con relación al resto de lomas circundantes cuyo aspecto es seco y desolado con vegetación escasa o nula. (Foto 10)

Como parte del reconocimiento del lote, se recogió muestras de suelo, con el propósito de conocer el tipo de suelo y si presenta los elementos como Nitrógeno, Fósforo y Potasio, que son esenciales para la vegetación. (Anexo 1 Análisis de suelo)

#### **2.6.1.1.1. Flora y fauna del sitio**

Se realizó una verificación de las especies tanto vegetales como animales del sitio, con el fin de saber si la forestación permitió el mejoramiento de la zona, esto se deduce de la presencia o pérdida de vida vegetal y animal propios del sitio. (Foto 11)

## Flora propia de la loma

**Cuadro N° 9 Flora propia de la loma**

<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>
Sigse	Cortaderia ruidiuscula
Pasto romano	Pholaris minor
Trébol hoja blanca	Trifolium repens
Ñachag	Bidens humilis
Farolito	
Vira vira	Gnaphalium spicatum
Trébol cardillo	Medicago lispida
Ashpa chocho	lupinus pubecens
Ray gress perenne	Lolium perenn
Sapo yuyo	Marchantia sp
Penca negra	Agave americano
Cactus	
Chilca	Bracchoris lanceolate
Golondrina blanca	Verónica pérsico
Izo	Dalea matisi
salvia	Salvia officinalis,
Ortiga	Urtica urens
Hongo	

**Elaborado por el autor**

## Fauna propia de la loma

**Cuadro N° 10 Mamíferos**

<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>
Chucuri	Mustela felipei
Ratones	Throdontomy
Zariguellas o Raposas	Didelph marsupiales
Zorros	Dusycyon thous

Elaborado por el autor

**Cuadro N° 11 Aves silvestres**

<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>
Colibríes	Encirefa encifera
Mirlos	Turdus
Pájaros silvestres	Zonotrichia cap
Gorriones	Columba livia
Quilicos	Falco sparverius

Elaborado por el autor

**Cuadro N° 12 Reptiles**

<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>
Lagartijas	Phenacosaurusi sp

Elaborado por el autor

**Cuadro N° 13 Anfibios**

<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>
Sapos	Bufo granulosu

Elaborado por el autor

**Cuadro N° 14 Anélidos**

<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>
Lombriz de tierra	Lumbricus terrestris

Elaborado por el autor

**Cuadro N° 15 Arácnidos.**

<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>
Arañas	Pisaura mirabilis

Elaborado por el autor

**Cuadro N° 16 Insectos**

<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>
Hormigas	Myrmecia gulosa
Mariposas	Siproeta stelenes
Moscas y mosquitos	Thymus mastichina L.
Moscardón	Lucilia caesar
Saltamontes	Tetragonisca angulustula illiger.
Libélulas	Magaloprepus sp
Abejas	Apis mellifera.
Avispa	Dacnusa sibirica
Abejorro	Xylocopa violacea

Elaborado por el autor

**Cuadro N° 17 Gastrópodos.**

<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>
Babosa	Cantharellus lutescens
Babosa ancha	Limax maximun
Caracol de tierra	Achatina fulica

**Elaborado por el autor**

**Cuadro N° 18 Miriápodos**

<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>
Ciempies	Scutigereilla Inmaculata

**Elaborado por el autor**

Después del trabajo realizado durante los cinco meses se puede indicar que han desaparecido algunas especies como; lagartijas, sapos, escarabajos.

#### **2.6.1.2. Monitoreo quincenal de la forestación**

El monitoreo de las especies forestadas se lo realizó cada quince días, tomándose en cuenta los datos existentes del lote, los mismos que fueron tomados por filas siendo su ubicación en la parte baja o inicio de la loma, segunda fila ubicada en la parte media y tercera fila en la cima de la loma, para realizar un comparativo en cuanto al estado, crecimiento y porcentaje de mortalidad de las especies.

El monitoreo de plagas y enfermedades en la forestación se lo realizó cada quince días ya que éstas estaban infestadas de plagas y enfermedades, produciéndose un declive en su estado y por ende en su crecimiento, otras plantas murieron por falta de nutrientes y agua, haciéndose necesario el control de estos cuatro factores que son



indispensables para el buen desarrollo de la vegetación hasta que se ajusten a las condiciones tanto ambientales como edáficas del sitio.

La pérdida de plantas por especie se contabilizaron de la siguiente manera: 16 quishuares, 20 molles, retamas 13 por infesta de pulgón y alisos 3. (Foto 12)

#### **2.6.1.3. Reposición de plantas muertas**

Las plantas que se utilizaron para la reposición fueron traídas del invernadero los Alisos de propiedad del Sr. Angel Japón, se las transportó en cubetas hasta el lugar en donde serían trasplantadas.

La reposición de las plantas se realizó en forma inmediata con el fin de continuar con el proceso de forestación, utilizando el mismo procedimiento aplicado en el sitio como es la utilización de tierra negra, zeolita, hidrorretenedores y humus, plantándolas en los sitio en donde se perdieron, respetando el sistema tres bolillo establecido; siempre tratando de no interferir con el desarrollo de la vegetación existente.  
(Foto 13)

#### **2.6.1.4. Trabajos de campo**

Se procedió a remover el suelo en cada uno de los sitios en donde se encuentran las especies forestadas, siempre evitando el daño de las cercanías.

Algunas plantas presentaban buenas condiciones, en otras sus raíces se encontraban desnudas, en estas se procedió a realizar el aporque.

Como ya se indicó anteriormente las plantas presentaban hojas viejas o infestadas por plagas y enfermedades, se procedió a la poda de las mismas, retirando hojas y tallos del sitio para evitar el contagio. (Foto 14)

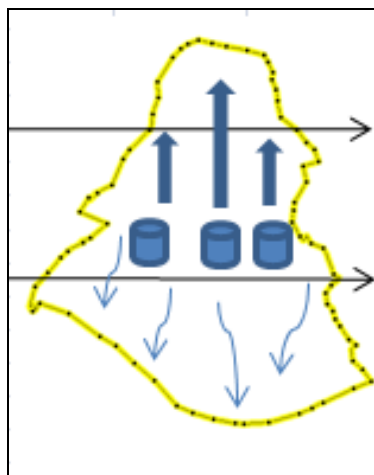
#### 2.6.1.5. Riego y abonadura (biol)

En un inicio, el riego se lo realizó con la ayuda de garrafones, canecas en las cuales se preparó una mezcla de agua más biol, para fortalecer el crecimiento de las plantas; si una planta tiene los nutrientes necesarios, será menos atacada por plagas o enfermedades, por lo tanto será menos la aplicación de productos fitosanitarios.

Por la sinuosidad de la pendiente se trató en lo posible de tener agua constante en tanques para el riego, por la problemática que representa este método de riego se procedió a enterrar dichos tanques que servirán de reservorio mejorando el riego localizado, y desde donde se llevará agua a cada una de las plantas de las cinco especies. (Foto 15)

El riego se lo realizó según se muestra en el cronograma de riego. (Cuadros N° 30, 31, 32 y 33)

**Gráfico N° 6 Riego y abonadura**



Elaborado por el autor

### 2.6.1.6. Control fitosanitario

La única dosificación y aplicación de productos fitosanitarios a toda la plantación se realizó el día 27 de junio del 2010, por la agresividad que presentaban las plagas y enfermedades como hongos; estas plagas y enfermedades se presentan en la mayor parte de la plantación, esto se debe al abandono que ha soportado el sitio. (Fotos 17)

Cabe anotar que existen plantas como la retama que están infestadas de pulgón, quishuar con presencia de hongos, haciéndose necesario extraer la planta del suelo para evitar el contagio masivo del sector, procediendo a quemarlas y luego enterrarlas.

Para un segundo control fitosanitario que se realizó el 23 de julio del 2010, se procedió a dividir la loma en cuatro partes o sectores, con el fin de controlar de mejor manera el ataque de plagas o enfermedades y de paso, buscar métodos menos contaminantes y de control efectivo para plagas y enfermedades, en estas especies nativas, aplicando productos fitosanitarios tanto químicos como orgánicos; los mismos que fueron usados de la siguiente manera y por sectores, así tenemos: (Foto 16 Control fitosanitario)

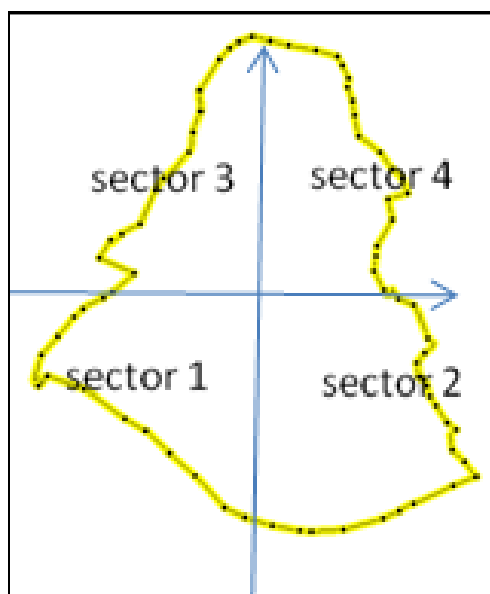
**Cuadro N° 19 Control Fitosanitario**

Sector 1:	Productos químicos:
	Hermano (plagas como el pulgón)
	Decis (Plutela)
	Pentacobre (Hongos)
Sector 2:	Productos orgánicos comercial:
	Aceite de Neem (pulgón)

	Feromonas (Plutela)
	Caldo Bordelés (Hongos)
Sector 3:	Producto químico – orgánico:
	Extracto de nicotina (Pulgón)
	Feromonas (Plutela)
	Sonata (Hongos)
Sector 4:	Tratamiento casero:
	Jabón de potasa
	Bacillus Thuringiensis
	Bicarbonato de sodio

Elaborado por el autor

### Gráfico N° 7 Control fitosanitario



Elaborado por el autor

**Nota:** en el cuadro 30 sector 1, cuadro 31 sector 2, cuadro 32 sector 3 y cuadro 33 sector 4, se identifica las fechas de aplicación de productos químico-orgánicos con el respectivo control.

#### **2.6.1.7. Registro**

Los apuntes tomados en cada una de las visitas al lote, se los ha anotado en un registro, con el fin de contar con una base de datos que servirán como una fuente de investigación para aquellas personas que pretendan forestar o reforestar con estas especies. (Anexo 2 Registro de la plantación)

#### **2.6.1.8. Entrega del lote de tesis y tanques reservorios de agua**

El 24 de Enero del 2011 se entregó mediante oficio, el lote de tesis, al Ing. Wilfrido Román, indicando el estado y desarrollo de las plantas, el mismo que se encuentra en un buen estado, puesto que las condiciones del lugar no son las mejores para la adaptabilidad del molle y el quishuar, también indico que en la loma se enterraron tres tanques con capacidad de 200 litros cada uno y 450m. de manguera para el riego. (Anexo 3 Entrega del lote al Ing. Wilfrido Román, Administrador de la Hacienda)

## **CAPÍTULO III**

### **ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

El presente trabajo fue realizado con cinco especies nativas forestadas en el sector, cuyos datos fueron tomados cada quince días, ya que es un tiempo prudente para observar algún cambio en la vegetación como por ejemplo el brote de nuevas yemas en los tallos, el ataque de plagas o enfermedades, con esto se incrementaría la base de datos permitiéndonos establecer resultados para el correspondiente análisis y discusión del trabajo investigativo, determinando así el propósito valedero de haber cumplido con los objetivos propuestos a medida de sus resultados en la forestación de las especies nativas en este tipo de suelos.

Los Indicadores utilizados son los siguientes:

- Número de plantas por especie
- Estado de la planta
- Altura de la planta
- Temperatura y Pluviometría
- Estructura, Textura y pH
- Productos químicos, productos orgánicos

Los datos determinados acerca del estado de las plantas por especie y su altura, se ha realizado en los sitios mencionados en un trabajo anterior, siendo este una continuación del mismo, para la respectiva verificación de su presencia y desarrollo vegetativo, por este motivo se ha tomado un formato similar al impuesto en la investigación preliminar.

En cuanto a la temperatura y pluviometría los datos fueron tomados de una base de informes que se obtuvo en el centro de Nintanga, Cumbijín, Santa Cruz y Rumipamba.

La textura y el pH, se obtuvo de un análisis simple de laboratorio que se le realizó al suelo del sitio.

Para la aplicación de productos químicos y orgánicos, se dividió la loma en cuatro partes, para buscar la forma más eficiente y menos contaminante de controlar plagas y enfermedades e incluso nos ayudó a eliminar una parte de insectos, gusanos masticadores que estaban alimentándose de las hojas, especialmente de los alisos.

Por las razones anteriores se presenta el siguiente desarrollo y su respectivo análisis:

### 3.1. NÚMERO DE PLANTAS POR ESPECIE

**Tabla N° 2 Número de plantas, cifras anterior**

CIFRAS DE TESIS ANTERIOR		
PLANTAS POR ESPECIE	TOTAL	P. Muertas
ACACIA	104	3
ALISO	104	4
RETAMA	83	1
MOLLE	68	1
QUISHUAR	66	0
TOTAL	425	9

**Datos elaborados por el autor**

**Tabla N° 3 Número de plantas, cifras actuales**

PLANTAS POR ESPECIE	CIFRAS ACTUALES			
	TOTAL	P. Muertas	Pérdida por deslave	Total de reposición
ACACIA	104	3	2	5
ALISO	104	6	2	8
RETAMA	83	10	3	13
MOLLE	68	18	2	20
QUISHUAR	66	15	1	16
TOTAL	425	52	10	62

**Datos elaborados por el autor**

#### **Significación**

En la investigación anterior se anotó 425 plantas, de las cuales se han verificado la pérdida de 62 plantas por diversas circunstancias como son: sequía y falta de riego, plantas como la retama sirvieron de alimento de animales, infesta de plagas y enfermedades (foto 17), y por último, una parte de la loma se desprendió en el invierno llevándose vegetación forestada en un número de 10 plantas y vegetación propia del lugar (foto 18).

Las plantas fueron repuestas en cada uno de los hoyos siguiendo el sistema tres bolillo implantado, con excepción del sitio degradado en



el cual se perdieron 10 plantas y resulta muy peligroso su reposición, dada las condiciones del suelo flojo y ubicado en pendiente.

Sin embargo esta pérdida de plantas se ha repuesto en otros sitios como por ejemplo en la primera fila, antes se contaba con 16 plantas ahora se cuenta con 24 plantas, el resto se encuentra en sitios intermedios de la loma, sumando un total de 425 plantas.

Estas plantas se encuentran en buenas condiciones gracias a los trabajos agrícolas que se realizaron durante la investigación, trabajos como: riego constante de agua más biol, control de plagas y enfermedades mediante los sistemas implantados en cada uno de los cuadrantes trazados en la loma, obteniendo un total del 100% de plantas vivas.

Los parámetros que se utilizan en este trabajo para decir o asegurar que una planta es excelente, buena o mala, son sus condiciones perceptibles a la visión como son: abundantes hojas sanas con una coloración verde característico, engrose y crecimiento del tallo, aparición de nuevas yemas.

### 3.2. ESTADO DE LAS PLANTAS

Cuadro N° 20 Estado de la Acacia

ESPECIE ACACIA	INICIO						MEDIO			CIMA			
FECHAS	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	p11	p12	p13
12 junio del 2010	b	b	b	b	e	e	b	b	b	e	e	e	e
27 junio del 2010	e	b	e	e	e	e	b	b	b	e	e	e	e
9 julio del 2010	e	e	e	e	e	e	b	b	b	b	e	e	e
23 de julio del 2010	e	e	e	e	e	e	e	b	e	e	e	e	e
6 agosto del 2010	e	e	e	e	e	e	e	b	e	e	e	e	e
20 de agosto de 2010	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e
3 de sep. del 2010	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e
24 de sep del 2010	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e
8 de octbr del 2010	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e
29 de octbr del 2010	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e

Datos elaborados por el autor

EXCELENTE	e
BUENA	b
MALA	m
Reposición	
Planta desguiada	

Inicio	Primera fila
Medio	Segunda Fila
Cima	Tercera fila
Planta	p1, p2.....p13

## **SIGNIFICACIÓN**

La Acacia es una especie que necesita de un suelo drenado para su crecimiento, y sin embargo se han ajustado perfectamente a este tipo de suelo, como podemos observar en el cuadro anterior el estado de las mismas de forma general es excelente.

Las condiciones de esta especie nos demuestran que con un riego permanente y un control fitosanitario a tiempo se puede lograr que la vegetación forme parte definitiva de este paisaje.

**Cuadro N° 21 Estado del Aliso**

ESPECIE ALISO	INICIO				MEDIO			CIMA				
	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	p11	p12
12 junio del 2010	b	m	b	b	b	b	b	b	b	e	e	e
27 junio del 2010	b	m	b	b	b	b	b	b	b	e	e	e
9 julio del 2010	b	m	b	b	b	b	b	b	b	e	e	e
23 de julio del 2010	b	b	b	b	b	b	b	b	b	e	e	e
6 agosto del 2010	e	b	e	e	b	b	b	b	b	e	e	e
20 de agosto de 2010	e	b	e	e	e	b	b	b	b	e	e	e
3 de sep. del 2010	e	b	e	e	e	b	b	b	e	e	e	e
24 de sep del 2010	e	b	e	e	e	e	b	b	e	e	e	e
8 de octbr del 2010	e	b	e	e	e	e	b	b	e	e	e	e
29 de octbr del 2010	e	b	e	e	e	e	b	b	e	e	e	e

**Datos elaborados por el autor**

EXCELENTE	e
BUENA	b
MALA	m
Reposición	
Planta desguiada	

Inicio	Primera fila
Medio	Segunda Fila
Cima	Tercera fila
Planta	p1, p2.....p13

## **SIGNIFICACIÓN**

El control que se ha llevado en el Aliso, también demuestra que es una especie apta para ajustarse a estos suelos, cabe anotar que se tuvo un descenso muy leve por el ataque de plagas, se llegó a este diagnóstico gracias a los recipientes que fueron colocados como trampas para captura y eliminación, en los mismos que se identificaron al gusano masticador, este gusano es el principal enemigo de los alisos, porque termina con sus hojas y sigue con los tallos tiernos. Se hace esta afirmación porque el gusano masticador fue encontrado en muchas plantas de esta especie, pasadas las 6 de la tarde, hora en que salen en busca de alimento, además la captura realizada utilizando trampas en lugares cercanos a los alisos nos demuestra que el ataque es especialmente a esta especie.

**Cuadro N° 22 Estado de la Retama**

ESPECIE RETAMA	INICIO						MEDIO				CIMA			
	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	p11	p12	p13	p14
12 junio del 2010	e	b	e	b	b	e	b	b	e	e	e	e	e	e
27 junio del 2010	e	b	e	b	b	e	b	b	e	e	e	e	e	e
9 julio del 2010	e	b	e	b	b	b	b	b	e	e	e	e	e	e
23 de julio del 2010	e	e	e	b	e	b	b	b	b	e	e	e	e	e
6 agosto del 2010	e	e	e	b	e	b	b	b	b	e	e	e	e	e
20 de agosto de 2010	e	e	e	e	e	e	b	b	b	e	e	e	e	e
3 de sep. del 2010	e	b	e	e	e	e	b	b	b	e	e	e	e	e
24 de sep del 2010	e	b	e	e	e	e	b	b	b	e	e	e	e	e
8 de octbr del 2010	e	b	e	e	e	e	b	b	b	e	e	e	e	e
29 de octbr del 2010	e	b	e	e	e	b	b	b	b	e	e	e	e	e

**Datos elaborados por el autor**

EXCELENTE	e
BUENA	b
MALA	m
Reposición	
Planta desguiada	

Inicio	Primera fila
Medio	Segunda Fila
Cima	Tercera fila
Planta	p1, p2.....p13

## **SIGNIFICACIÓN**

La Retama es una especie muy resistente a este tipo de suelo, se adapta perfectamente, sin embargo algunas plantas son amenazadas por el ataque de pulgones, estos insectos absorben la savia, marchitando la planta, es por esto que algunas se observaron decaídas, haciéndose necesario un control urgente con químicos (Malatión, Rambler, Lancho, Indicate (pH de agua), Hermano, Decis, pentacobre), luego de este control se procedió a colocar en los cuatro sectores productos menos perjudiciales como los indicados en el capítulo II, cuadro 15 del control fitosanitario, para contrarrestar su proliferación.

Cave anotar que el riego constante de agua más biol recuperó rápidamente a esta especie.

**Cuadro N° 23 Estado del Molle**

ESPECIE MOLLE	INICIO						MEDIO				CIMA		
	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	p11	p12	p13
12 junio del 2010	m	m	m	b	m	b	m	m	m	m	m	m	m
27 junio del 2010	m	m	m	b	m	b	m	m	m	m	m	m	m
9 julio del 2010	m	m	m	b	b	b	m	m	m	m	m	m	m
23 de julio del 2010	m	m	m	b	b	b	m	m	m	m	m	m	m
6 agosto del 2010	m	m	m	b	b	b	m	m	m	m	m	m	m
20 de agosto de 2010	m	m	b	b	b	b	m	m	m	m	m	m	m
3 de sep. del 2010	m	m	b	m	b	b	b	m	m	b	m	m	m
24 de sep del 2010	m	m	b	m	b	b	b	m	m	b	m	m	m
8 de octbr del 2010	b	m	b	m	e	b	b	m	b	b	m	m	m
29 de octbr del 2010	b	b	b	b	e	b	b	m	b	b	m	m	m

**Datos elaborados por el autor**

EXCELENTE	e
BUENA	b
MALA	m
Reposición	
Planta desguiada	

Inicio	Primera fila
Medio	Segunda Fila
Cima	Tercera fila
Planta	p1, p2.....p13



## **SIGNIFICACIÓN**

Según datos referenciales se indica que esta especie se adapta perfectamente a suelos secos y con varios meses sin lluvias, sin embargo se han presentado muchos problemas de adaptabilidad en este sitio, pues su estado en general es regular, su comportamiento demuestra que son plantas muy delicadas a las variaciones climáticas, esta situación es una condicionante para el desarrollo de esta especie.

**Cuadro N° 24 Estado del Quishuar**

ESPECIE QUISHUAR	INICIO				MEDIO			CIMA			
	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	p11
12 junio del 2010	m	m	m	m	b	m	m	m	m	m	m
27 junio del 2010	m	m	m	m	b	m	m	m	m	m	m
9 julio del 2010	m	m	m	m	b	m	m	m	m	m	m
23 de julio del 2010	m	m	b	m	b	m	m	m	m	m	m
6 agosto del 2010	m	m	b	m	b	m	m	m	m	m	m
20 de agosto de 2010	m	m	b	m	b	m	m	b	m	m	m
3 de sep. del 2010	b	m	b	m	b	m	m	b	m	m	m
24 de sep del 2010	b	m	b	m	b	m	m	b	b	m	m
8 de octbr del 2010	b	m	b	b	b	m	b	b	b	b	m
29 de octbr del 2010	b	m	b	b	b	m	b	b	b	b	b

**Datos elaborados por el autor**

EXCELENTE	e
BUENA	b
MALA	m
Reposición	
Planta desguiada	

Inicio	Primera fila
Medio	Segunda Fila
Cima	Tercera fila
Planta	p1, p2.....p13

## **SIGNIFICACIÓN**

Datos referenciales, nos indican que esta especie es muy resistente a heladas y sequías y su ritmo de crecimiento es rápido, se desarrollan desde los 2800 a 4800m.s.n.m. en las provincias de Pichincha, Tungurahua, Chimborazo, y Napo, (49),

Según datos tomados en este trabajo se demuestra que esta especie no es apta para este tipo de suelos ni condiciones climatológicas, puesto que su estado es menos que regular, su desarrollo es nulo por completo, a pesar de que el riego de agua más biol ha sido permanente, no ha sufrido variación alguna.

### 3.3. ALTURA DE LAS PLANTAS

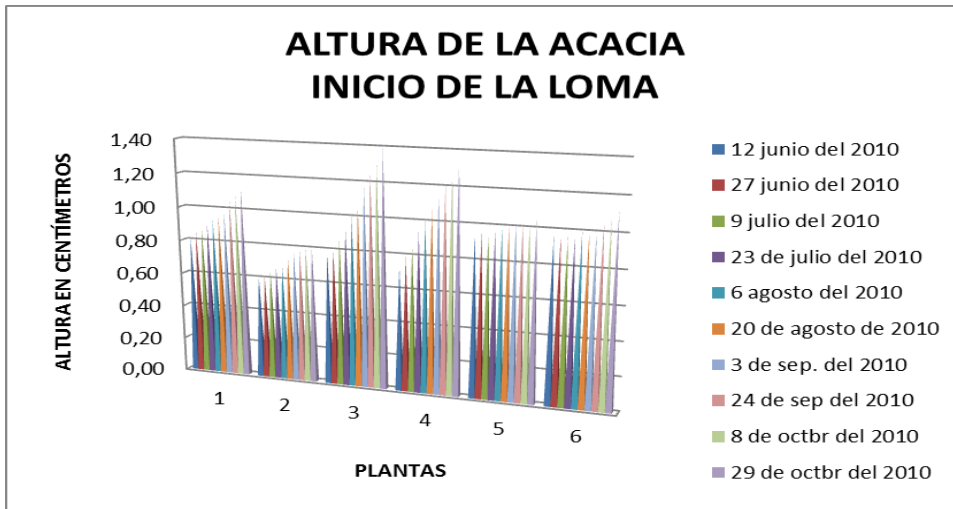
Tabla N° 4 Altura de la Acacia (melanoxylon)

ESPECIE ACACIA	INICIO						MEDIO			CIMA			
FECHAS	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	p11	p12	p13
12 junio del 2010	0,82	0,61	0,78	0,73	0,95	0,97	1,27	1,08	0,99	0,78	0,75	1,13	1,15
27 junio del 2010	0,85	0,61	0,80	0,79	0,95	0,97	1,27	1,12	0,99	0,81	0,75	1,14	1,19
9 julio del 2010	0,88	0,65	0,87	0,85	0,96	0,97	1,30	1,19	1,03	0,85	0,76	1,17	1,22
23 de julio del 2010	0,90	0,67	0,93	0,94	0,98	0,97	1,34	1,22	1,03	0,88	0,78	1,17	1,25
6 agosto del 2010	0,93	0,68	1,00	1,00	1,00	1,00	1,4	1,27	1,09	0,91	0,81	1,20	1,27
20 de agosto de 2010	0,95	0,74	1,06	1,07	1,02	1,00	1,46	1,33	1,13	0,94	0,84	1,23	1,29
3 de sep. del 2010	0,98	0,77	1,18	1,15	1,02	1,00	1,52	1,38	1,18	0,97	0,87	1,24	1,3
24 de sep del 2010	1,05	0,79	1,25	1,21	1,03	1,05	1,57	1,44	1,24	1,00	0,91	1,28	1,31
8 de octbr del 2010	1,08	0,81	1,31	1,27	1,04	1,08	1,62	1,49	1,30	1,03	0,94	1,30	1,31
29 de octbr del 2010	1,13	0,81	1,39	1,33	1,05	1,12	1,68	1,56	1,36	1,07	0,94	1,33	1,32

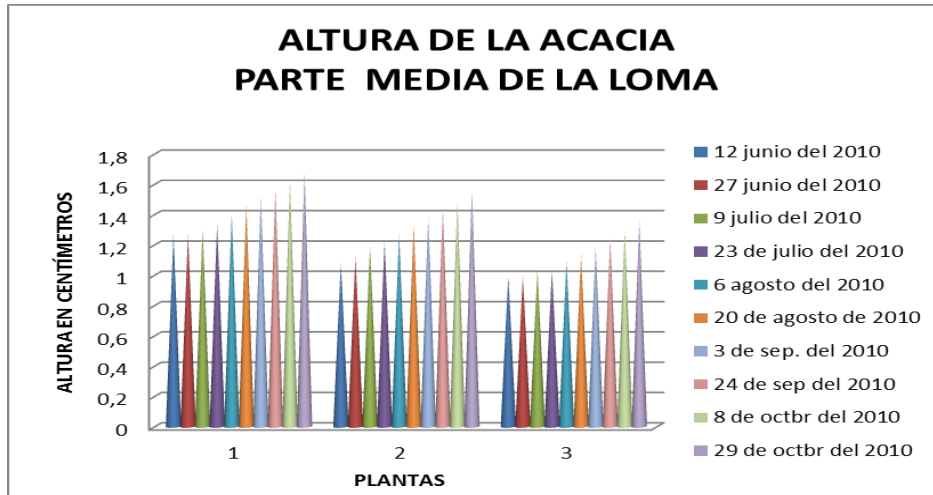
Datos elaborados por el autor

Reposición	
Planta desguiada	

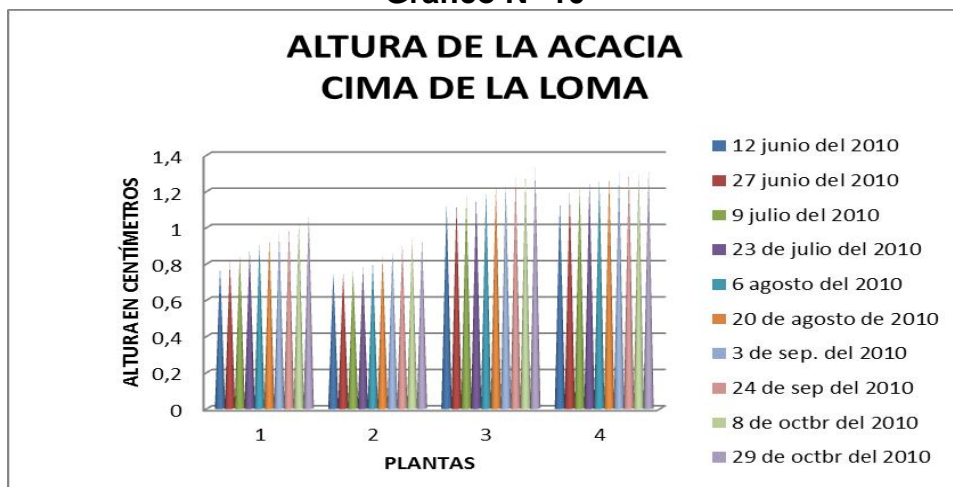
**Gráfico N° 8**



**Gráfico N° 9**

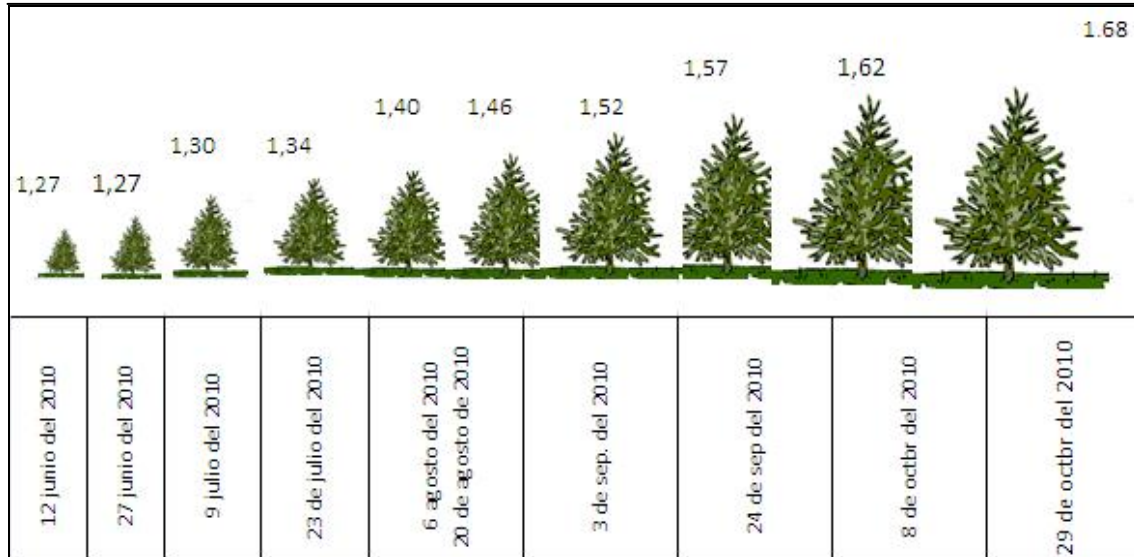


**Gráfico N° 10**



## SIGNIFICACIÓN

**Cuadro N° 25 Altura de la Acacia**



Como se puede observar en esta especie tomado como muestra, su crecimiento ha sido muy significativo, de 0,41cm. el total de su desarrollo, en 5 meses, demostrándonos que el cuidado permanente como: la utilización de biol, riego permanente, el control fitosanitario con productos menos nocivos para el ambiente, la poda de hojas afectadas, el aporque de tierra en las raíces desnudas, ayuda al proceso de recuperación de la especie, facilitando su ajuste y permanencia en el sector. En iguales condiciones se encuentran el resto de la plantación de acacia.

**Tabla N° 5 Altura del Aliso (*Alnus nepalensis*)**

ESPECIE ALISO	INICIO				MEDIO			CIMA				
	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	p11	p12
12 junio del 2010	0,85	0,39	0,88	1,06	0,75	0,73	0,30	0,99	1,03	0,50	0,91	0,72
27 junio del 2010	0,87	0,39	0,93	1,06	0,77	0,73	0,30	0,99	1,03	0,52	0,91	0,75
9 julio del 2010	0,91	0,39	0,99	1,06	0,77	0,75	0,30	0,99	1,03	0,55	0,91	0,78
23 de julio del 2010	0,91	0,39	1,04	1,06	0,80	0,75	0,33	0,99	1,03	0,60	0,91	0,78
6 agosto del 2010	0,95	0,39	1,09	1,06	0,83	0,77	0,35	0,99	1,03	0,62	1,01	0,82
20 de agosto de 2010	0,98	0,39	1,12	1,02	0,86	0,81	0,39	1,00	1,05	0,63	1,03	0,83
3 de sep. Del 2010	1,06	0,39	1,16	1,02	0,88	0,82	0,42	1,00	1,06	0,66	1,06	0,86
24 de sep del 2010	1,11	0,39	1,20	1,02	0,91	0,84	0,45	1,05	1,08	0,68	1,06	0,88
8 de octbr del 2010	1,13	0,39	1,23	1,02	0,93	0,87	0,48	1,06	1,08	0,71	1,06	0,93
29 de octbr del 2010	1,16	0,39	1,25	1,02	0,96	0,89	0,51	1,06	1,08	0,73	1,06	0,95

**Datos elaborados por el autor**

Reposición	
Planta desguiada	

Gráfico N° 11

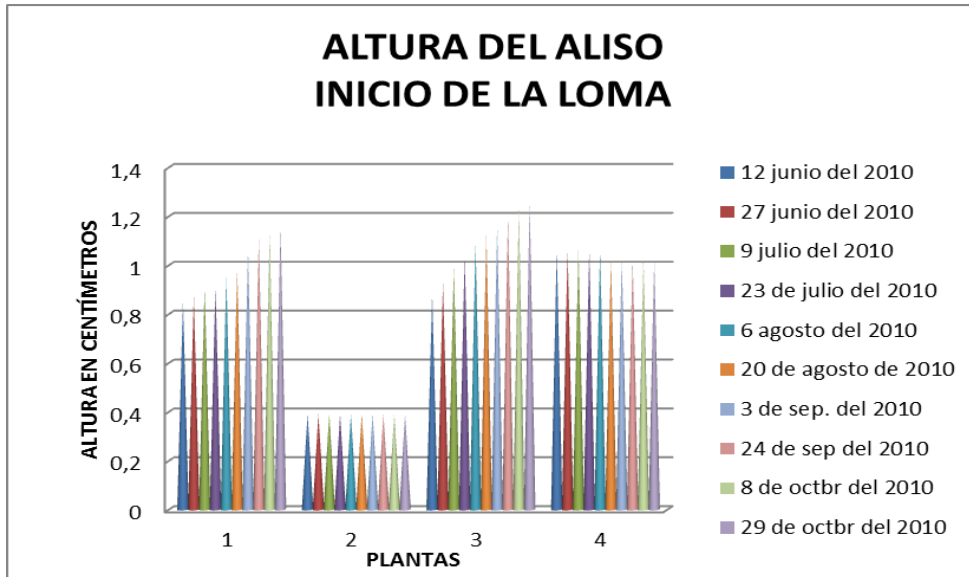


Gráfico N° 12

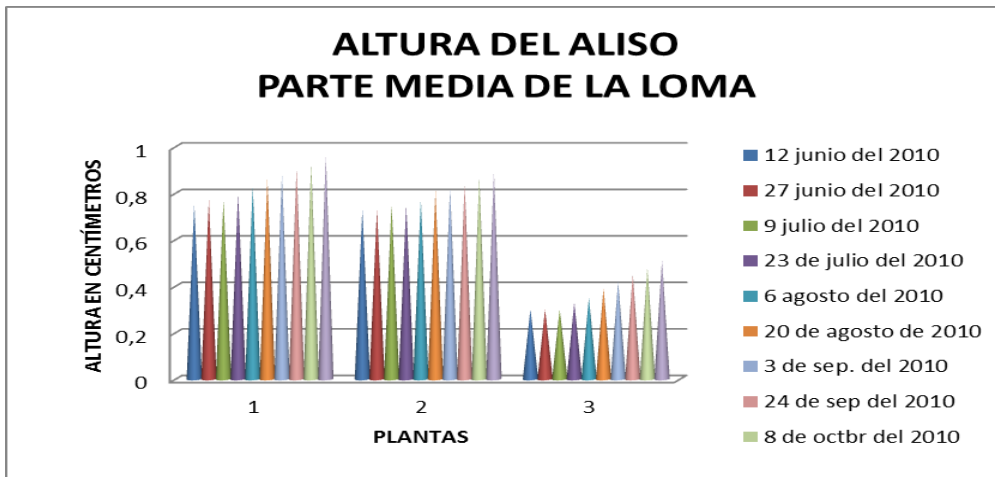
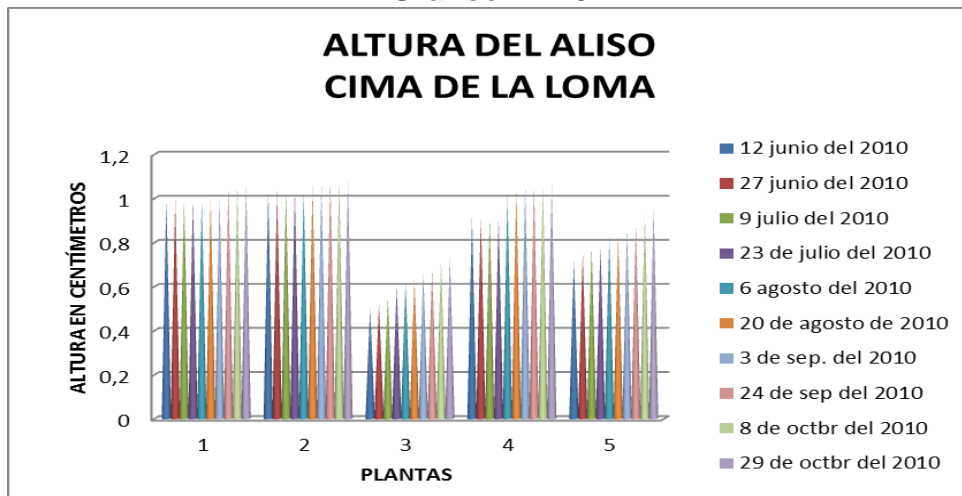


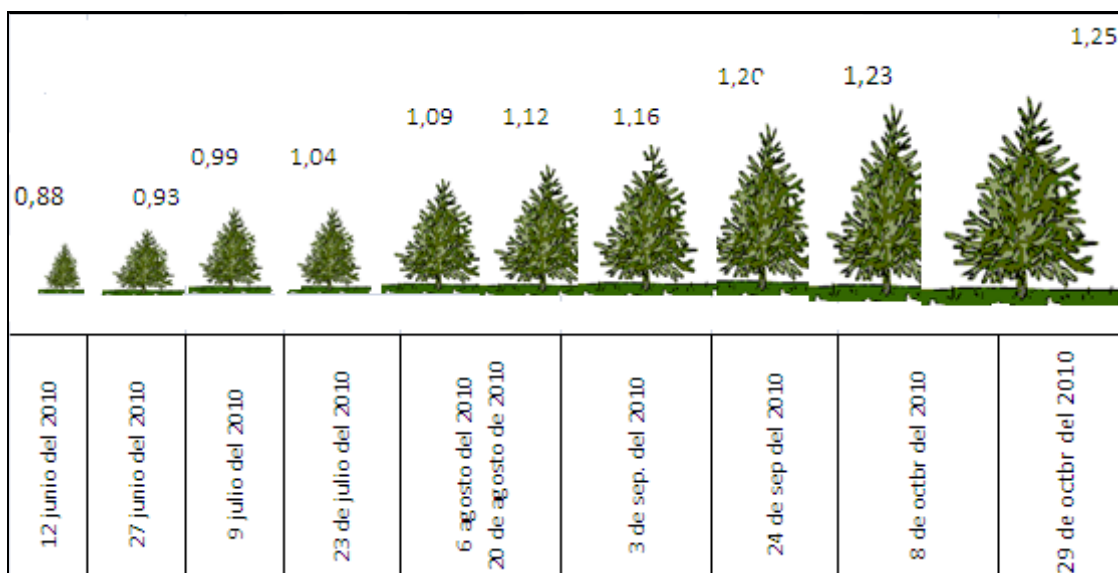
Gráfico N° 13





## SIGNIFICACIÓN

Cuadro N° 26 Altura del Aliso



Los alisos se presentan en general con una altura considerable y un follaje frondoso, como se denota en la planta tomada de muestra en el cuadro 15, la ayuda que se brindó a la especie fue oportuna e importante de ahí que su mejoría fue notable, el aumento en el crecimiento de la especie bordea entre 0,15 y 0,30cm., en 6 meses, tiempo que se trabajó en este lote.

**Tabla N° 6 Altura de la Retama (*Cytisus monspessulanus*)**

ESPECIE RETAMA	INICIO						MEDIO				CIMA			
	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	p11	p12	p13	p14
12 junio del 2010	0,53	1,08	1,05	1,71	0,80	1,01	1,33	1,48	1,02	1,15	1,70	1,48	0,57	1,10
27 junio del 2010	0,53	1,12	1,09	1,75	0,80	1,09	1,35	1,53	0,80	1,15	1,70	1,50	0,59	1,13
9 julio del 2010	0,53	1,15	1,12	1,75	0,85	1,15	1,39	1,61	0,80	1,15	1,74	1,50	0,63	1,60
23 de julio del 2010	0,53	1,19	1,17	1,59	0,91	1,15	1,44	1,69	0,80	1,15	1,74	1,50	0,66	1,18
6 agosto del 2010	0,53	1,22	1,23	1,59	0,96	1,18	1,46	1,73	0,80	1,19	1,75	1,51	0,70	1,21
20 de agosto de 2010	0,53	1,24	1,28	1,59	1,01	1,26	1,49	1,74	0,80	1,23	1,78	1,54	0,70	1,25
3 de sep. Del 2010	0,53	1,25	1,33	1,59	1,09	1,31	1,51	1,85	0,80	1,26	1,81	1,57	0,73	1,29
24 de sep del 2010	0,53	1,28	1,37	1,59	1,16	1,40	1,55	1,92	0,80	1,30	1,85	1,59	0,77	1,34
8 de octbr del 2010	0,53	1,31	1,42	1,59	1,21	1,46	1,59	2,00	0,80	1,35	1,89	1,6	0,85	1,36
29 de octbr del 2010	0,53	1,35	1,45	1,59	1,25	1,53	1,64	2,00	0,80	1,37	1,94	1,64	0,91	1,42

Datos elaborados por el autor

Reposición	
Planta desguiada	

Gráfico N° 14

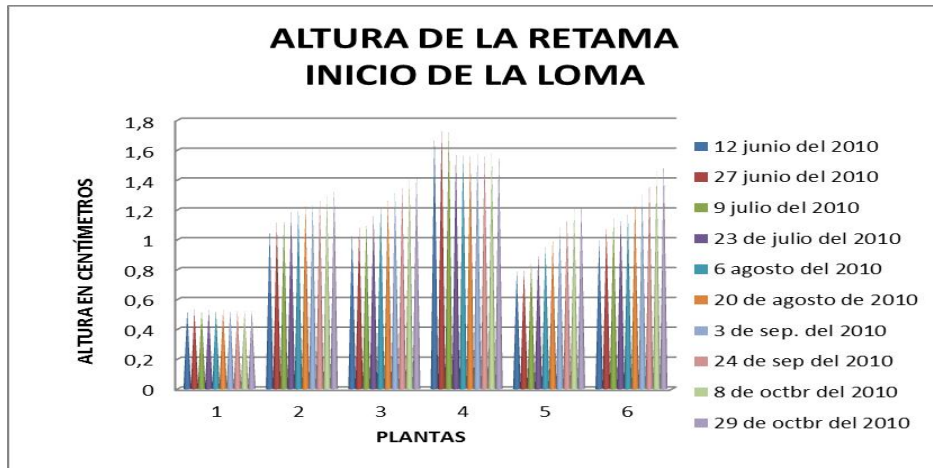


Gráfico N° 15

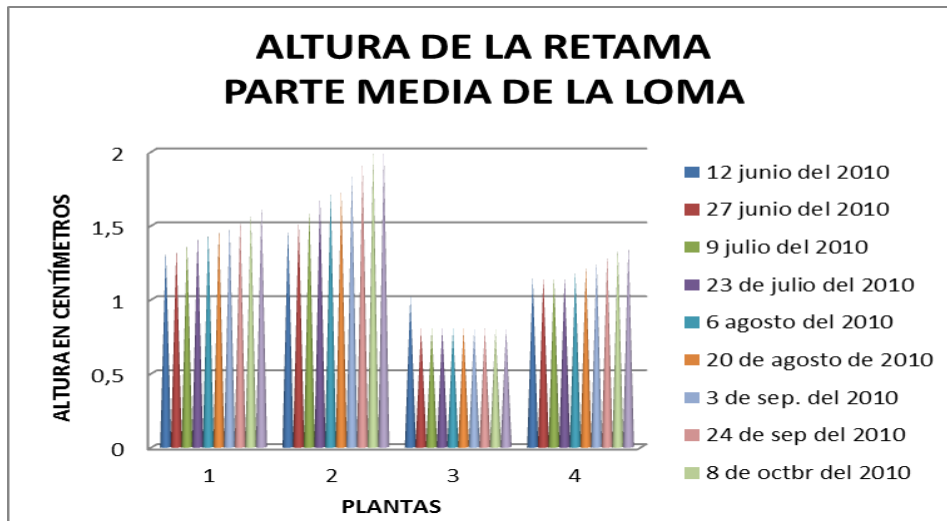
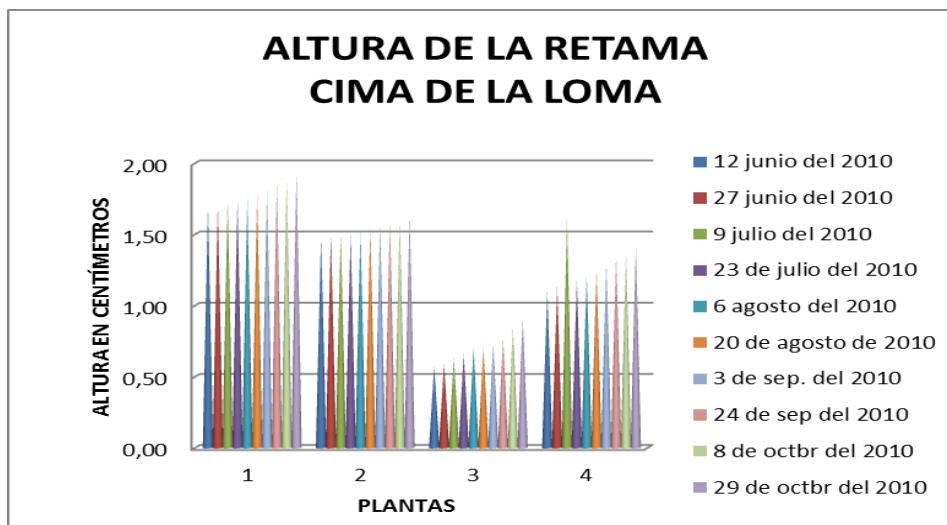
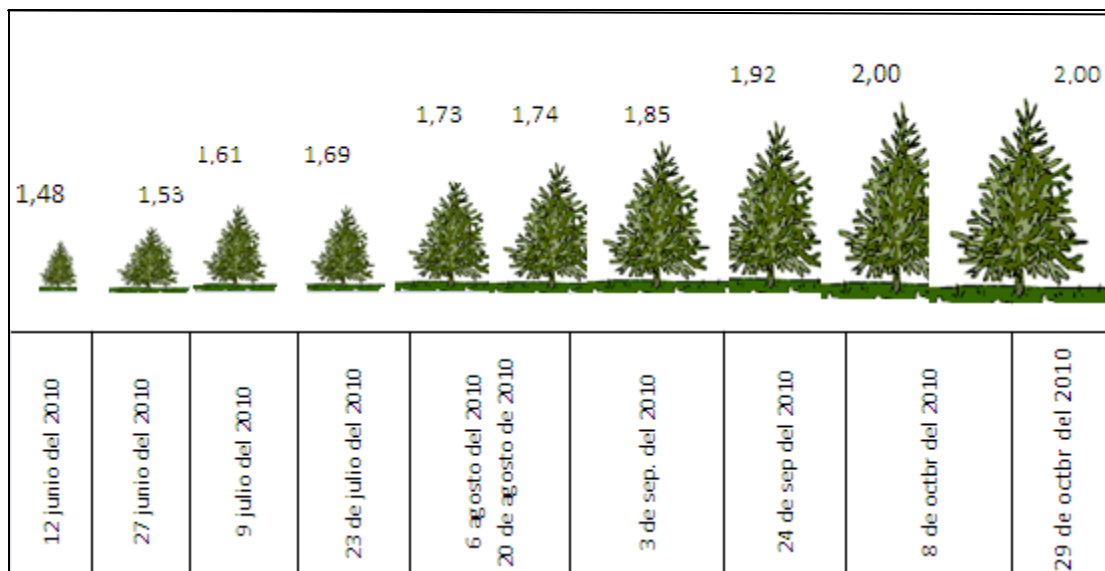


Gráfico N° 16



## SIGNIFICACIÓN

**Cuadro N° 27 Altura de la Retama**



La retama es un vegetal propio de estos suelos, y al igual que las especies anteriores se aceleró en su crecimiento, a pesar de que fue afectada por el pulgón, esta plaga se la combatió de inmediato, y se recuperan favorablemente, su crecimiento bordea de 0, 20 a 0,50cm., en 5 meses de trabajo.

Esta especie continúa con su ciclo de vida, ya que ha florecido y consecuentemente arrojará semillas al piso y se espera que muy pronto repueblen el sitio de manera natural o silvestre.

**Tabla N° 7 Altura del Molle (Schinus molle)**

ESPECIE MOLLE	INICIO						MEDIO				CIMA		
	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	p11	p12	p13
12 junio del 2010	0,43	0,47	0,41	0,31	0,42	0,37	0,49	0,56	0,55	0,43	0,32	0,24	0,39
27 junio del 2010	0,44	0,47	0,41	0,31	0,42	0,33	0,49	0,56	0,55	0,43	0,32	0,24	0,39
9 julio del 2010	0,45	0,47	0,43	0,31	0,42	0,33	0,49	0,56	0,55	0,43	0,32	0,24	0,39
23 de julio del 2010	0,46	0,47	0,44	0,31	0,42	0,33	0,51	0,50	0,55	0,43	0,32	0,24	0,39
6 agosto del 2010	0,46	0,47	0,45	0,31	0,42	0,33	0,51	0,50	0,56	0,43	0,32	0,24	0,39
20 de agosto de 2010	0,48	0,47	0,45	0,31	0,42	0,33	0,51	0,50	0,56	0,43	0,32	0,24	0,39
3 de sep. del 2010	0,50	0,47	0,46	0,31	0,42	0,33	0,52	0,50	0,57	0,43	0,32	0,24	0,39
24 de sep del 2010	0,51	0,48	0,46	0,31	0,42	0,33	0,52	0,50	0,57	0,43	0,32	0,24	0,39
8 de octbr del 2010	0,52	0,49	0,47	0,31	0,42	0,33	0,52	0,50	0,57	0,43	0,32	0,24	0,39
29 de octbr del 2010	0,52	0,49	0,47	0,32	0,42	0,33	0,52	0,50	0,57	0,43	0,32	0,24	0,39

Diseño de la tabla elaborado por el autor

Reposición	
Planta desguiada	

Gráfico N° 17

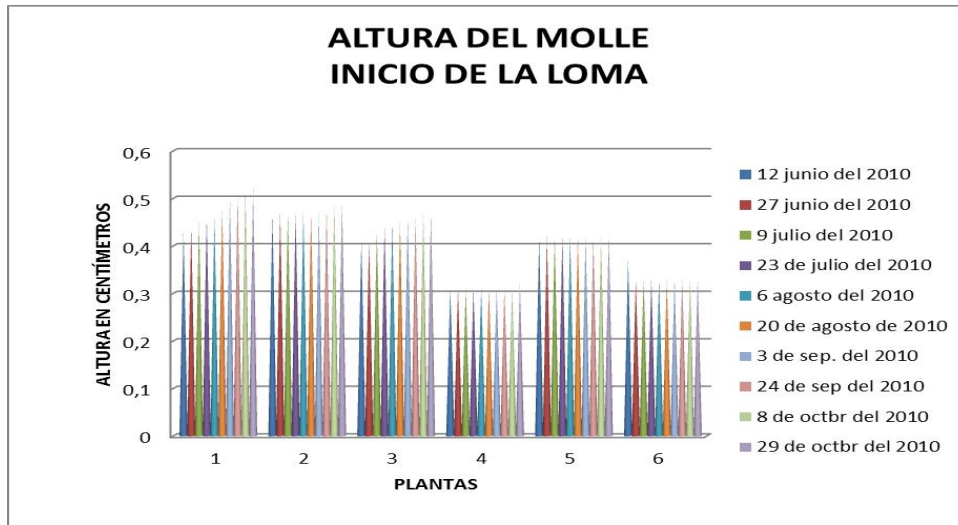


Gráfico N° 18

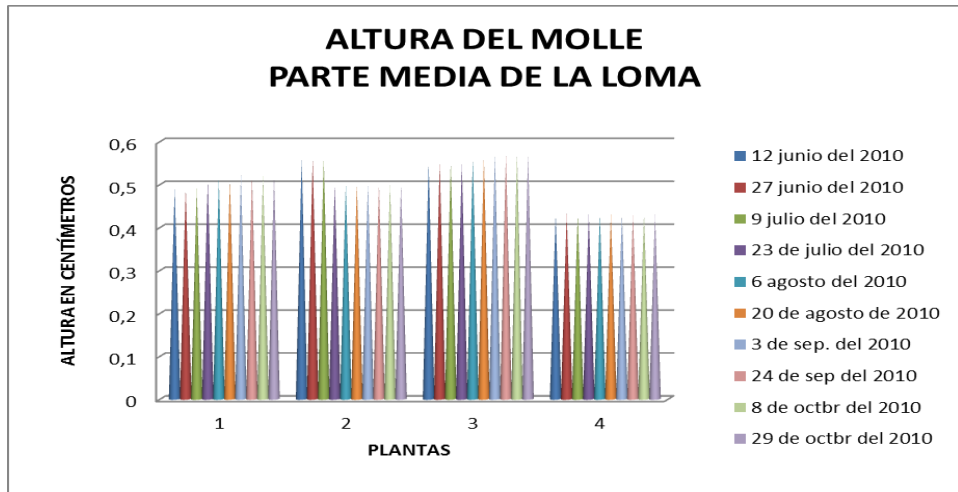
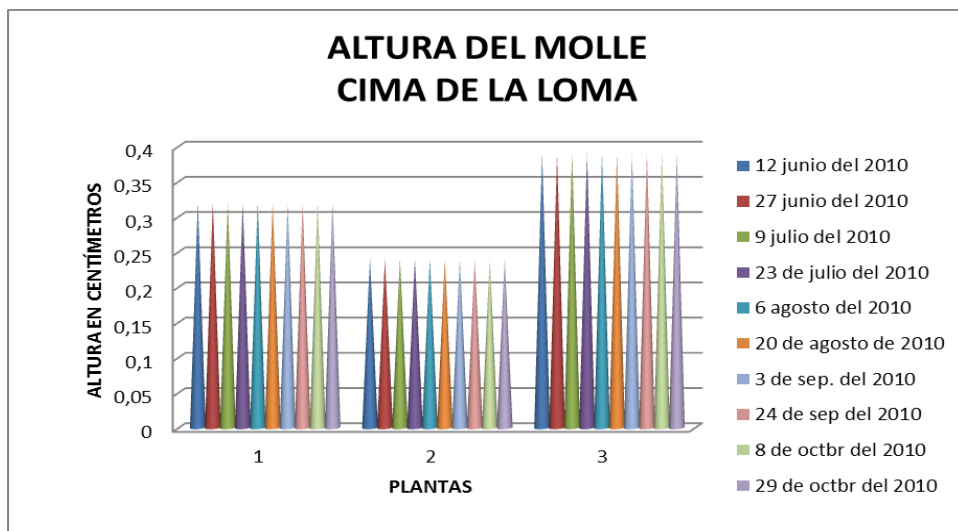
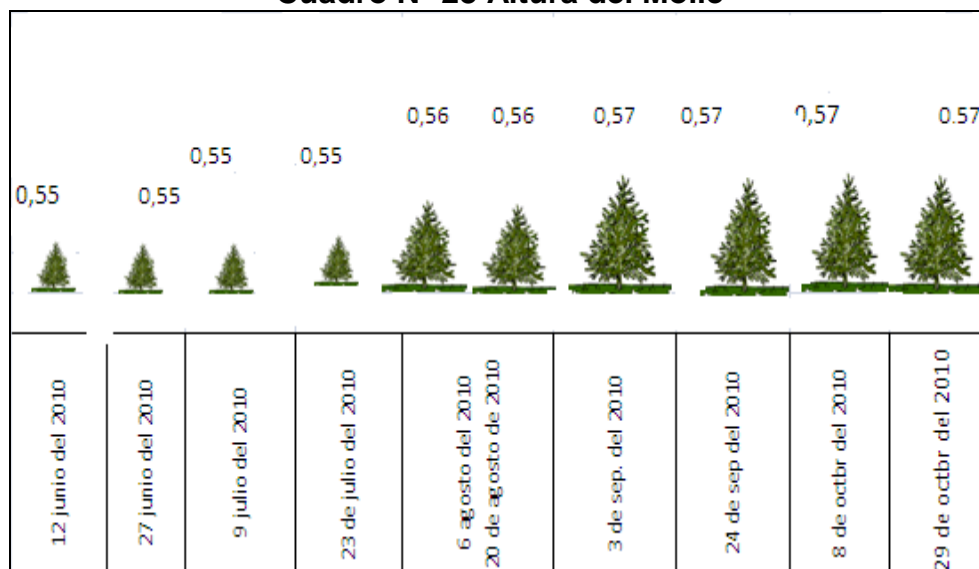


Gráfico N° 19



## SIGNIFICACIÓN

**Cuadro N° 28 Altura del Molle**



Durante los cinco meses de trabajo, esta especie ha mostrado un crecimiento muy lento, todas las plantas se muestran en condiciones regulares a pesar de que se ha combatido las plagas y enfermedades con intervenciones fitosanitarias permanentes.

Es una especie que se muestra con muy poco grado de adaptabilidad al medio, los factores edáficos y ambientales las afectan notablemente.

Sin embargo se debe continuar cuidándola hasta que adquiera un crecimiento moderado y un follaje frondoso, y pueda sobrevivir en este tipo de suelo.

**Tabla N° 8 Altura del Quishuar (Budleja incana)**

ESPECIE QISHUAR	INICIO				MEDIO			CIMA			
	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	p11
12 junio del 2010	0,34	0,50	0,29	0,40	0,55	0,42	0,49	0,62	0,68	0,17	0,30
27 junio del 2010	0,34	0,51	0,29	0,40	0,55	0,42	0,49	0,62	0,68	0,17	0,30
9 julio del 2010	0,34	0,52	0,30	0,40	0,55	0,43	0,49	0,62	0,68	0,17	0,30
23 de julio del 2010	0,34	0,53	0,30	0,36	0,55	0,43	0,49	0,63	0,69	0,17	0,30
6 agosto del 2010	0,34	0,53	0,30	0,36	0,56	0,43	0,51	0,63	0,69	0,17	0,30
20 de agosto de 2010	0,34	0,54	0,30	0,36	0,57	0,43	0,51	0,63	0,69	0,17	0,30
3 de sep. del 2010	0,34	0,54	0,30	0,36	0,57	0,43	0,51	0,63	0,69	0,17	0,30
24 de sep del 2010	0,34	0,54	0,30	0,36	0,57	0,44	0,51	0,63	0,70	0,17	0,31
8 de octbr del 2010	0,34	0,54	0,30	0,36	0,57	0,44	0,51	0,63	0,70	0,17	0,31
29 de octbr del 2010	0,34	0,55	0,30	0,36	0,57	0,44	0,51	0,63	0,70	0,17	0,31

**Datos elaborados por el autor**

Reposición	
Planta desguiada	



Gráfico N° 20

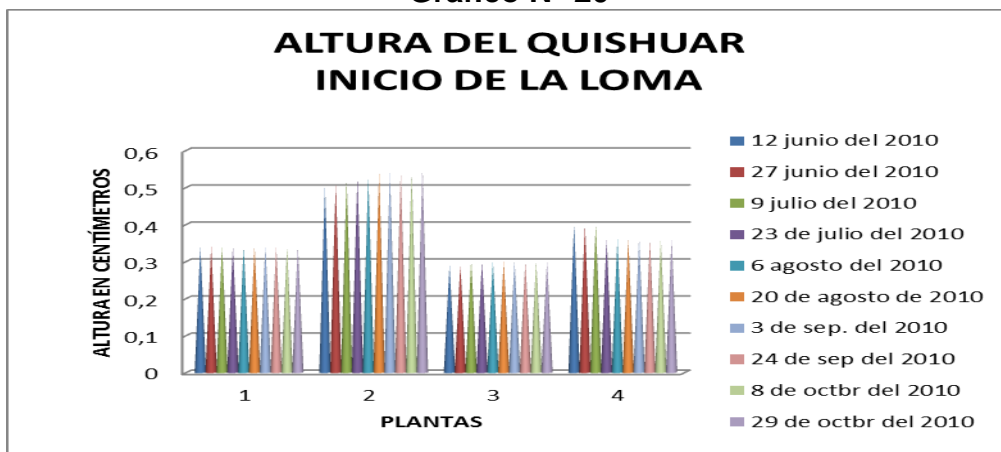


Gráfico N° 21

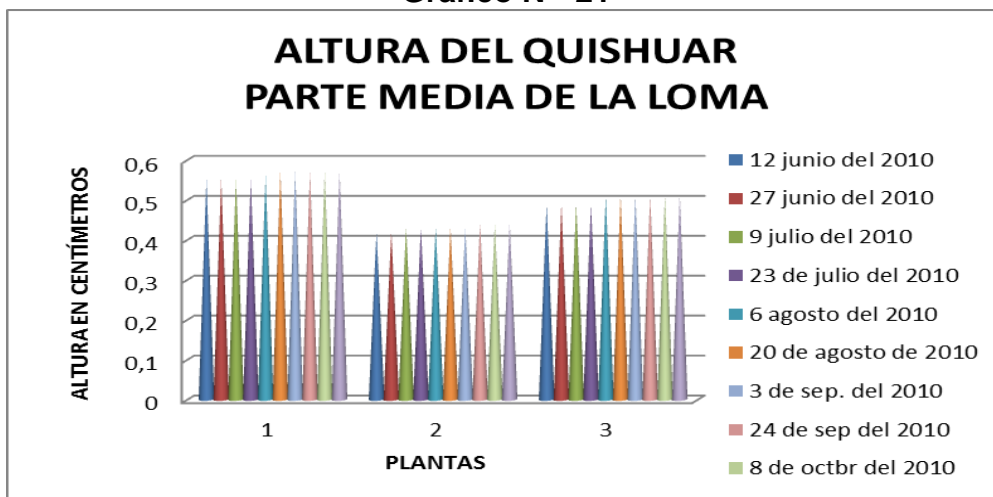
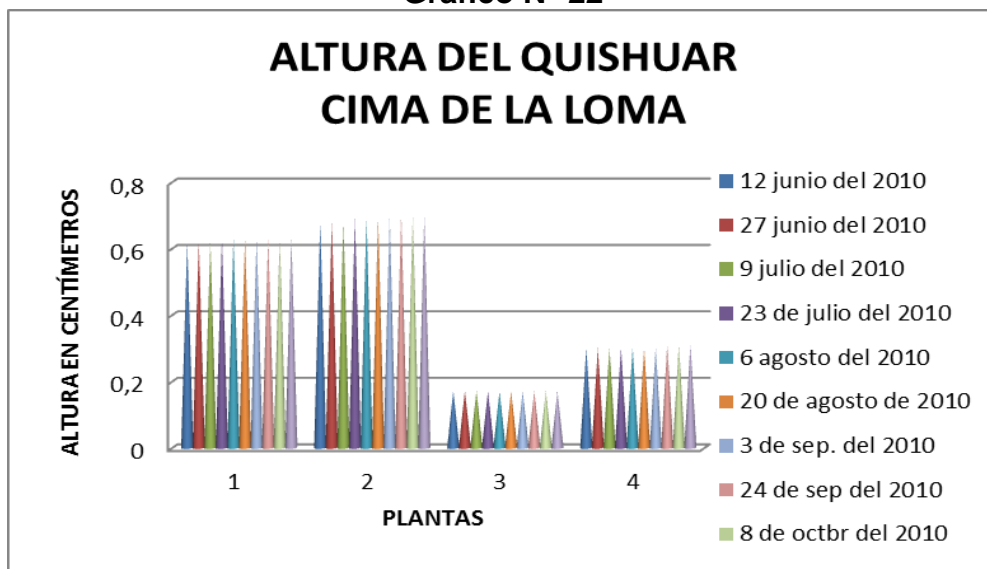
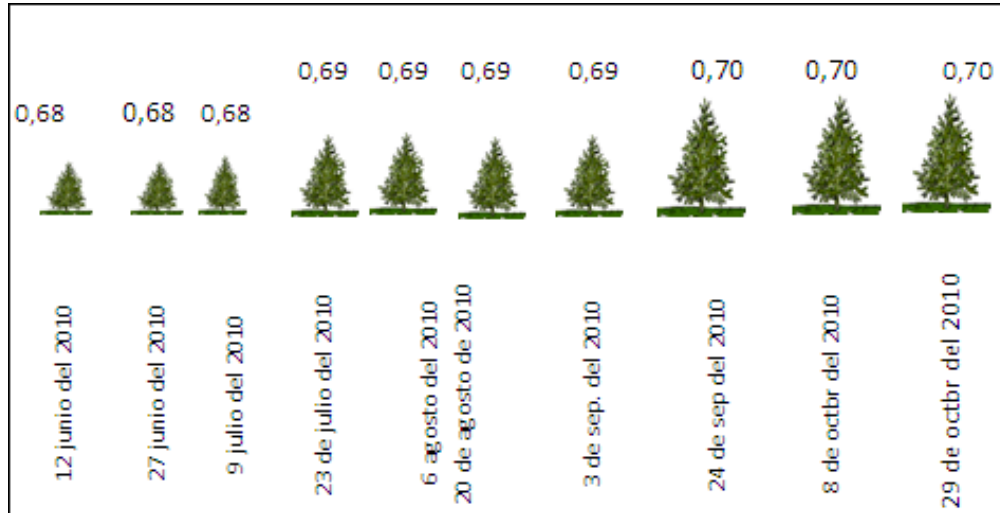


Gráfico N° 22



## SIGNIFICACIÓN

Cuadro N° 29 Altura del Quishuar



Según datos bibliográficos el quishuar es una especie que se adapta perfectamente a sitios con sequías, sin embargo, en el lote de tesis se muestra muy delicada, como se indica con datos en los cuadros referenciales, el crecimiento de esta especie es casi nula, ya que en cinco meses solamente creció 2 cm., a pesar de que el riego de agua más biol fue localizado, es decir en cada una de las plantas, acompañado de un control fitosanitario adecuado.

### 3.4 TEMPERATURA Y PLUVIOMETRÍA

#### BASE DE DATOS LECTURA TEMPERATURA Y PLUVIOMÓTRO

Cuadro N° 30

Día/ Mes/Año	MAX.	MIN.	LLUVIA	LUGAR	Día/ Mes/Año	MAX.	MIN.	LLUVIA	LUGAR	Día/ Mes/Año	MAX.	MIN.	LLUVIA	LUGAR
01/06/2010	20	9	11	Cumbijin	31/05/2010	27	4	14	Sta Cruz	01/06/2010	21	8	14	Nintangá
02/06/2010	20	8	6	Cumbijin	01/06/2010	22	5	10	Sta Cruz	02/06/2010	24	5	12	Nintangá
03/06/2010	18	8	18	Cumbijin	02/06/2010	15	4	8	Sta Cruz	03/06/2010	14	7	6	Nintangá
04/06/2010	18	7	0	Cumbijin	03/06/2010	17	4	0	Sta Cruz	04/06/2010	20	8	0	Nintangá
05/06/2010				Cumbijin	04/06/2010	22	6	0	Sta Cruz	05/06/2010	22	6	0	Nintangá
06/06/2010				Cumbijin	05/06/2010	28	7	0	Sta Cruz	06/06/2010	25	7	0	Nintangá
07/06/2010	20	17	10	Cumbijin	06/06/2010	27	6	0	Sta Cruz	07/06/2010	19	8	0	Nintangá
08/06/2010	17	7	8	Cumbijin	07/06/2010	22	5	0	Sta Cruz	08/06/2010	25	4	4	Nintangá
09/06/2010	19	8	1	Cumbijin	08/06/2010	23	6	5	Sta Cruz	09/06/2010	22	8	8	Nintangá
10/06/2010	19	9	1	Cumbijin	09/06/2010	20	5	0	Sta Cruz	10/06/2010	21	8	0	Nintangá
11/06/2010	19	8	0	Cumbijin	10/06/2010	29	5	0	Sta Cruz	11/06/2010	25	7	0	Nintangá
12/06/2010				Cumbijin	11/06/2010	21	5	0	Sta Cruz	12/06/2010	23	8	0	Nintangá
13/06/2010				Cumbijin	12/06/2010	22	7	0	Sta Cruz	13/06/2010	26	7	0	Nintangá
14/06/2010	18	7	2	Cumbijin	13/06/2010	25	5	0	Sta Cruz	14/06/2010				Nintangá
15/06/2010	18	7	0	Cumbijin	14/06/2010	22	5	0	Sta Cruz	15/06/2010	24	7	0	Nintangá
16/06/2010	19	8	1	Cumbijin	15/06/2010	20	5	0	Sta Cruz	16/06/2010	27	7	0	Nintangá
17/06/2010	21	5	3	Cumbijin	16/06/2010	22	6	0	Sta Cruz	17/06/2010	22	9	3	Nintangá
18/06/2010	19	8	4	Cumbijin	17/06/2010	25	7	0	Sta Cruz	18/06/2010	25	7	0	Nintangá
19/06/2010				Cumbijin	18/06/2010	24	6	0	Sta Cruz	19/06/2010	22	8	0	Nintangá
20/06/2010				Cumbijin	19/06/2010	20	5	4	Sta Cruz	20/06/2010	24	7	0	Nintangá
21/06/2010	20	5	6	Cumbijin	20/06/2010	22	7	17	Sta Cruz	21/06/2010	25	9	4	Nintangá
22/06/2010	19	5	2	Cumbijin	21/06/2010	21	6	0	Sta Cruz	22/06/2010	24	8	0	Nintangá
23/06/2010	20	10	0	Cumbijin	22/06/2010	22	7	0	Sta Cruz	23/06/2010	25	7	0	Nintangá
24/06/2010	20	7	0	Cumbijin	23/06/2010	23	6	0	Sta Cruz	24/06/2010	24	9	0	Nintangá
25/06/2010	19	8	1	Cumbijin	24/06/2010	27	7	0	Sta Cruz	25/06/2010	24	9	0	Nintangá
26/06/2010				Cumbijin	25/06/2010	24	7	0	Sta Cruz	26/06/2010	26	8	0	Nintangá
27/06/2010				Cumbijin	26/06/2010	23	7	0	Sta Cruz	27/06/2010				Nintangá
28/06/2010	19	5	8	Cumbijin	27/06/2010	27	6	6	Sta Cruz	28/06/2010	25	6	4	Nintangá
29/06/2010	19	8	1	Cumbijin	28/06/2010	22	4	0	Sta Cruz	29/06/2010	28	8	11/2	Nintangá
30/06/2010	19	8	0	Cumbijin	29/06/2010	21	5	0	Sta Cruz	30/06/2010	24	8	0	Nintangá
<b>PROMEDIO</b>	<b>14,0</b>	<b>5,7</b>	<b>2,8</b>		<b>PROMEDIO</b>	<b>23,50</b>	<b>5,83</b>	<b>2,13</b>		<b>PROMEDIO</b>	<b>21,87</b>	<b>6,93</b>	<b>1,88</b>	

Fuente: <http://www.inamhi.gov.ec/html/inicio.htm>

Cuadro N° 31

Día/ Mes/Año	MAX.	MIN.	LLUVIA	LUGAR
01/07/2010	20	10	0	Cumbijin
02/07/2010	14	7	0	Cumbijin
03/07/2010				Cumbijin
04/07/2010				Cumbijin
05/07/2010	23	6	0	Cumbijin
06/07/2010	23	6	0	Cumbijin
07/07/2010	19	5	4	Cumbijin
08/07/2010	18	3	2	Cumbijin
09/07/2010	19	7	0	Cumbijin
10/07/2010				Cumbijin
11/07/2010				Cumbijin
12/07/2010	19	5	2	Cumbijin
13/07/2010	20	5	0	Cumbijin
14/07/2010	19	5	0	Cumbijin
15/07/2010	19	6	0	Cumbijin
16/07/2010	19	6	30	Cumbijin
17/07/2010				Cumbijin
18/07/2010				Cumbijin
19/07/2010	19	2	10	Cumbijin
20/07/2010	20	2	0	Cumbijin
21/07/2010	22	2	0	Cumbijin
22/07/2010	22	2	0	Cumbijin
23/07/2010	23	2	0	Cumbijin
24/07/2010				Cumbijin
25/07/2010				Cumbijin
26/07/2010	20	3	5	Cumbijin
27/07/2010	19	5	0	Cumbijin
28/07/2010	20	4	0	Cumbijin
29/07/2010	20	3	0	Cumbijin
30/07/2010	19	6	0	Cumbijin
31/07/2010				Cumbijin
<b>PROMEDIO</b>	<b>14,06</b>	<b>3,29</b>	<b>1,71</b>	

Día/ Mes/Año	MAX.	MIN.	LLUVIA	LUGAR
01/07/2010	15	4	0	Sta Cruz
02/07/2010	23	6	0	Sta Cruz
03/07/2010	22	5	0	Sta Cruz
04/07/2010	20	5	0	Sta Cruz
05/07/2010	29	3	0	Sta Cruz
06/07/2010	27	7	0	Sta Cruz
07/07/2010	26	4	1	Sta Cruz
08/07/2010	25	6	0	Sta Cruz
09/07/2010	26	5	0	Sta Cruz
10/07/2010	28	6	4	Sta Cruz
11/07/2010	25	5	3	Sta Cruz
12/07/2010	28	7	0	Sta Cruz
13/07/2010	27	7	0	Sta Cruz
14/07/2010	23	5	0	Sta Cruz
15/07/2010	25	7	0	Sta Cruz
16/07/2010	26	6	26	Sta Cruz
17/07/2010	25	5	3	Sta Cruz
18/07/2010	26	4	0	Sta Cruz
19/07/2010	18	8	0	Sta Cruz
20/07/2010	16	2	0	Sta Cruz
21/07/2010	15	2	0	Sta Cruz
22/07/2010	28	0	0	Sta Cruz
23/07/2010	28	1	0	Sta Cruz
24/07/2010	25	0	0	Sta Cruz
25/07/2010	23	0	0	Sta Cruz
26/07/2010	27	5	2	Sta Cruz
27/07/2010	18	7	0	Sta Cruz
28/07/2010	16	7	0	Sta Cruz
29/07/2010	19	3	0	Sta Cruz
30/07/2010	15	5	0	Sta Cruz
31/07/2010	15	1	0	Sta Cruz
<b>PROMEDIO</b>	<b>22,87</b>	<b>4,45</b>	<b>1,26</b>	

Día/ Mes/Año	MAX.	MIN.	LLUVIA	LUGAR
01/07/2010	23	8	0	Nintanga
02/07/2010	24	6	3	Nintanga
03/07/2010	25	8	0	Nintanga
04/07/2010	24	8	0	Nintanga
05/07/2010	21	6	0	Nintanga
06/07/2010	29	3	0	Nintanga
07/07/2010	28	8	0	Nintanga
08/07/2010	29	2	0	Nintanga
09/07/2010	25	3	1	Nintanga
10/07/2010	22	9	0	Nintanga
11/07/2010	26	8	4	Nintanga
12/07/2010	28	9	0	Nintanga
13/07/2010	23	8	2	Nintanga
14/07/2010	25	6	0	Nintanga
15/07/2010	13	9	3	Nintanga
16/07/2010	24	7	19	Nintanga
17/07/2010	20	7	8	Nintanga
18/07/2010	22	6	0	Nintanga
19/07/2010	23	7	0	Nintanga
20/07/2010	25	0	0	Nintanga
21/07/2010	28	-1	0	Nintanga
22/07/2010	30	-1	0	Nintanga
23/07/2010	28	-1	0	Nintanga
24/07/2010	23	6	0	Nintanga
25/07/2010	23	7	0	Nintanga
26/07/2010	34	9	0	Nintanga
27/07/2010	24	7	2	Nintanga
28/07/2010	22	8	2	Nintanga
29/07/2010	24	8	0	Nintanga
30/07/2010	23	13	0	Nintanga
31/07/2010	24	4	0	Nintanga
<b>PROMEDIO</b>	<b>24,58</b>	<b>6,03</b>	<b>1,42</b>	

Fuente: <http://www.inamhi.gov.ec/html/inicio.htm>

Cuadro N° 32

Día/ Mes/Año	MAX.	MIN.	LLUVIA	LUGAR
01/08/2010				Cumbijin
02/08/2010	19	3	2	Cumbijin
03/08/2010	19	3	2	Cumbijin
04/08/2010	15	6	2	Cumbijin
05/08/2010	19	5	0	Cumbijin
06/08/2010	20	6	0	Cumbijin
07/08/2010				Cumbijin
08/08/2010				Cumbijin
09/08/2010	15	3	4	Cumbijin
10/08/2010	16	5	0	Cumbijin
11/08/2010	19	6	0	Cumbijin
12/08/2010	15	5	0	Cumbijin
13/08/2010	16	5	0	Cumbijin
14/08/2010				Cumbijin
15/08/2010				Cumbijin
16/08/2010	16	4	6	Cumbijin
17/08/2010	18	6	0	Cumbijin
18/08/2010	18	2	0	Cumbijin
19/08/2010	21	2	0	Cumbijin
20/08/2010	20	6	0	Cumbijin
21/08/2010				Cumbijin
22/08/2010				Cumbijin
23/08/2010	19	3	4	Cumbijin
24/08/2010	19	3	0	Cumbijin
25/08/2010	21	6	0	Cumbijin
26/08/2010	20	6	1	Cumbijin
27/08/2010	15	6	0	Cumbijin
28/08/2010				Cumbijin
29/08/2010				Cumbijin
30/08/2010	18	6	1	Cumbijin
31/08/2010	22	2	0	Cumbijin
<b>PROMEDIO</b>	<b>12,90</b>	<b>3,19</b>	<b>0,71</b>	

Día/ Mes/Año	MAX.	MIN.	LLUVIA	LUGAR
01/08/2010	19	5	0	Sta Cruz
02/08/2010	21	2	0	Sta Cruz
03/08/2010	15	2	0	Sta Cruz
04/08/2010	16	6	0	Sta Cruz
05/08/2010	16	6	0	Sta Cruz
06/08/2010	21	5	0	Sta Cruz
07/08/2010	18	5	3	Sta Cruz
08/08/2010	18	3	0	Sta Cruz
09/08/2010	16	1	0	Sta Cruz
10/08/2010	18	3	0	Sta Cruz
11/08/2010	17	5	0	Sta Cruz
12/08/2010	17	5	0	Sta Cruz
13/08/2010	19	4	0	Sta Cruz
14/08/2010	18	5	0	Sta Cruz
15/08/2010	20	6	0	Sta Cruz
16/08/2010	19	4	0	Sta Cruz
17/08/2010	21	2	0	Sta Cruz
18/08/2010	25	5	0	Sta Cruz
19/08/2010	23	6	0	Sta Cruz
20/08/2010	19	3	0	Sta Cruz
21/08/2010	21	4	0	Sta Cruz
22/08/2010	20	4	0	Sta Cruz
23/08/2010	15	3	0	Sta Cruz
24/08/2010	14	2	0	Sta Cruz
25/08/2010	18	3	0	Sta Cruz
26/08/2010	18	4	0	Sta Cruz
27/08/2010	25	5	0	Sta Cruz
28/08/2010	21	6	0	Sta Cruz
29/08/2010	22	6	0	Sta Cruz
30/08/2010	19	6	0	Sta Cruz
31/08/2010	19	5	0	Sta Cruz
<b>PROMEDIO</b>	<b>18,97</b>	<b>4,23</b>	<b>0,10</b>	

Día/ Mes/Año	MAX.	MIN.	LLUVIA	LUGAR
01/08/2010	23	3	0	Nintanga
02/08/2010	25	10	4	Nintanga
03/08/2010	23	3	2	Nintanga
04/08/2010	23	10	0	Nintanga
05/08/2010	25	12	0	Nintanga
06/08/2010	25	7	0	Nintanga
07/08/2010	22	6	1	Nintanga
08/08/2010	22	5	0	Nintanga
09/08/2010	23	2	0	Nintanga
10/08/2010	27	7	0	Nintanga
11/08/2010	22	7	0	Nintanga
12/08/2010	25	5	0	Nintanga
13/08/2010	18	6	0	Nintanga
14/08/2010	23	8	3	Nintanga
15/08/2010	27	7	0	Nintanga
16/08/2010	24	6	0	Nintanga
17/08/2010	24	7	0	Nintanga
18/08/2010	25	-1	0	Nintanga
19/08/2010	22	7	0	Nintanga
20/08/2010	24	10	0	Nintanga
21/08/2010	23	7	0	Nintanga
22/08/2010	15	6	0	Nintanga
23/08/2010	18	4	0	Nintanga
24/08/2010	21	2	0	Nintanga
25/08/2010	21	5	0	Nintanga
26/08/2010	25	10	0	Nintanga
27/08/2010	27	8	0	Nintanga
28/08/2010	24	7	0	Nintanga
29/08/2010	21	9	0	Nintanga
30/08/2010	0	0	0	Nintanga
31/08/2010	24	4	0	Nintanga
<b>PROMEDIO</b>	<b>22,29</b>	<b>6,10</b>	<b>0,32</b>	

Fuente: <http://www.inamhi.gov.ec/html/inicio.htm>

Cuadro N° 33

Día/Mes/Año	MAX.	MIN.	LLUVIA	LUGAR
01/09/2010	20	6	0	Cumbijin
02/09/2010	18	6	8	Cumbijin
03/09/2010	17	7	0	Cumbijin
04/09/2010				Cumbijin
05/09/2010				Cumbijin
06/09/2010	2	4	10	Cumbijin
07/09/2010	18	6	0	Cumbijin
08/09/2010	17	4	6	Cumbijin
09/09/2010	21	2	0	Cumbijin
10/09/2010	20	1	0	Cumbijin
11/09/2010				Cumbijin
12/09/2010				Cumbijin
13/09/2010	19	3	0	Cumbijin
14/09/2010	20	5	0	Cumbijin
15/09/2010	18	7	0	Cumbijin
16/09/2010	15	5	6	Cumbijin
17/09/2010	17	5	0	Cumbijin
18/09/2010				Cumbijin
19/09/2010				Cumbijin
20/09/2010	15	5	2	Cumbijin
21/09/2010	18	2	0	Cumbijin
22/09/2010	22	5	0	Cumbijin
23/09/2010	21	6	0	Cumbijin
24/09/2010	21	6	0	Cumbijin
25/09/2010				Cumbijin
26/09/2010				Cumbijin
27/09/2010	22	2	2	Cumbijin
28/09/2010	21	3	0	Cumbijin
29/09/2010	25	4	2	Cumbijin
30/09/2010	23	3	0	Cumbijin
<b>PROMEDIO</b>	<b>13,67</b>	<b>3,23</b>	<b>1,20</b>	

Día/Mes/Año	MAX.	MIN.	LLUVIA	LUGAR
01/09/2010	21	5	0	Sta Cruz
02/09/2010	17	5	2	Sta Cruz
03/09/2010	21	5	0	Sta Cruz
04/09/2010	21	6	0	Sta Cruz
05/09/2010	21	5	0	Sta Cruz
06/09/2010	20	7	0	Sta Cruz
07/09/2010	13	4	0	Sta Cruz
08/09/2010	10	3	0	Sta Cruz
09/09/2010	11	3	0	Sta Cruz
10/09/2010	16	3	0	Sta Cruz
11/09/2010	24	3	0	Sta Cruz
12/09/2010	20	5	0	Sta Cruz
13/09/2010	21	0	0	Sta Cruz
14/09/2010	17	6	0	Sta Cruz
15/09/2010	16	5	0	Sta Cruz
16/09/2010	15	6	0	Sta Cruz
17/09/2010	16	5	0	Sta Cruz
18/09/2010	21	5	0	Sta Cruz
19/09/2010	16	4	0	Sta Cruz
20/09/2010	19	5	0	Sta Cruz
21/09/2010	10	3	0	Sta Cruz
22/09/2010	17	5	0	Sta Cruz
23/09/2010	15	6	0	Sta Cruz
24/09/2010	19	6	0	Sta Cruz
25/09/2010	19	4	0	Sta Cruz
26/09/2010	21	5	0	Sta Cruz
27/09/2010	10	1	0	Sta Cruz
28/09/2010	23	4	4	Sta Cruz
29/09/2010	21	4	0	Sta Cruz
30/09/2010	24	5	0	Sta Cruz
<b>PROMEDIO</b>	<b>17,83</b>	<b>4,43</b>	<b>0,20</b>	

Día/Mes/Año	MAX.	MIN.	LLUVIA	LUGAR
01/09/2010	21	6	0	Nintanga
02/09/2010	22	5	4	Nintanga
03/09/2010	19	9	0	Nintanga
04/09/2010	22	4	0	Nintanga
05/09/2010	22	9	2	Nintanga
06/09/2010	20	10	8	Nintanga
07/09/2010	18	9	0	Nintanga
08/09/2010	23	5	6	Nintanga
09/09/2010	19	0	0	Nintanga
10/09/2010	24	12	1	Nintanga
11/09/2010	26	6	0	Nintanga
12/09/2010	21	2	0	Nintanga
13/09/2010	24	2	0	Nintanga
14/09/2010	31	8	0	Nintanga
15/09/2010	21	8	0	Nintanga
16/09/2010	21	10	6	Nintanga
17/09/2010	21	8	0	Nintanga
18/09/2010	22	1	0	Nintanga
19/09/2010	25	5	0	Nintanga
20/09/2010	20	11	0	Nintanga
21/09/2010	17	2	0	Nintanga
22/09/2010	25	11	0	Nintanga
23/09/2010	25	10	0	Nintanga
24/09/2010	22	10	0	Nintanga
25/09/2010	24	4	0	Nintanga
26/09/2010	28	3	0	Nintanga
27/09/2010	37	2	0	Nintanga
28/09/2010	23	12	0	Nintanga
29/09/2010	25	5	1	Nintanga
30/09/2010	24	2	0	Nintanga
<b>PROMEDIO</b>	<b>23,07</b>	<b>6,37</b>	<b>0,93</b>	

Fuente: <http://www.inamhi.gov.ec/html/inicio.htm>

Cuadro N° 34

Día/Mes/Año	MAX.	MIN.	LLUVIA	LUGAR
01/10/2010				Cumbijín
02/10/2010				Cumbijín
03/10/2010				Cumbijín
04/10/2010	30	3	18	Cumbijín
05/10/2010	23	4	0	Cumbijín
06/10/2010	14	7	0	Cumbijín
07/10/2010	20	3	0	Cumbijín
08/10/2010	21	7	2	Cumbijín
09/10/2010				Cumbijín
10/10/2010				Cumbijín
11/10/2010	20	4	0	Cumbijín
12/10/2010	14	6	0	Cumbijín
13/10/2010	28	6	0	Cumbijín
14/10/2010	29	5	0	Cumbijín
15/10/2010	18	7	0	Cumbijín
16/10/2010				Cumbijín
17/10/2010				Cumbijín
18/10/2010	22	6	0	Cumbijín
19/10/2010	20	7	0	Cumbijín
20/10/2010	14	5	2	Cumbijín
21/10/2010	22	4	0	Cumbijín
22/10/2010	21	7	6	Cumbijín
23/10/2010				Cumbijín
24/10/2010				Cumbijín
25/10/2010	22	4	0	Cumbijín
26/10/2010	12	7	0	Cumbijín
27/10/2010	21	7	0	Cumbijín
28/10/2010	21	4	0	Cumbijín
29/10/2010	24	3	0	Cumbijín
30/10/2010				Cumbijín
31/10/2010				Cumbijín
<b>PROMEDIO</b>	<b>13,42</b>	<b>3,42</b>	<b>0,90</b>	

Día/Mes/Año	MAX.	MIN.	LLUVIA	LUGAR
01/10/2010	26	6	0	Sta Cruz
02/10/2010	29	2	0	Sta Cruz
03/10/2010	28	3	0	Sta Cruz
04/10/2010	27	6	0	Sta Cruz
05/10/2010	25	5	0	Sta Cruz
06/10/2010	26	5	0	Sta Cruz
07/10/2010	27	4	0	Sta Cruz
08/10/2010	28	8	0	Sta Cruz
09/10/2010	29	11	0	Sta Cruz
10/10/2010	24	6	0	Sta Cruz
11/10/2010	27	5	0	Sta Cruz
12/10/2010	17	2	0	Sta Cruz
13/10/2010	18	4	0	Sta Cruz
14/10/2010	20	6	0	Sta Cruz
15/10/2010	27	7	0	Sta Cruz
16/10/2010	23	6	0	Sta Cruz
17/10/2010	28	8	0	Sta Cruz
18/10/2010	22	6	0	Sta Cruz
19/10/2010	27	8	4	Sta Cruz
20/10/2010	16	7	0	Sta Cruz
21/10/2010	29	3	10	Sta Cruz
22/10/2010	18	7	4	Sta Cruz
23/10/2010	20	6	0	Sta Cruz
24/10/2010	26	3	10	Sta Cruz
25/10/2010	20	6	0	Sta Cruz
26/10/2010	26	9	0	Sta Cruz
27/10/2010	23	6	0	Sta Cruz
28/10/2010	27	4	0	Sta Cruz
29/10/2010	22	5	0	Sta Cruz
30/10/2010	27	4	0	Sta Cruz
31/10/2010	20	4	0	Sta Cruz
<b>PROMEDIO</b>	<b>24,26</b>	<b>5,55</b>	<b>0,90</b>	

Día/Mes/Año	MAX.	MIN.	LLUVIA	LUGAR
01/10/2010	21	3	0	Nintanga
02/10/2010	25	2	0	Nintanga
03/10/2010	23	14	0	Nintanga
04/10/2010	19	10	0	Nintanga
05/10/2010	23	5	0	Nintanga
06/10/2010	24	10	8	Nintanga
07/10/2010	21	9	14	Nintanga
08/10/2010	24	11	0	Nintanga
09/10/2010	20	9	0	Nintanga
10/10/2010	20	10	0	Nintanga
11/10/2010	23	8	0	Nintanga
12/10/2010	18	10	0	Nintanga
13/10/2010	20	3	0	Nintanga
14/10/2010	22	4	0	Nintanga
15/10/2010	24	9	0	Nintanga
16/10/2010	22	10	0	Nintanga
17/10/2010	18	8	0	Nintanga
18/10/2010	21	7	0	Nintanga
19/10/2010	25	7	0	Nintanga
20/10/2010	18	9	0	Nintanga
21/10/2010	22	4	0	Nintanga
22/10/2010	21	7	4	Nintanga
23/10/2010	25	12	0	Nintanga
24/10/2010	24	11	4	Nintanga
25/10/2010	21	9	31	Nintanga
26/10/2010	28	9	0	Nintanga
27/10/2010	24	10	0	Nintanga
28/10/2010	23	8	2	Nintanga
29/10/2010	18	4	0	Nintanga
30/10/2010	16	10	0	Nintanga
31/10/2010	22	7	0	Nintanga
<b>PROMEDIO</b>	<b>21,77</b>	<b>8,03</b>	<b>2,03</b>	

Fuente: <http://www.inamhi.gov.ec/html/inicio.htm>

Cuadro N° 35

Día/ Mes/Año	MAX.	MIN.	LLUVIA	LUGAR
01/11/2010				Cumbijin
02/11/2010				Cumbijin
03/11/2010				Cumbijin
04/11/2010	22	3	4	Cumbijin
05/11/2010	25	3	0	Cumbijin
06/11/2010				Cumbijin
07/11/2010				Cumbijin
08/11/2010	22	3	2	Cumbijin
09/11/2010	23	3	0	Cumbijin
10/11/2010	24	3	0	Cumbijin
11/11/2010	22	7	6	Cumbijin
12/11/2010	21	7	0	Cumbijin
13/11/2010	22	7	34	Cumbijin
14/11/2010				Cumbijin
15/11/2010	17	3	18	Cumbijin
16/11/2010	14	7	22	Cumbijin
17/11/2010	20	6	14	Cumbijin
18/11/2010	19	6	10	Cumbijin
19/11/2010	16	3	12	Cumbijin
20/11/2010				Cumbijin
21/11/2010				Cumbijin
22/11/2010	20	2	8	Cumbijin
23/11/2010	21	3	0	Cumbijin
24/11/2010	23	6	6	Cumbijin
25/11/2010	20	4	5	Cumbijin
26/11/2010	22	8	12	Cumbijin
27/11/2010				Cumbijin
28/11/2010				Cumbijin
29/11/2010	20	4	0	Cumbijin
30/11/2010	21	4	0	Cumbijin
<b>PROMEDIO</b>	<b>13,80</b>	<b>3,07</b>	<b>5,10</b>	

Día/ Mes/Año	MAX.	MIN.	LLUVIA	LUGAR
01/11/2010	27	5	0	Sta Cruz
02/11/2010	16	4	0	Sta Cruz
03/11/2010	18	4	0	Sta Cruz
04/11/2010	20	6	0	Sta Cruz
05/11/2010	22	6	0	Sta Cruz
06/11/2010	23	6	0	Sta Cruz
07/11/2010	25	5	0	Sta Cruz
08/11/2010	24	2	0	Sta Cruz
09/11/2010	22	4	0	Sta Cruz
10/11/2010	24	9	0	Sta Cruz
11/11/2010	22	6	0	Sta Cruz
12/11/2010	20	8	3	Sta Cruz
13/11/2010	25	5	14	Sta Cruz
14/11/2010	22	9	16	Sta Cruz
15/11/2010	24	6	24	Sta Cruz
16/11/2010	20	5	12	Sta Cruz
17/11/2010	22	2	25	Sta Cruz
18/11/2010	25	4	12	Sta Cruz
19/11/2010	22	3	0	Sta Cruz
20/11/2010	22	5	0	Sta Cruz
21/11/2010	21	5	0	Sta Cruz
22/11/2010	25	8	5	Sta Cruz
23/11/2010	25	7	0	Sta Cruz
24/11/2010	26	6	0	Sta Cruz
25/11/2010	26	5	8	Sta Cruz
26/11/2010	24	7	0	Sta Cruz
27/11/2010	21	7	0	Sta Cruz
28/11/2010	27	6	0	Sta Cruz
29/11/2010	20	10	0	Sta Cruz
30/11/2010	25	9	0	Sta Cruz
<b>PROMEDIO</b>	<b>22,83</b>	<b>5,80</b>	<b>3,97</b>	

Día/ Mes/Año	MAX.	MIN.	LLUVIA	LUGAR
01/11/2010	25	8	0	Nintangá
02/11/2010	20	6	1	Nintangá
03/11/2010	25	8	6	Nintangá
04/11/2010	25	5	0	Nintangá
05/11/2010	28	2	0	Nintangá
06/11/2010	28	5	0	Nintangá
07/11/2010	27	6	0	Nintangá
08/11/2010	0	0	0	Nintangá
09/11/2010	22	0	0	Nintangá
10/11/2010	27	10	0	Nintangá
11/11/2010	25	9	0	Nintangá
12/11/2010	24	6	0	Nintangá
13/11/2010	24	7	5	Nintangá
14/11/2010	21	5	5	Nintangá
15/11/2010	24	5	2	Nintangá
16/11/2010	18	7	22	Nintangá
17/11/2010	21	6	4	Nintangá
18/11/2010	21	8	10	Nintangá
19/11/2010	24	6	8	Nintangá
20/11/2010	22	5	11	Nintangá
21/11/2010	22	3	2	Nintangá
22/11/2010	22	3	6	Nintangá
23/11/2010	25	3	10	Nintangá
24/11/2010	23	8	0	Nintangá
25/11/2010	18	5	0	Nintangá
26/11/2010	25	5	8	Nintangá
27/11/2010	25	8	0	Nintangá
28/11/2010	25	7	4	Nintangá
29/11/2010	26	3	1	Nintangá
30/11/2010	25	6	2	Nintangá
<b>PROMEDIO</b>	<b>22,16</b>	<b>5,32</b>	<b>3,45</b>	

Fuente: <http://www.inamhi.gov.ec/html/inicio.htm>



Cuadro N° 36

Día/Mes/Año	MAX.	MIN.	LLUVIA	LUGAR
01/12/2010	20	5	0	Cumbijin
02/12/2010	18	6	6	Cumbijin
03/12/2010	28	6	0	Cumbijin
04/12/2010				Cumbijin
05/12/2010				Cumbijin
06/12/2010	26	4	0	Cumbijin
07/12/2010	25	5	0	Cumbijin
08/12/2010	21	6	0	Cumbijin
09/12/2010	22	11	0	Cumbijin
10/12/2010	18	10	0	Cumbijin
11/12/2010				Cumbijin
12/12/2010				Cumbijin
13/12/2010	22	11	0	Cumbijin
14/12/2010	22	11	1	Cumbijin
15/12/2010	21	5	10	Cumbijin
16/12/2010	21	11	0	Cumbijin
17/12/2010	20	5	2	Cumbijin
18/12/2010				Cumbijin
19/12/2010				Cumbijin
20/12/2010	28	6	15	Cumbijin
21/12/2010	25	6	5	Cumbijin
22/12/2010	12	5	1	Cumbijin
23/12/2010	20	5	3	Cumbijin
24/12/2010	18	5	21	Cumbijin
25/12/2010				Cumbijin
26/12/2010				Cumbijin
27/12/2010	18	5	4	Cumbijin
28/12/2010	25	6	0	Cumbijin
29/12/2010	17	6	10	Cumbijin
30/12/2010	20	6	2	Cumbijin
31/12/2010	20	5	10	Cumbijin
<b>PROMEDIO</b>	<b>15,71</b>	<b>4,87</b>	<b>2,90</b>	

Día/Mes/Año	MAX.	MIN.	LLUVIA	LUGAR
01/12/2010	24	2	4	Sta Cruz
02/12/2010	29	8	0	Sta Cruz
03/12/2010	25	5	0	Sta Cruz
04/12/2010	16	5	0	Sta Cruz
05/12/2010	24	8	0	Sta Cruz
06/12/2010	26	9	0	Sta Cruz
07/12/2010	21	4	0	Sta Cruz
08/12/2010	19	5	0	Sta Cruz
09/12/2010	25	8	0	Sta Cruz
10/12/2010	22	7	0	Sta Cruz
11/12/2010	28	9	0	Sta Cruz
12/12/2010	27	13	0	Sta Cruz
13/12/2010	20	5	0	Sta Cruz
14/12/2010	22	7	0	Sta Cruz
15/12/2010	20	10	3	Sta Cruz
16/12/2010	19	9	4	Sta Cruz
17/12/2010	18	6	0	Sta Cruz
18/12/2010	20	6	2	Sta Cruz
19/12/2010	20	5	0	Sta Cruz
20/12/2010	21	3	4	Sta Cruz
21/12/2010	20	8	5	Sta Cruz
22/12/2010	19	12	3	Sta Cruz
23/12/2010	18	11	2	Sta Cruz
24/12/2010	22	7	0	Sta Cruz
25/12/2010	22	7	0	Sta Cruz
26/12/2010	20	6	0	Sta Cruz
27/12/2010	16	4	0	Sta Cruz
28/12/2010	18	5	0	Sta Cruz
29/12/2010	25	8	0	Sta Cruz
30/12/2010	22	7	0	Sta Cruz
31/12/2010	20	9	0	Sta Cruz
<b>PROMEDIO</b>	<b>21,55</b>	<b>7,03</b>	<b>0,87</b>	

Día/Mes/Año	MAX.	MIN.	LLUVIA	LUGAR
01/12/2010	24	7	0	Nintanga
02/12/2010	25	6	0	Nintanga
03/12/2010	25	5	0	Nintanga
04/12/2010	22	9	0	Nintanga
05/12/2010	21	10	0	Nintanga
06/12/2010	21	9	0	Nintanga
07/12/2010	24	7	0	Nintanga
08/12/2010	26	7	0	Nintanga
09/12/2010	25	3	0	Nintanga
10/12/2010	25	8	1	Nintanga
11/12/2010	31	6	8	Nintanga
12/12/2010	25	5	8	Nintanga
13/12/2010	26	7	0	Nintanga
14/12/2010	25	6	1,2	Nintanga
15/12/2010	28	7	10	Nintanga
16/12/2010	20	5	1,2	Nintanga
17/12/2010	25	5	6	Nintanga
18/12/2010	20	6	3	Nintanga
19/12/2010	29	8	5	Nintanga
20/12/2010	26	5	0	Nintanga
21/12/2010	25	9	16	Nintanga
22/12/2010	25	8	2	Nintanga
23/12/2010	25	10	18	Nintanga
24/12/2010	23	9	2	Nintanga
25/12/2010	25	9	10	Nintanga
26/12/2010	22	7	0	Nintanga
27/12/2010	22	7	4	Nintanga
28/12/2010	21	5	16	Nintanga
29/12/2010	20	7	1,2	Nintanga
30/12/2010	21	8	9	Nintanga
31/12/2010	19	2	0	Nintanga
<b>PROMEDIO</b>	<b>23,90</b>	<b>6,84</b>	<b>3,92</b>	

Fuente: <http://www.inamhi.gov.ec/html/inicio.htm>

**Cuadro N° 37 Temperatura de Rumipamba de las Rosas**

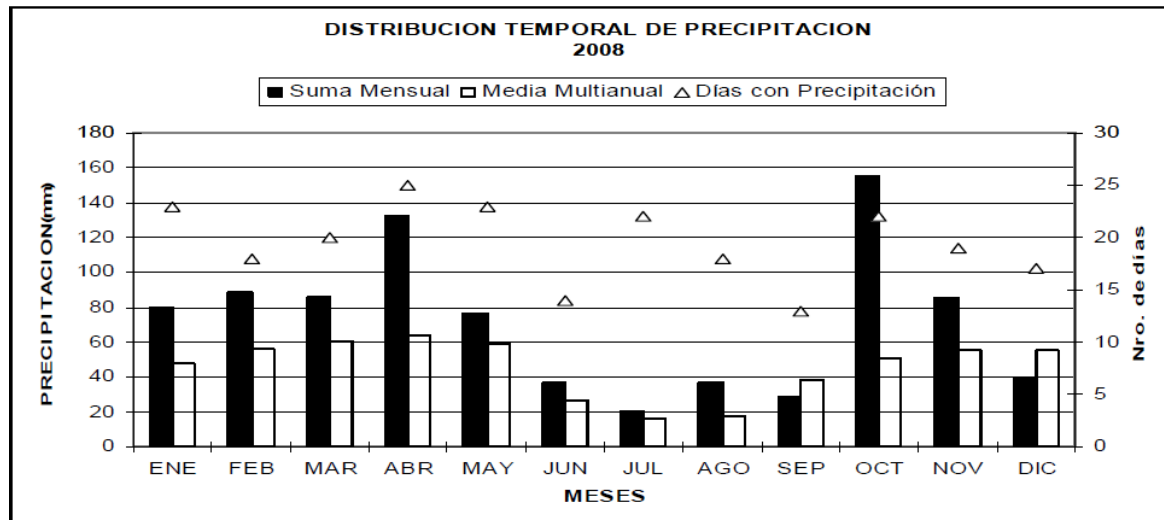
MES	EVAPORACION (mm)			NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO																Vel Mayor		VELOCIDAD MEDIA (Km/h)		
	Suma Mensual	Máxima en 24hrs	en dia		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALMA	Nro OBS	Observada (m/s)	DIR									
																	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%		(m/s)	%
ENERO	118.3	6.5	3	7	2.5	2	4.0	1	0.0	0	4.1	18	4.0	30	3.3	4	3.0	2	1.0	4	38	93	9.0	S	4.6
FEBRERO	104.5	7.1	2	6	3.6	8	1.0	2	0.0	0	4.1	23	4.1	25	0.0	0	0.0	0	2.0	2	39	87	9.0	S	4.4
MARZO	108.9	5.6	1	7	3.2	7	1.5	2	0.0	0	4.4	22	3.8	16	1.5	4	0.0	0	1.3	7	43	93	8.0	SE	4.0
ABRIL	99.6	5.7	21	7	3.4	6	0.0	0	0.0	0	3.8	18	3.8	16	1.0	2	2.0	1	2.2	6	52	90	8.0	S	3.9
MAYO	95.3	5.6	6	7	1.0	1	2.0	4	3.0	2	4.4	22	3.6	23	0.0	0	2.0	1	2.0	1	46	93	8.0	S	4.0
JUNIO	100.5			6	1.0	2	0.0	0	0.0	0	4.8	42	4.6	21	3.0	2	0.0	0	2.0	1	31	90	8.0	SE	5.5
JULIO	101.2	4.9	23	6	0.0	0	0.0	0	0.0	0	4.8	34	5.2	33	1.0	1	0.0	0	0.0	0	31	93	8.0	SE	6.2
AGOSTO	106.4	5.7	16	6	1.5	2	0.0	0	0.0	0	4.3	24	4.4	42	0.0	0	1.0	1	0.0	0	31	93	8.0	SE	5.3
SEPTIEMBRE	122.3	7.4	24	6	0.0	0	0.0	0	2.5	2	4.5	27	4.9	39	0.0	0	0.0	0	2.0	1	31	90	8.0	S	5.9
OCTUBRE	118.2	5.8	2	6	1.4	9	0.0	0	0.0	0	3.5	20	3.6	34	0.0	0	2.0	1	1.3	3	32	93	7.0	S	4.1
NOVIEMBRE	118.2	6.9	6	6																					3.6
DICIEMBRE	110.7	5.9	20	6	2.1	14	2.0	1	0.0	0	3.6	11	3.5	28	2.5	2	0.0	0	3.5	2	42	93	7.0	S	3.9
VALOR ANUAL	1304.1			6																					5.0

M004 RUMIPAMBA-SALCEDO INAMHI

MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)						HUMEDAD RELATIVA (%)					PUNTO DE ROCIO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)			Número de días con precipitación	
		ABSOLUTAS		M E D I A S			Máxima	dia	Mínima	dia	Media	Mensual			Suma	Máxima en 24hrs	dia		
		Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Mensual													Mensual
ENERO	152.1	23.5	27	20.4	9.9	14.2	98	10	38	11	77	9.8	12.1	79.7	15.7	25	23		
FEBRERO	126.4	22.8	3	6.0	11	19.5	9.5	13.7	98	6	41	1	78	9.6	12.0	88.9	13.8	24	18
MARZO	101.2	22.5	9	6.0	10	19.8	9.4	13.8	98	4	40	9	77	9.4	11.8	85.6	19.5	30	20
ABRIL	115.3	22.1	4	5.3	5	19.6	9.7	14.0	99	26	41	4	78	9.8	12.2	132.1	29.6	7	25
MAYO	129.4	22.7	6	6.0	11	19.0	9.7	13.7	99	21	47	7	80	10.1	12.4	76.7	18.3	26	23
JUNIO	168.9			2.3	5	19.1	8.7	13.4				78	9.3	11.7	36.7	16.8	21	14	
JULIO	145.5	22.3	31	5.4	17	18.3	8.4	12.7	98	21	45	31	78	8.7	11.2	20.6	8.6	7	22
AGOSTO	144.7	22.1	28	2.2	17	18.7	7.7	12.8	98	16	41	17	76	8.2	11.0	36.5	14.3	22	18
SEPTIEMBRE	144.1	22.8	19	1.4	12	19.6	7.8	13.4	98	4	41	12	74	8.4	11.0	28.4	17.8	21	13
OCTUBRE	150.6	24.0	4	3.6	3	20.3	8.9	13.8	99	30	42	12	78	9.6	12.0	155.5	36.9	26	22
NOVIEMBRE	153.8	23.6	29	5.7	6	21.0	9.1	14.6				75	9.8	12.1	85.0	18.5	8	19	
DICIEMBRE	157.9	23.9	16	5.3	12	20.9	8.9	14.3	98	15	36	16	76	9.5	11.9	38.6	6.3	6	17
VALOR ANUAL	1689.9			19.7	9.0	13.7						77	9.4	11.8	864.3	36.9			

Fuente: <http://www.inamhi.gov.ec/html/inicio.htm>

Gráfico N° 23 Distribución temporal de Precipitación 2008



Fuente: <http://www.inamhi.gov.ec/html/inicio.htm>

Tabla N° 9 (JUNIO)

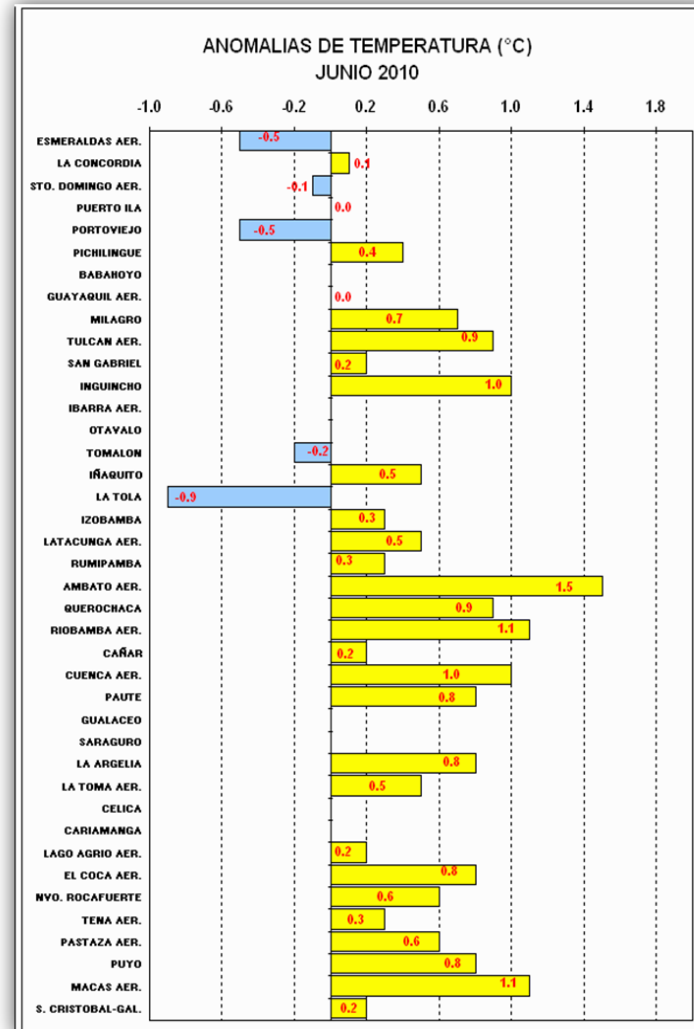
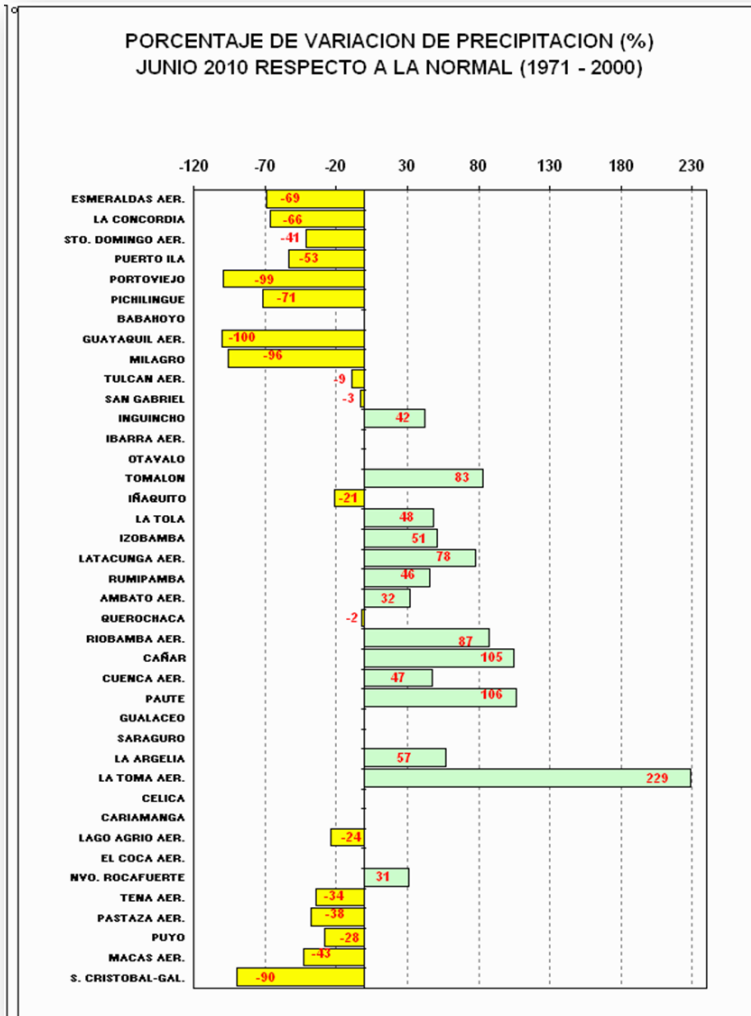
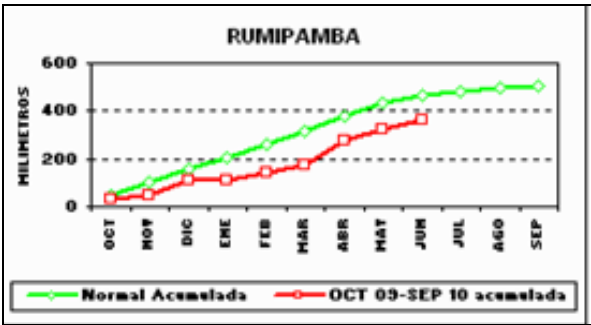
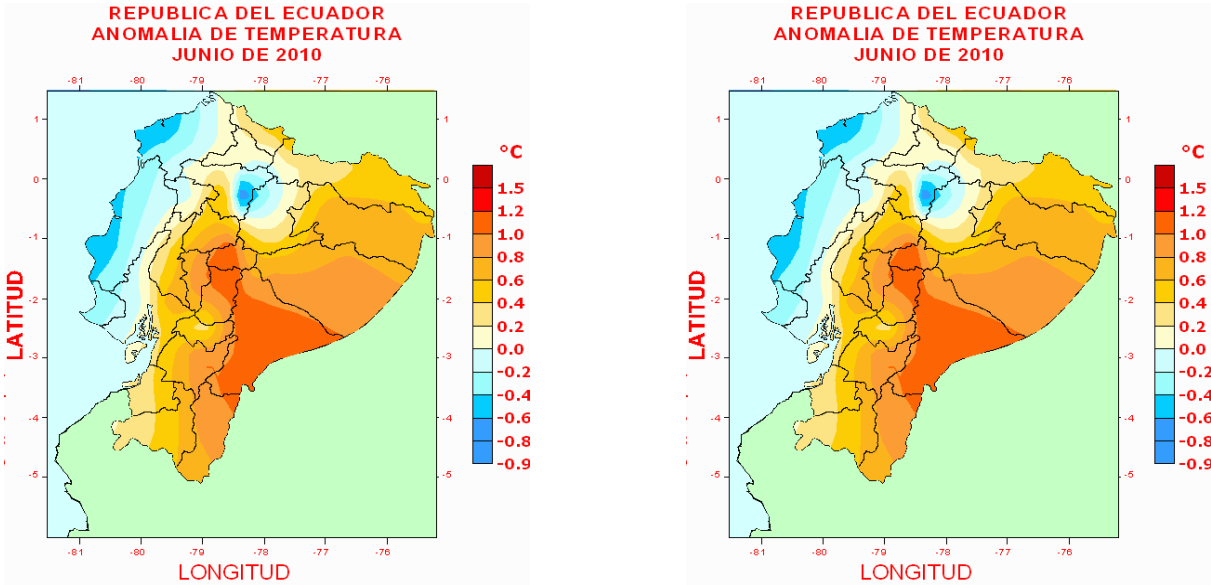
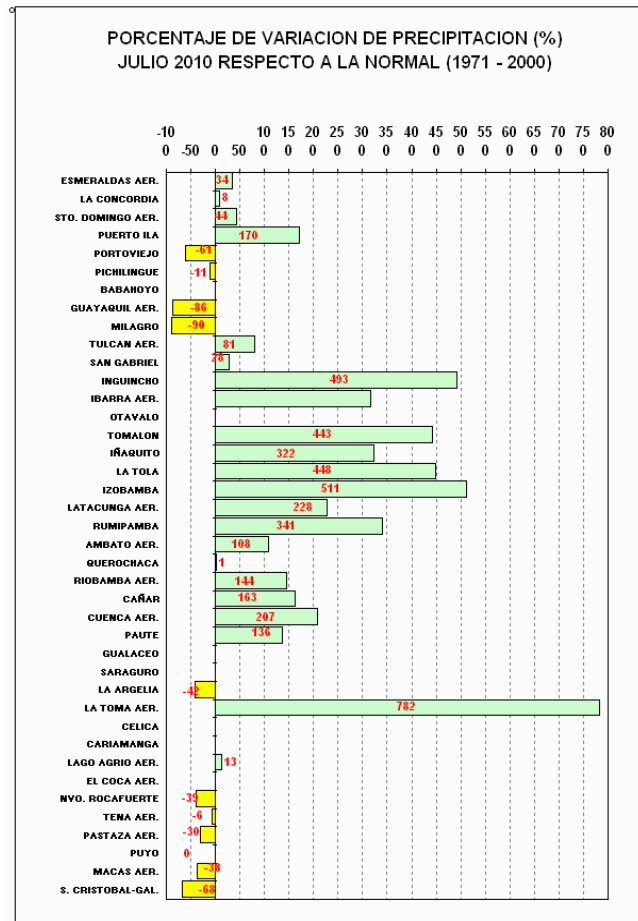


Gráfico N° 24



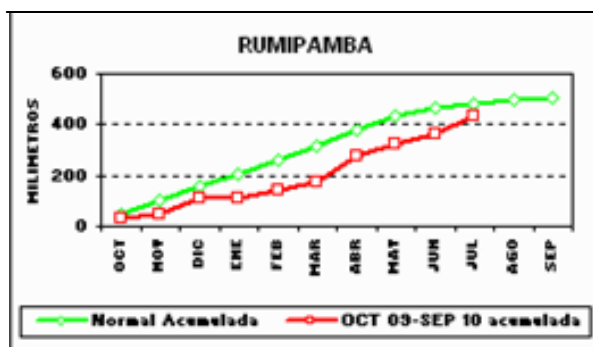
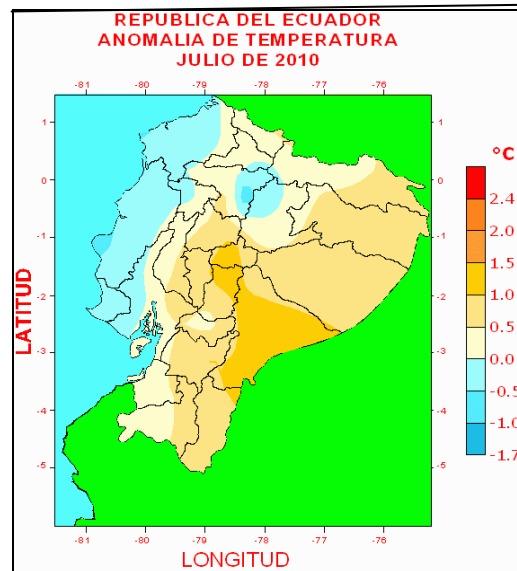
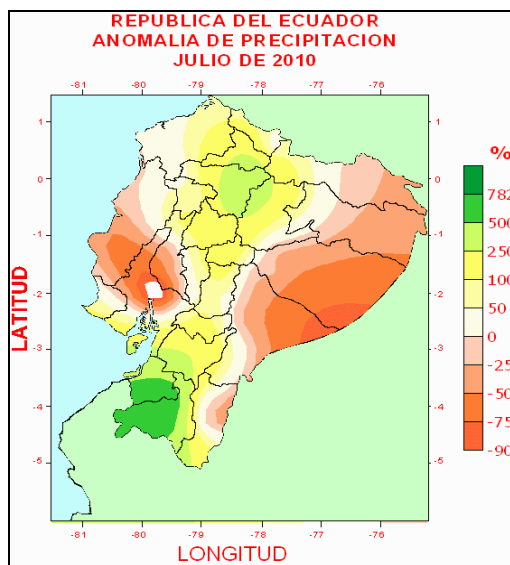
Fuente: <http://www.inamhi.gov.ec/html/inicio.htm>

**Tabla N° 10 (JULIO)**



Fuente: <http://www.inamhi.gov.ec/html/inicio.htm>

Grafico N° 25



Fuente: <http://www.inamhi.gov.ec/html/inicio.htm>

Tabla N° 11 (AGOSTO)

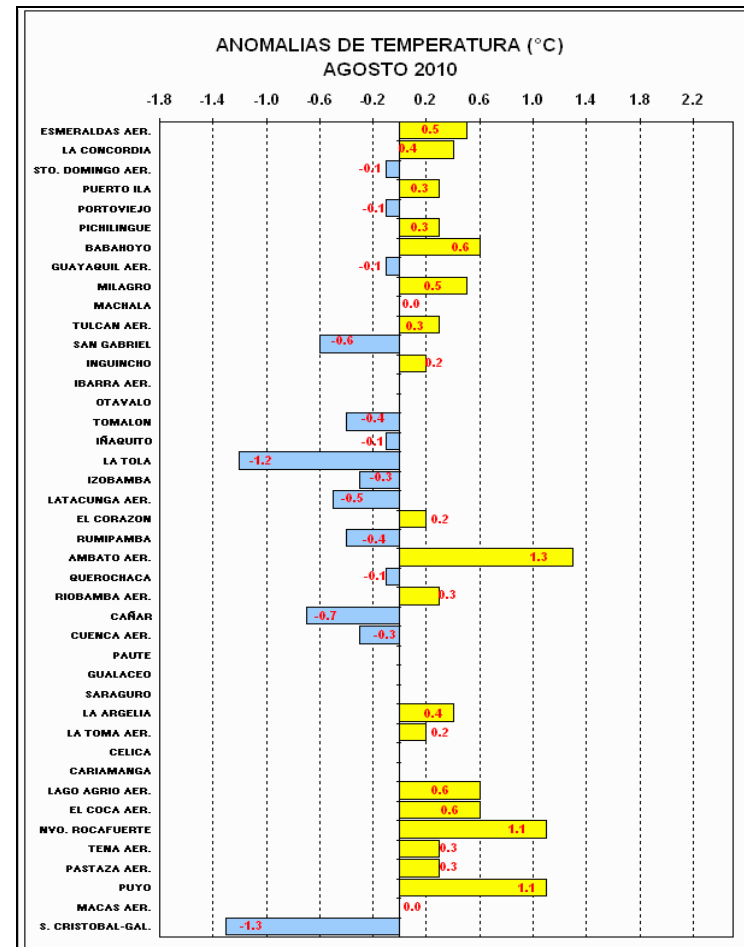
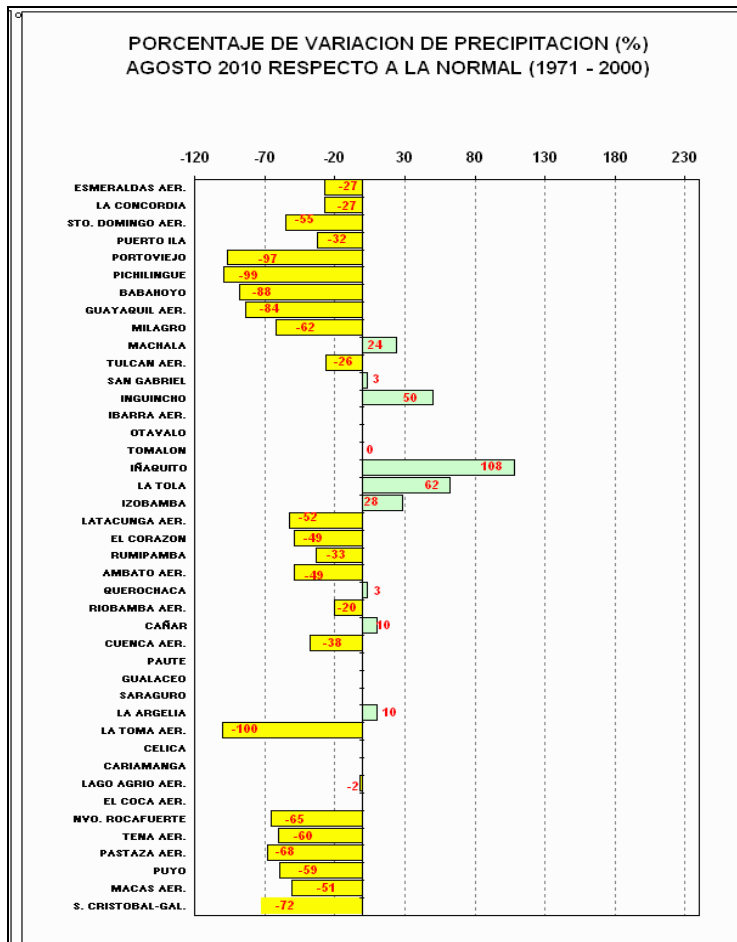
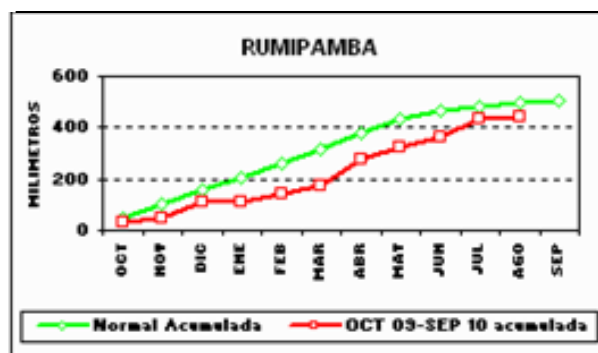
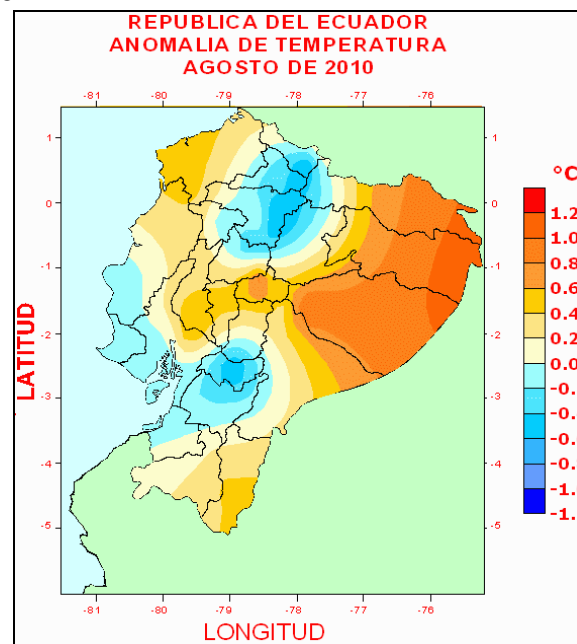
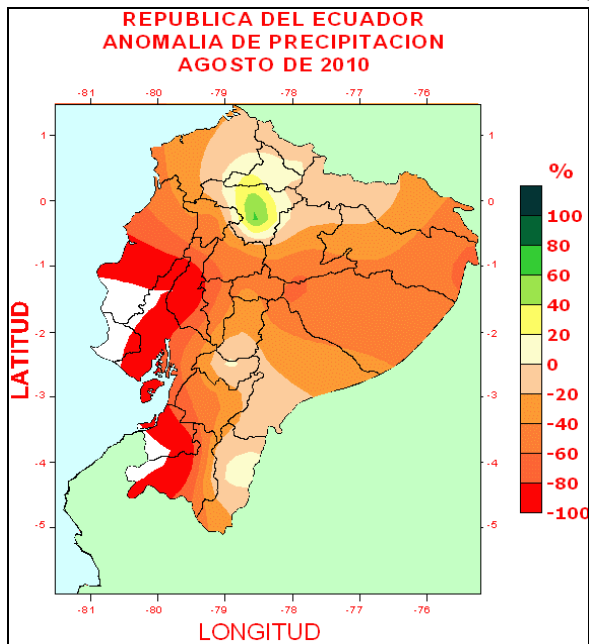




Grafico N° 26



Fuente: <http://www.inamhi.gov.ec/html/inicio.htm>

Tabla N° 12 (SEPTIEMBRE)

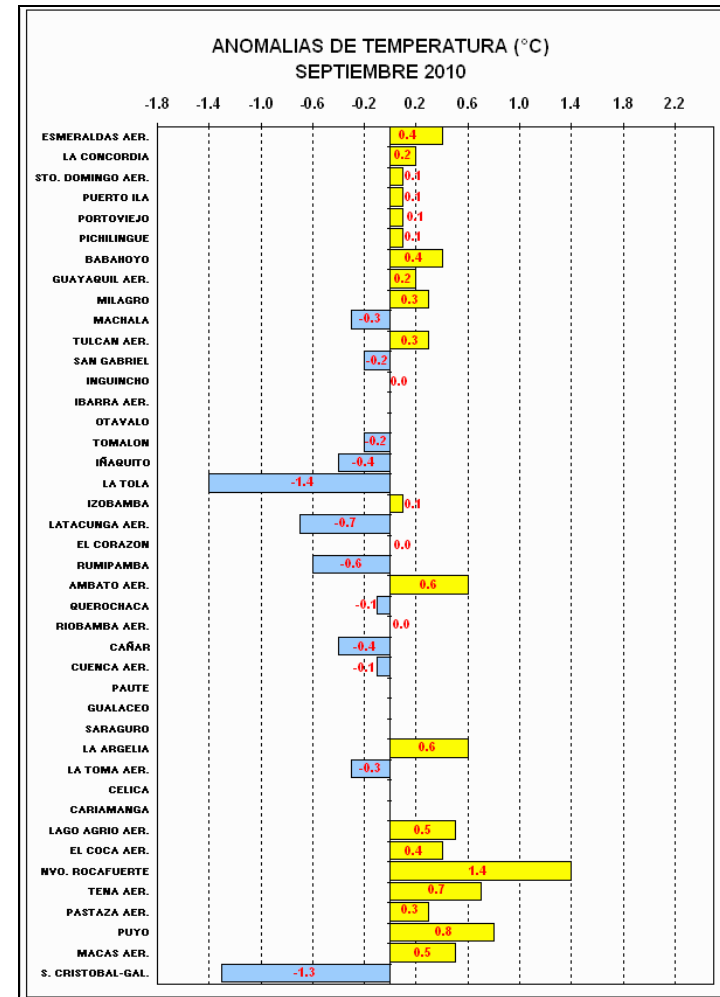
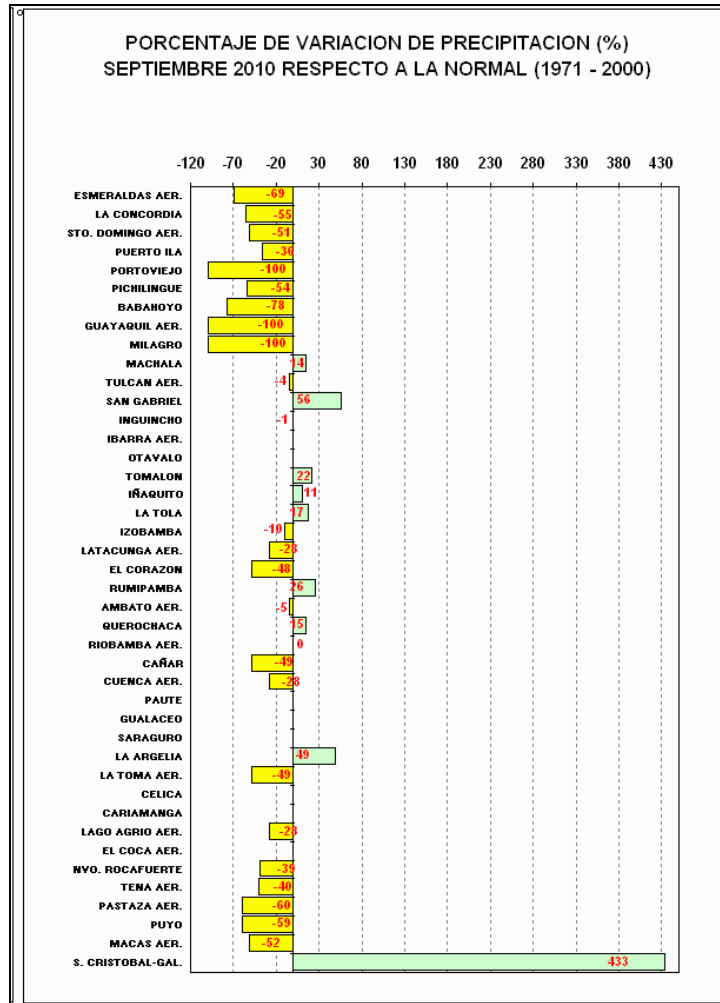
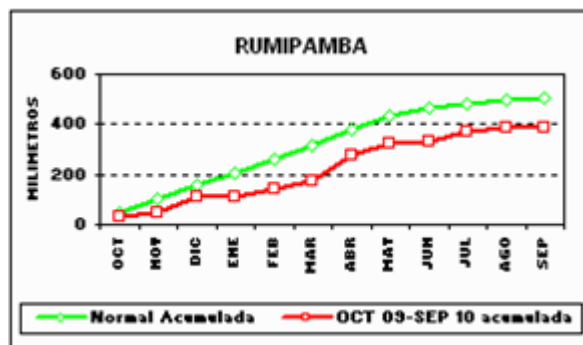
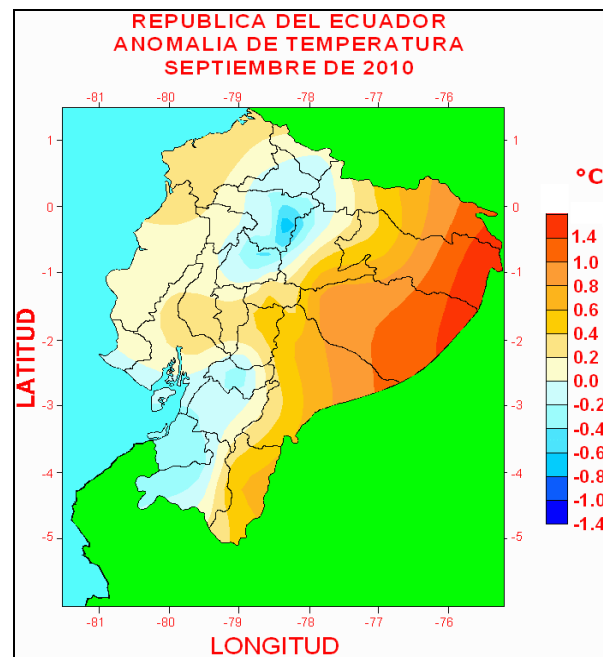
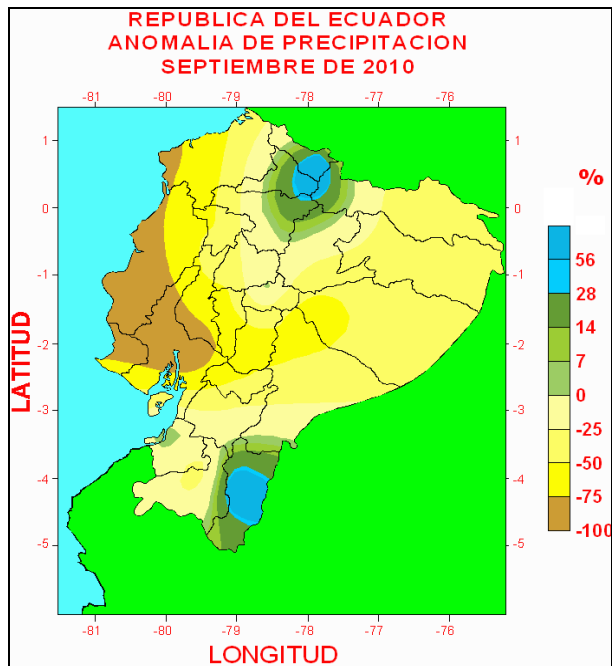


Gráfico N° 27



Fuente: <http://www.inamhi.gov.ec/html/inicio.htm>

Tabla N° 13 (OCTUBRE)

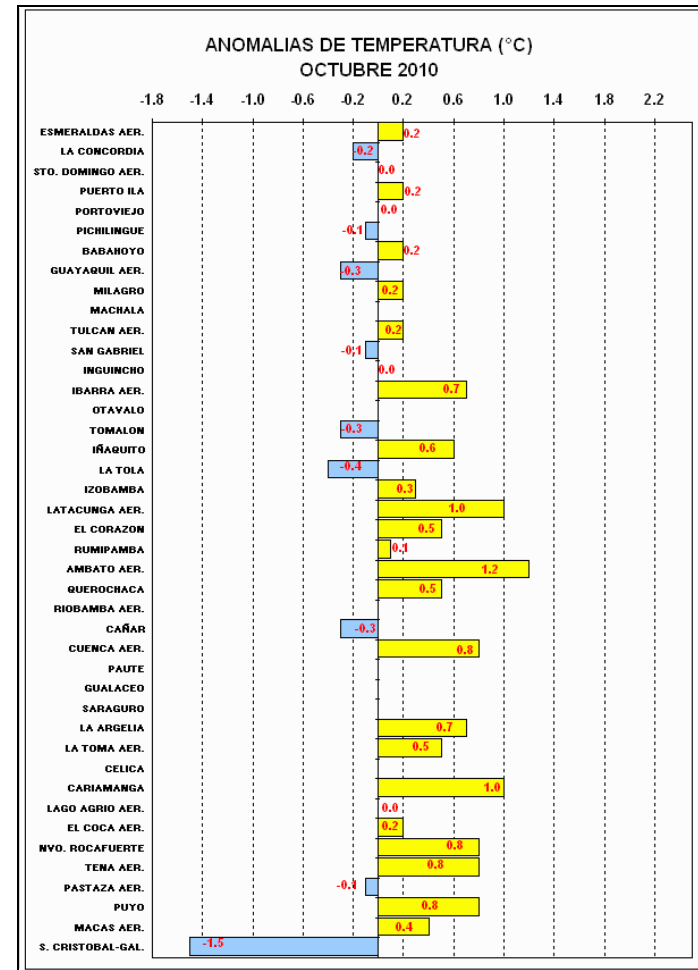
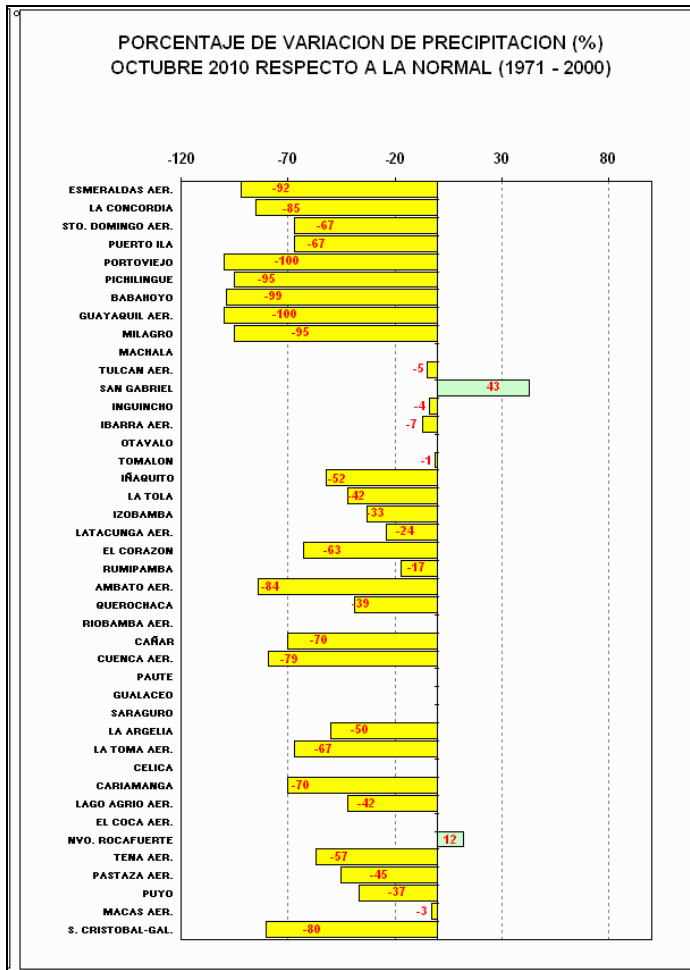
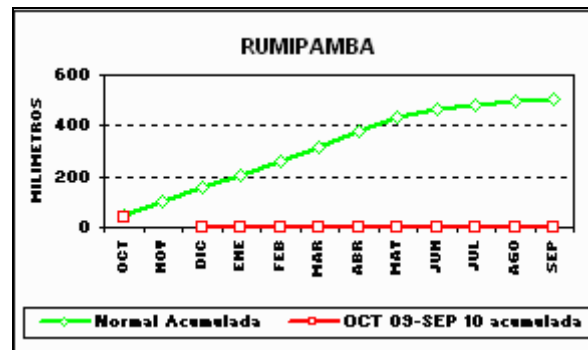
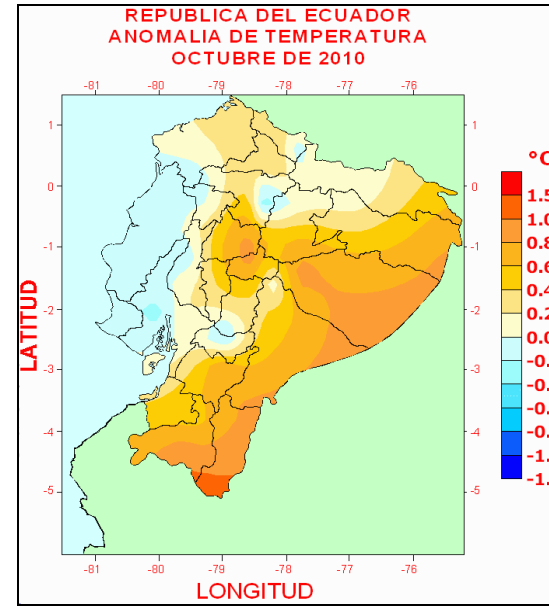
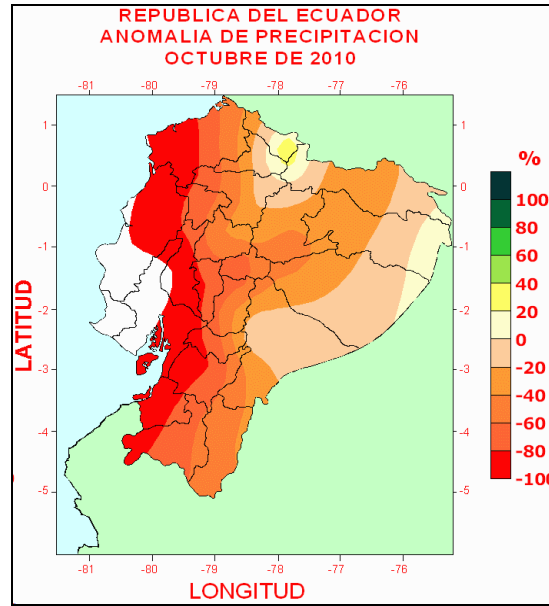
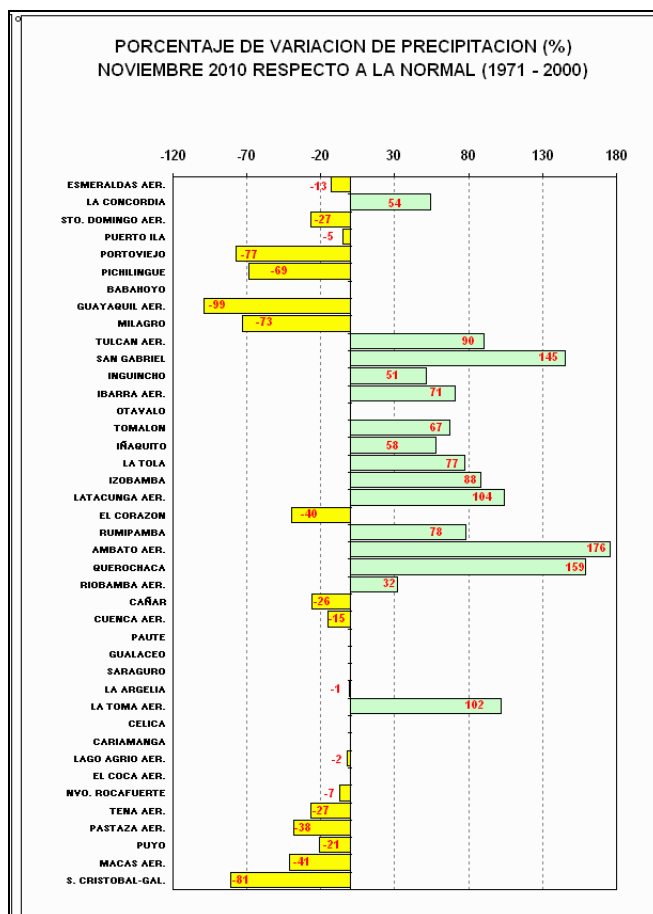


Gráfico N° 28



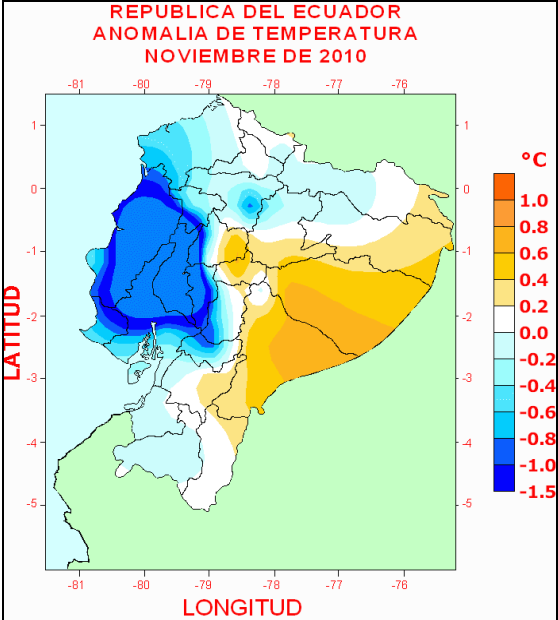
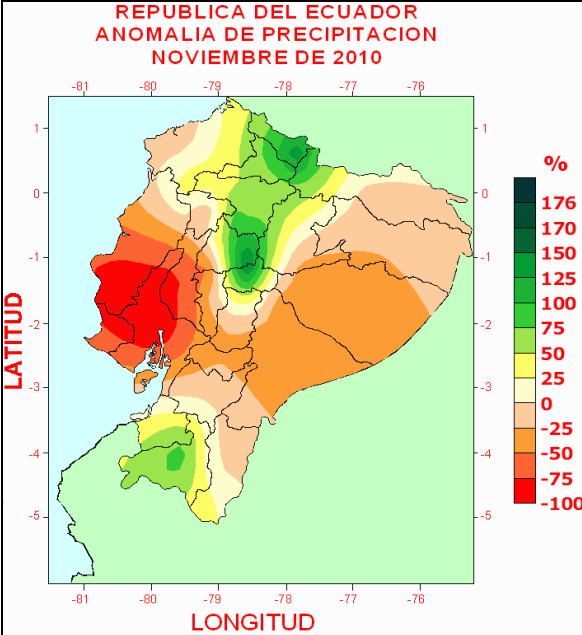
Fuente: <http://www.inamhi.gov.ec/html/inicio.htm>

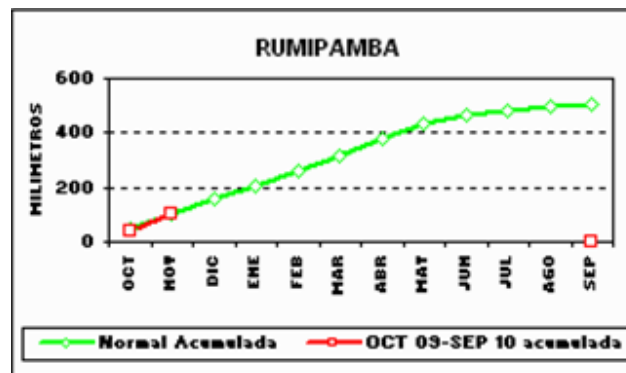
Tabla N° 14 (NOVIEMBRE)



Fuente: <http://www.inamhi.gov.ec/html/inicio.htm>

Gráfico N° 29





Fuente: <http://www.inamhi.gov.ec/html/inicio.htm>

Tabla N° 15 (DICIEMBRE)



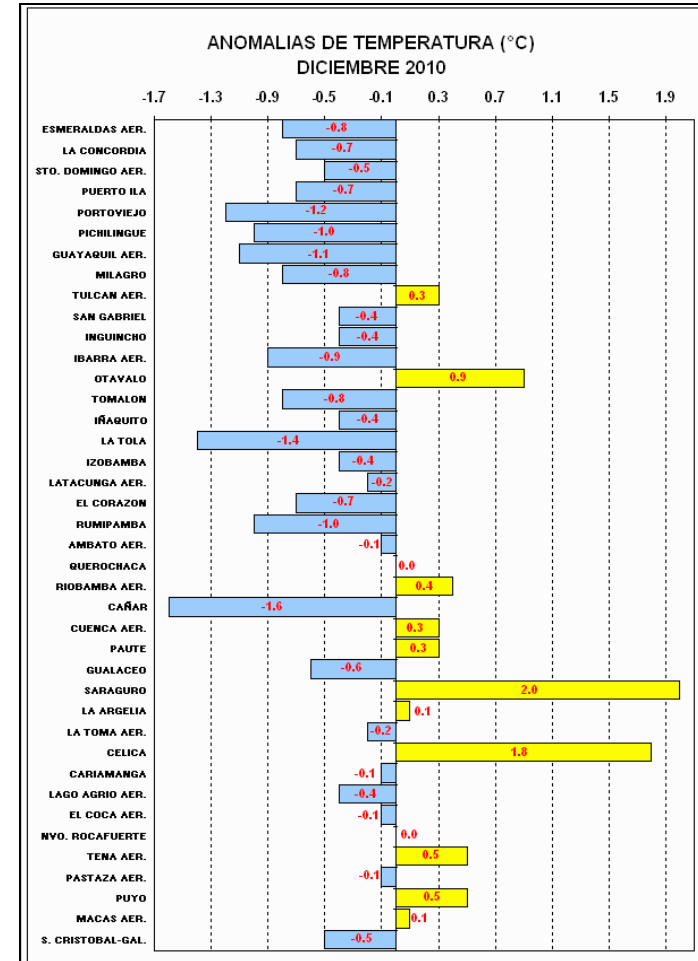
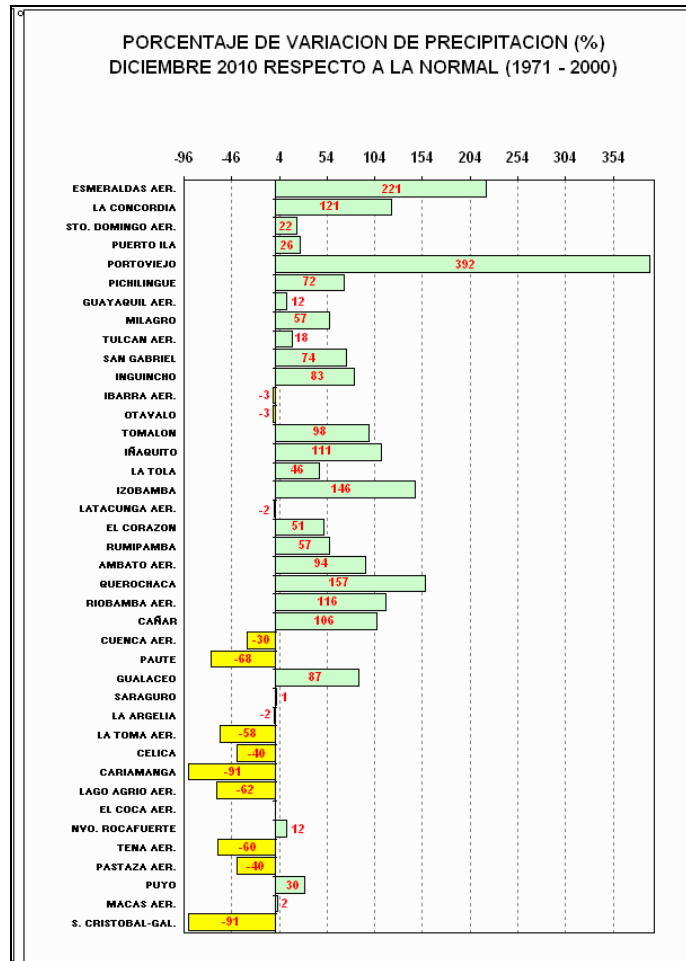
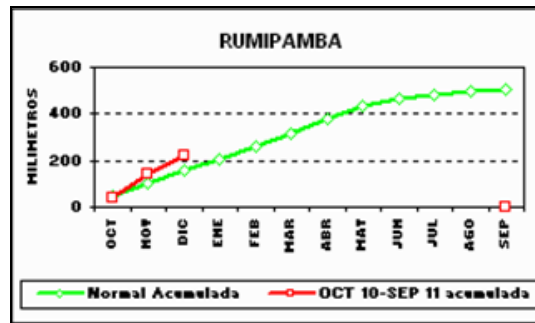
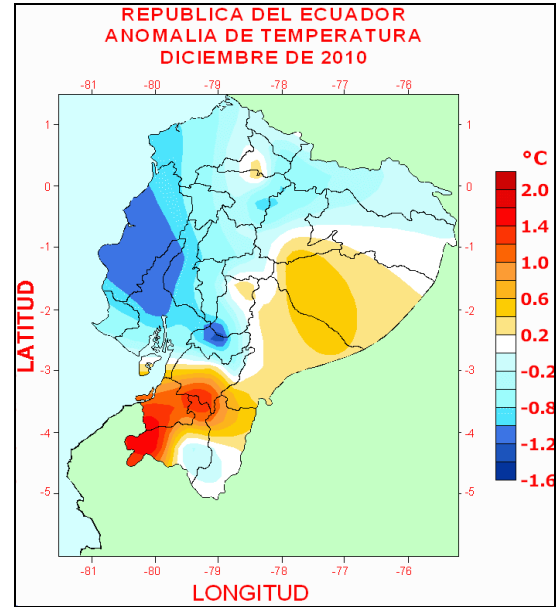
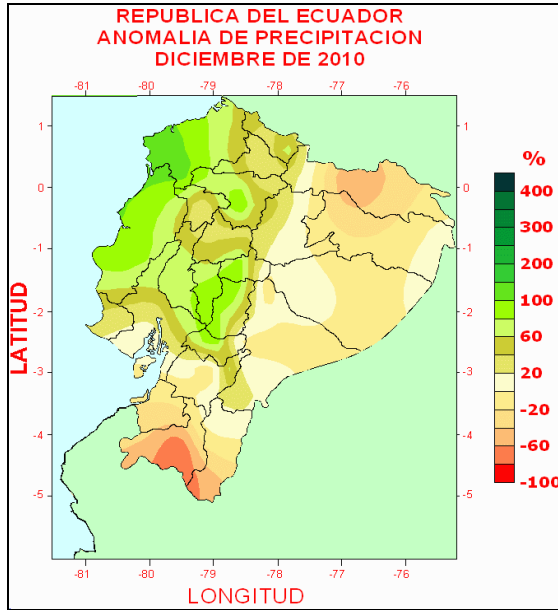


Gráfico N° 30



Fuente: <http://www.inamhi.gov.ec/html/inicio.htm>

## **SIGNIFICACIÓN**

Se han tomado como base de datos a distintos puntos dentro del Cantón Latacunga que corresponden a los siguientes sectores: Nintanga al Norte, Santa Cruz al Oeste, Cumbijín al Oriente, y Rumipamba al Sur, son datos representativos que justifican los riegos programados que se realizaron semana tras semana, ya que las precipitaciones fueron muy escasas, y tomando en cuenta el tipo de suelo que tiene el sector, a través del cual se filtra rápidamente el agua, evitando que la vegetación tome la necesaria para su desarrollo, se trató de reponer esta agua y mantener una humedad aceptable.

En cuanto a la temperatura, se indica que las variaciones han ido desde días calurosos hasta días muy fríos de  $-1^{\circ}\text{C}$  y con presencia de heladas, estas bajas de temperatura han permitido que la vegetación se afecte en su estado, dañando las hojas e impidiendo que se desarrolle de mejor manera, en este caso se encuentra el Aliso.

En el libro Manual Práctico de Reforestación página 609 nos indica que la temperatura si es un problema para que las plantas realicen sus funciones, la temperatura óptima oscila entre límites mínimo y máximo. Tanto el exceso de calor como el exceso de frío, las temibles heladas, pueden provocar daños irreparables a las plantas.

En la página 676 del libro antes mencionado nos indica que cuando la temperatura desciende a niveles inferiores a  $0^{\circ}\text{C}$ ., se producen las heladas, produciéndose un debilitamiento de la actividad funcional reduciéndose entre otras cosas las acciones enzimáticas, la intensidad respiratoria, la actividad fotosintética y la velocidad de absorción del agua.

## **SIGNIFICACIÓN**

El lote del sector alto de los caracoles presenta un suelo alcalino con un pH entre 8 y 9, se muestra como un suelo pobre en minerales, compuesto por pumita y según los resultados de laboratorio es un suelo franco arenoso, por el cual se lavan fácilmente los minerales, esta situación afecta a la vegetación, porque no se pueden desarrollar de mejor manera, esta problemática se trató de contrarrestar con fertilizaciones de agua más biol, sin embargo, se indica que, especies como: Acacia, Alisos y Retama, se han ajustado perfectamente a estos suelos.

El Molle y el Quishuar presentan resistencia a la adaptación en el sitio, con esto se entiende que los requerimientos de estas especies son superiores a los que se encuentran en el lugar. (Anexo 1 Análisis de suelo)

### 3.6. PRODUCTOS QUÍMICOS Y ORGÁNICOS

Cuadro Nº 39 Producto químico (sector 1)

SECTOR 1	Productos fitosanitario	Plagas y Enfermedades	Riego agua + biol		Control fitosanitario
QUÍMICO					
FECHA					
27 -VI - 2010	Malatión	Plagas			
	Rambler	Pluthellas			
	Lanchero	Hongos			
	Indicate (pH de agua)				
23 - VII - 2010	Hermano	Plagas			
	Decis	Pluthellas			
	Pentacobre	Hongos			
6 - VIII - 2010					
20 - VIII - 2010	Hermano	Plagas			
	Decis	Pluthellas			
	Pentacobre	Hongos			
3 - IX- 2010					
17 - IX - 2010					
24 - IX - 2010					
1 - X - 2010	Hermano	Plagas			
	Decis	Pluthellas			
	Pentacobre	Hongos			
8 - X - 2010					
29 - X - 2010					

Datos elaborados por el autor

	RIEGO
	BIOL
	C. fitosanitario

**Cuadro N° 40 Producto orgánico comercial (sector 2)**

<b>SECTOR 2</b>	<b>Productos fitosanitario</b>	<b>Plagas y Enfermedades</b>	<b>Riego agua + biol</b>	<b>Control fitosanitario</b>
<b>ORGÁNICO COMERCIAL</b>				
<b>FECHA</b>				
27 -VI - 2010	Malatión	Plagas		
	Rambler	Pluthellas		
	Lanchero	Hongos		
	Indicate (pH de agua)			
23 - VII - 2010	Aceite de Neem	Plagas		
	Feromonas	Pluthellas		
	Caldo Bordelés	Hongos		
6 - VIII - 2010				
20 - VIII - 2010	Aceite de Neem	Plagas		
	Feromonas	Pluthellas		
	Caldo Bordelés	Hongos		
3 - IX- 2010				
17 - IX - 2010				
24 - IX - 2010				
1 - X - 2010	Aceite de Neem	Plagas		
	Feromonas	Pluthellas		
	Caldo Bordelés	Hongos		
8 - X - 2010				
29 - X - 2010				

Datos elaborados por el autor

	RIEGO
	BIOL
	C. fitosanitario

**Cuadro N° 41 Producto químico orgánico (sector 3)**

<b>SECTOR 3</b>	<b>Productos fitosanitario</b>	<b>Plagas y Enfermedades</b>	<b>Riego agua + biol</b>		<b>Control fitosanitario</b>
<b>QUÍMICO ORGÁNICO</b>					
<b>FECHA</b>					
27 -VI - 2010	Malatión	Plagas			
	Rambler	Pluthellas			
	Lanchero	Hongos			
	Indicate (pH de agua)				
23 - VII - 2010	Extracto de nicotina	Plagas			
	Feromonas	Pluthellas			
	Sonata	Hongos			
6 - VIII - 2010					
20 - VIII - 2010	Extracto de nicotina	Plagas			
	Feromonas	Pluthellas			
	Sonata	Hongos			
3 - IX - 2010					
17 - IX - 2010					
24 - IX - 2010					
1 - X - 2010	Extracto de nicotina	Plagas			
	Feromonas	Pluthellas			
	Sonata	Hongos			
8 - X - 2010					
29 - X - 2010					

Datos elaborado por el autor

	RIEGO
	BIOL
	C. fitosanitario

**Cuadro Nº 42 Tratamiento casero (sector 4)**

<b>SECTOR 4</b>	<b>Productos fitosanitario</b>	<b>Plagas y Enfermedades</b>	<b>Riego agua +</b>		<b>Control fitosanitario</b>
<b>TRATAMIENTO CASERO</b>			<b>biol</b>		
<b>FECHA</b>					
27 -VI - 2010	Malatión	Plagas			
	Rambler	Pluthellas			
	Lanchero	Hongos			
	Indicate (pH de agua)				
23 - VII - 2010	Jabón de potasa	Plagas			
	Bacillus Thuringiensis	Pluthellas			
	Bicarbonato de sodio	Hongos			
6 - VIII - 2010					
20 - VIII - 2010	Jabón de potasa	Plagas			
	Bacillus Thuringiensis	Pluthellas			
	Bicarbonato de sodio	Hongos			
3 - IX - 2010					
17 - IX - 2010					
24 - IX - 2010					
1 - X - 2010	Jabón de potasa	Plagas			
	Bacillus Thuringiensis	Pluthellas			
	Bicarbonato de sodio	Hongos			
8 - X - 2010					
29 - X - 2010					

Datos elaborado por el autor

	RIEGO
	BIOL
	C. fitosanitario



**Tabla Nº 16 Plagas y enfermedades**

**SECTOR 1 TRATAMIENTO  
QUÍMICO**

Fecha /Monitoreo	PLAGAS Y ENFERMEDADES ( %)					
	Nº Plantas	Pulgón	Masticador	Ácaros	Mildiu	Fumagina
12/06/2010	20	85	30	20	45	55
27/06/2010	20	85	25	25	45	55
15/06/2010	20	25	20	20	20	20
09/07/2010	20	30	20	20	20	20
23/07/2010	20	30	20	25	25	20
06/08/2010	20	35	25	25	25	25
20/08/2010	20	40	30	25	25	25
03/09/2010	20	25	25	15	15	10
24/09/2010	20	25	25	25	15	10
01/10/2010	20	30	20	25	20	15
08/10/2010	20	15	10	10	10	5
29/10/2010	20	15	10	15	10	10

Datos elaborados por el autor

**Tabla Nº 17 Plagas y enfermedades**

**SECTOR 2 TRATAMIENTO  
ORGÁNICO**

Fecha /Monitoreo	PLAGAS Y ENFERMEDADES ( %)					
	Nº Plantas	Pulgón	Masticador	Ácaros	Mildiu	Fumagina
12/06/2010	20	90	25	15	35	60
27/06/2010	20	95	25	15	35	60
15/06/2010	20	65	20	10	20	50
09/07/2010	20	60	20	10	25	55
23/07/2010	20	65	20	15	30	55
06/08/2010	20	65	20	15	30	55
20/08/2010	20	75	25	15	35	60
03/09/2010	20	55	20	10	30	45
24/09/2010	20	50	20	10	30	45
01/10/2010	20	55	20	15	35	50
08/10/2010	20	45	20	10	25	25
29/10/2010	20	50	25	10	30	25

**Datos elaborados por el autor**

### Tabla N° 18 Plagas y enfermedades

#### SECTOR 3 TRATAMIENTO QUÍMICO- ORGÁNICO

Fecha /Monitoreo	PLAGAS Y ENFERMEDADES ( %)					
	Nº Plantas	Pulgón	Masticador	Ácaros	Mildiu	Fumagina
12/06/2010	20	80	30	20	35	50
27/06/2010	20	80	30	20	35	50
15/06/2010	20	45	20	15	25	30
09/07/2010	20	40	20	15	30	30
23/07/2010	20	40	25	20	30	35
06/08/2010	20	45	25	25	30	35
20/08/2010	20	50	25	25	30	35
03/09/2010	20	30	20	25	25	15
24/09/2010	20	35	20	30	25	15
01/10/2010	20	35	30	35	25	20
08/10/2010	20	25	20	20	10	15
29/10/2010	20	25	20	20	15	15

Datos elaborados por el autor

## Tabla Nº 19 Plagas y enfermedades

### SECTOR 4 TRATAMIENTO CASERO

Fecha /Monitoreo	PLAGAS Y ENFERMEDADES ( %)					
	Nº Plantas	Pulgón	Masticador	Ácaros	Mildiu	Fumagina
12/06/2010	20	80	35	30	40	60
27/06/2010	20	85	30	30	40	60
15/06/2010	20	75	25	20	35	55
09/07/2010	20	75	30	20	35	55
23/07/2010	20	80	30	25	35	60
06/08/2010	20	85	35	25	40	60
20/08/2010	20	85	35	30	40	65
03/09/2010	20	80	30	20	30	50
24/09/2010	20	80	30	25	35	55
01/10/2010	20	80	30	25	35	55
08/10/2010	20	65	30	10	35	50
29/10/2010	20	70	30	15	35	55

Datos elaborados por el autor

## **SIGNIFICACIÓN**

En la primera visita que se realizó al lote de tesis se observó que la plantación presentaba infesta de plagas como pulgones, gusano masticador, ácaros y fauna propia del sector, y enfermedades agresivas como Mildiu y Fumagina, por lo que se tomó la decisión de controlar urgentemente, procediendo a la fumigación con químicos como: Malatión, Lanchero y Rambler, este control se lo realizó una sola vez en todo el lote, luego se procedió a dividirlo en cuatro partes para controlar de mejor manera y con varios productos tanto químicos de cello verde como orgánicos, para evitar la contaminación del medio, dándonos buenos resultados como se puede apreciar en los cuadros de estado y altura de las plantas (Acacia, Aliso y Retama), en cuanto al Molle y el Quishuar han sufrido de ataques permanentes de plagas y enfermedades cuyo desarrollo es poco satisfactorio y su mejoría es relativamente lenta, de tal manera que se buscó el mejor método de cuidado de estas especies, dándonos resultados poco favorables.

### **3.7 ANÁLISIS ECONÓMICO**

La variedad de situaciones que se presentaron en el lote implicaron gastos extras por parte del autor de esta tesis, ya que fue necesario adquirir productos químicos para controlar plagas y enfermedades, seguidamente se tubo el problema de riego, para el cual se compró recipientes, los mismos que fueron sustraídos del sitio, teniendo que volver a adquirirlos; de igual manera se compró manguera para conducir el agua desde el reservorio hasta los tanques, esta manguera fue rota por tractores que operaban en el sitio, teniendo que volverla a adquirir.

Sin embargo es importante que primero se considere el valor que tiene un bosque especialmente cuando sus componentes han sido transportados desde el vivero hasta el sitio en dónde pasarán el resto de su vida, su permanencia debe estar asegurada con los elementos principales como son agua y nutrientes, por lo menos hasta que se ajusten al espacio, este acondicionamiento conlleva trabajo ya que las plantas se estresan, bajando su nivel de resistencia y es aquí, donde las plagas y enfermedades aprovechan para arremeter, terminando con la vida de la misma.

**Cuadro N° 43 Detalle económico**

<b>MATERIALES DE OFICINA</b>			
<b>DETALLE</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL \$</b>
Papel A-4	3 Report	4.00	12
Material de escritorio	Varios		30
Trascripción	200	0.15	30
Impresión blanco y negro	1200	0.20	240
Impresiones a colores	75	0.30	22.50
Cámara fotográfica	1	180	180
Internet	120	0.70	84
Anillado	5	6	30
Empastado y encuadernación	2	25	50
<b>LOGÍSTICA</b>			
<b>DETALLE</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
Transporte de insumos y agua	20 Viajes	25	500
Transporte	60 Viajes	4	240
Subsistencias	1 Tesista	5	300
Gastos administrativos	Varios	150	150
<b>MATERIAL DE CAMPO</b>			
<b>DETALLE</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
Palas	2	13.30	26.60
Rastrillo	1	4	4
Azadón	1	8	16
Azada	1	7.5	15
Bomba de mochila	1	88	88
Equipos de protección	1	64	64
Tanques plásticos	3	50	150
Tiras de madera	4	0.5	2
Galones y canecas	10	5	50
Plásticos para trampas	2m	1.5	3

Brocha	1	1.5	1.5
Alambre de amarre	1 Rollo	0.8	0.8
Martillo y clavos	1 y ½ libra	8	8
Llaves de paso, teflón, abrazadera		30	30
Manguera	450	0.22	99
Tanques reservorios para agua	4	59	236
Insumos agrícolas	Varios		159.25
Tierra negra	5qq	2	10
Planta de acacia	25	0.30	7.5
Planta de aliso	25	0.30	7.5
Planta de molle	25	0.50	12.5
Planta de retama	25	0.25	6.25
Planta de quishuar	25	0.25	6.25
Mano de obra calificada	2	500	1000
Mano de obra no calificada	3jx4hx20d	1.5 c/h	360
Subtotal			3981
Imprevistos		10%	398.1
<b>TOTAL</b>			<b>4379.1</b>



## CONCLUSIONES

- Debido a la falta de seguimiento de la plantación se encontró muchas plantas muertas y otras atacadas con diferentes plagas como pulgones, ácaros, gusano masticador, fauna como por ejemplo pájaros, ganado vacuno, ovino, estos dos últimos introducidos por la gente que vive a los alrededores, y enfermedades como Mildiu y Fumagina además por la escasa precipitación en la zona, sufrían un estrés hídrico.

- Se identificó varios factores limitantes para el buen desarrollo de las especies molle y quishuar, siendo los más influyentes: la excesiva pendiente del terreno que en lluvias fuertes produce escorrentía llevándose los nutrientes del suelo, el suelo calcáreo que presenta la zona, la falta de agua, las plagas y enfermedades antes mencionadas.

Se debe plantar especies que se adapten a las condiciones del sitio, tales como: la acacia, el aliso y la retama que soportan las diversas condiciones de la zona, esto se denota en el crecimiento y desarrollo de las plantas, que en algunos casos sobrepasan los límites esperados por el tesista, además se debe incorporar biol mas agua, con una frecuencia de por lo menos una vez por mes, como se lo ha venido realizando.

- El sistema de riego que se instaló en el lugar del ensayo nos permitió regar de manera continua, manteniendo así una humedad aceptable en cada una de las especies.

- Para disminuir el ataque de plagas y enfermedades se dividió el lote en cuatro sectores, procediendo a aplicar varios sistemas de control con el fin de buscar el método más idóneo de control

fitosanitario, obteniendo buenos resultados, logrando el control de plagas y frenando la proliferación de hongos, estos productos fueron: Malatión, Rambler, Lanchero, Indicate (pH de agua), Hermano, Decis, Pentacobre, Aceite de Neem, Feromonas, Caldo Bordelés, Extracto de Nicotina, Sonata.

## RECOMENDACIONES

- Existen aún muchos sectores de nuestra Universidad que se están erosionando por la falta de manejo, por lo que se recomienda a los directivos implementar programas de forestación continuos, para detener la degradación de estos suelos, en especial de las partes altas del CEYPSA.
- Debido a que el control orgánico y biológico de plagas y enfermedades es de muy lento accionar, se recomienda dar un manejo integrado, tanto para plagas como para enfermedades, utilizando productos que no sean nocivos para el ambiente, se debe realizar también el riego de agua más biol, para nutrir y fortalecer a las plantas, es una manera de evitar al máximo el ataque de plagas o enfermedades.
- No se debería permitir el ingreso de personas con animales a los predios de la Universidad, puesto que los mismos, de una u otra manera terminan con la escasa vegetación del lugar.
- Solicitar que por parte de la administración se cuide de los materiales entregados a la Universidad, estos son: 4 tanques plásticos con una capacidad de 200 litros, 450m de manguera para riego, éstos materiales servirán para futuros trabajos de forestación y reforestación.

## BIBLIOGRAFÍA

1. CESA. Reforestación de los Andes Ecuatorianos con Especies Nativas.
2. Curso de Capacitación sobre el uso racional de plaguicidas, productos biológicos y nutrientes de las plantas.
3. Enciclopedia del Estudiante. Tomo 14. Editorial Santillana. Ecuador.
4. GARCÍA Fernandez, José. Edafología en Fertilización y Conservación del Medio Ambiente. Tomo I y II. Edición 2003. Editorial Cultural S.A. Madrid España.
5. HERNANDES M.Temistocles . La revolución verde indoamericana. Editado por TH. Quito –Ecuador.
6. INFLUENCIA DEL CLIMA. Documentos PDF
7. JUSTICIA C. Rebeca. Red Agroforestal Ecuatorina. Abril 1990.
8. J.M. Thomas. Las plantas. Colección Natura.Ediciones Jover. Barcelona.
9. LAS PLANTAS. El ingenio de la naturaleza. Circulo de Lectores. Edición Especial. 1985.
10. MANUAL PRÁCTICO DE REFORESTACIÓN. Editor Grupo Latino. EDITORES. Primera Edición.
11. MERINO,Ramiro y SILVA, Miriam. Tesis De Grado. 2009.

12. NINTANGA. Datos de Temperatura y Pluviometría
13. Profafor. Información Proporcionada por Teléfono: 2257-016/017
14. ROMAN, Wilfrido. Avaluo y Peritaje del CEYPSA.
15. SANTOS Gutierrez, Jaime Orlando. El Manto De La Tierra Floral De Los Andes. Cooperación autónoma Regional de la cuencas de los Ríos. Bogota. Ubate y Suárez. CAR.
16. VADEMECUM. Edifarm. 2000. Sexta Edición. Ecuador.

## **PÁGINAS WEB**

17. ACACIA

[http://www.papelnet.cl/ambiente/elementos\\_medioambiente.htm](http://www.papelnet.cl/ambiente/elementos_medioambiente.htm)

18. ACACIA

<http://www.asturmatura.com/fotografia/flora/acacia-melanoxylon/html>

19. ALISO

[http://www.ecoviajes.freeservers.com/.refed=Mws\\_20040713\\_Banner\\_bar](http://www.ecoviajes.freeservers.com/.refed=Mws_20040713_Banner_bar)

[http://www.vidaparaquito.com/forest\\_árboles.htm##](http://www.vidaparaquito.com/forest_árboles.htm##)

20. ACCIÓN DEPURADORA

<http://www.edafor.org/serv02.htm>

21. BOCABULARIO

<http://www.manera.gob.ni/biodiversidad/enb/glosario.html>

22. BOSQUES

<http://www.profafor.com/bosques.htm>

## 23 COBERTURA DE BOSQUES EN EL ECUADOR

[http://www.cifoecuador.org/default.asp?id\\_seccion=62&id\\_modulo=181](http://www.cifoecuador.org/default.asp?id_seccion=62&id_modulo=181)

## 24. CONTROL FITOSANITARIO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

[http://www.accionecológica.org/index.php?option=com\\_content&task=view&id=849&Itemid=7546](http://www.accionecológica.org/index.php?option=com_content&task=view&id=849&Itemid=7546)

<http://www.laneta.apc.org/emis/sustanci/plaguici/>

<http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/gacetas/gaceta40/964062.html>

## 25. CONTROL FITOSANITARIO

<http://www.monografias.com/trabajos15/química-agropecuaria/química-agropecuaria2.shtml>

Control orgánico de las plagas y enfermedades

<http://www.redpermacultura.org/articulos/14-agricultura-ecologica/362-el-metodo-organico-para-el-control-de-plagas.html>

Control biológico de plagas y enfermedades

[http://www.infojardin.com/PLAGAS\\_Y\\_ENF/plagas\\_y\\_enfermedades\\_directorio.htm](http://www.infojardin.com/PLAGAS_Y_ENF/plagas_y_enfermedades_directorio.htm)

[http://www.infoagro.com/abonos/control\\_biologico.htm](http://www.infoagro.com/abonos/control_biologico.htm)

<http://www.controlbiologico.com/>

<http://www.monografias.com/trabajos29/control-plagas/control-plagas.shtml>

<http://www.bricopage.com/plagas.htm>

[http://www.fondef.cl/noticias/deta\\_noti.php3?cod\\_noti=574](http://www.fondef.cl/noticias/deta_noti.php3?cod_noti=574)

<http://canales.hoy.es/canalagro/datos/flores/flores/rosas3.htm>

## 26. CLIMATOLOGÍA DEL ECUADOR

[http://www.visitaecuador.com/clima.php?cod\\_sec=egDyy7I&cod\\_men=rmcghv4gOA&ver=1](http://www.visitaecuador.com/clima.php?cod_sec=egDyy7I&cod_men=rmcghv4gOA&ver=1)

27. CRITERIOS E INDICADORES PARA EL MANEJO FORESTAL SUSTENTABLE EN ECUADOR

[http://www.sica.gov.ec/agronegocios/Biblioteca/Ing%20Rizzo/forestacion/ecuador\\_forestal.htm](http://www.sica.gov.ec/agronegocios/Biblioteca/Ing%20Rizzo/forestacion/ecuador_forestal.htm)

28. DATOS DE DEFORESTACIONES

<http://www.clirsen.com> Potenciado por Joomla! Generado: 10 July, 2008, 09:12

29. DATOS DE TEMPERATURA Y PLUVIOMETRÍA

<http://www.inamhi.gov.ec/html/inicio.htm>

30. DEFORESTACIÓN

<http://es.wikipedia.org/wiki/Deforestaci%C3%B3n>

## 31. DEFORESTACIÓN EN EL ECUADOR

<http://archivo.eluniverso.com/2007/10/31/0001/22/B912994A8E1842CE9C978098BE49FA56.aspx>

32. DIAGNÓSTICO VEGETAL

[cadenahortofruticola.org/admin/.../499guia\\_para\\_toma\\_envio\\_muestras.pdf](http://cadenahortofruticola.org/admin/.../499guia_para_toma_envio_muestras.pdf)

33. DIFERENCIAS Y EXCESO DE MINERALES

[www.icb.uncu.edu.ar/contenido/skins/.../tp.minerales\\_1\\_1-.doc](http://www.icb.uncu.edu.ar/contenido/skins/.../tp.minerales_1_1-.doc) -

Similares

34. ECUADOR BAJO LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

[http://www.eltelegrafo.com.ec/sociedad/ecologia/noticia/archive/sociedad/ecologia/2008/06/05/Ecuador\\_2C00\\_-bajo-los-efectos-del-cambio-clim\\_E100\\_tico.aspx](http://www.eltelegrafo.com.ec/sociedad/ecologia/noticia/archive/sociedad/ecologia/2008/06/05/Ecuador_2C00_-bajo-los-efectos-del-cambio-clim_E100_tico.aspx)

[http://www.ecuadorinmediato.com/Noticias/news\\_user\\_view/ecuador\\_empenado\\_en\\_frenar\\_deforestacion\\_en\\_amazonia--126191](http://www.ecuadorinmediato.com/Noticias/news_user_view/ecuador_empenado_en_frenar_deforestacion_en_amazonia--126191)

35. ESPECIES NATIVAS

<http://www.papelnet.cl/arbol/nativas.htm>

36. FACTORES PARA EL DESARROLLO VEGETAL

<http://www.elergonomista.com/fisiologiavegetal/crecimiento.htm>

37. FACTORES EDÁFICOS

<http://www.elergonomista.com/fisiologiavegetal/relaciones.htm>

38. FISIOLÓGÍA DE LAS PLANTAS EN SUELOS ÁCIDOS

<http://www.elergonomista.com/fisiologiavegetal/acidos.htm>

39. FORESTACIÓN MUNDIAL

[http://www.3fkanguroi9d.com/forestación\\_natural.htm](http://www.3fkanguroi9d.com/forestación_natural.htm)

40. GRÁFICO DEL CICLO DEL AGUA

[www.unesco.org/phi/libros/agua/pagina2/ciclo.gif](http://www.unesco.org/phi/libros/agua/pagina2/ciclo.gif)

41. IMPACTOS DE LA FORESTACIÓN

<http://www.edafor.org/serv02.htm>

42. MARCO CONCEPTUAL

<http://www.manera.gob.ni/biodiversidad/enb/glosario.html>

43. MANEJO Y CONSERVACIÓN DE BOSQUES NATIVOS PRIVADOS

<http://www.undp.org/ec/ppd/actual/seguimiento/seguimientoEcociencia.htm>

44. MANEJO FORESTAL EN EL MUNDO

[http://www.forestal.com.uy/af\\_forestacion\\_mundo.shtml](http://www.forestal.com.uy/af_forestacion_mundo.shtml)



45. MOLLE

[http://www.vidaparaquito.com/forest\\_arboles.htm](http://www.vidaparaquito.com/forest_arboles.htm)

46. pH del suelo, sustratos y agua

[http://articulos.infojardin.com/arboles/lista\\_arboles\\_ph\\_acido\\_neutro](http://articulos.infojardin.com/arboles/lista_arboles_ph_acido_neutro)

<http://www.botanical-online.com>.

47. PLAGAS Y ENFERMEDADES

<Http://www.botanicalonline.com>

48. PRODUCTOS ORGÁNICOS

<http://www.herbotecnia.com.ar/c-articu-002.htm>

<http://www.redpermacultura.org/articulos/14-agricultura-ecologica/362-el-metodo-organico-para-el-control-de-plagas.html>

49. QUISHUAR

[http://frn.esPOCH.edu.ec/centros/cipren/t\\_agro/JOE%20HUARACA.doc](http://frn.esPOCH.edu.ec/centros/cipren/t_agro/JOE%20HUARACA.doc)

50. RETAMA

<http://www.la-alpujarra.org/comun/planta/gayomba.htm>

[http://fichas.infojardin.com/arbustos/spartium-junceum-gayomba\\_gallomba.htm](http://fichas.infojardin.com/arbustos/spartium-junceum-gayomba_gallomba.htm)

51. SITUACIÓN DE BOSQUES EN ECUADOR

<http://www.ecuavivienda.com/bosques.htm>

52. SUSTANCIAS REGULADORAS DEL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS

<http://www.herbotecnia.com.ar/c-articu-002.html>

<http://html.rincondelvago.com/sustancias-reguladoras-en-el-crecimiento-de-las-plantas.html>

53. TEMPERATURA

[http://www.redagraria.com.ar/investigacion/fca\\_unc/clima-fenol\\_fca\\_unc/apunte\\_fenologia/6\\_temp\\_para\\_crec\\_desarrollo.html](http://www.redagraria.com.ar/investigacion/fca_unc/clima-fenol_fca_unc/apunte_fenologia/6_temp_para_crec_desarrollo.html)

54. <http://www.abc.com.py/suplementos/rural/articulos.php?pid=424997>

**ANEXOS**

## ANEXO FOTOGRÁFICO

### FOTO 1

#### CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL



### FOTO 2

#### DIAGNÓSTICO DE LA PLANTACIÓN



**FOTO 3**  
**ACACIA**



**FOTO 4**  
**ALISO**



**FOTO 5**  
**RETAMA**



TESIS MILTON



**FOTO 6**  
**MOLLE**



TESIS MILTON





**FOTO 7**  
**QUISHUAR**



TESIS MILTON



**FOTO 8**  
**RECONOCIMIENTO DEL SITIO**



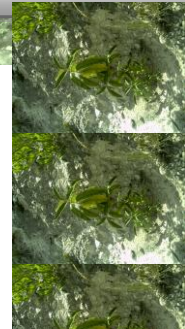
**FOTO 9**  
**VEGETACIÓN PROPIA DE ESTE SUELO**







**FOTO 10**  
**ESPECIES NATIVAS CAMBIAN EL ASPECTO DEL SITIO**



**FOTO 11**  
**FLORA Y FAUNA DEL SITIO**



**FOTO 12**

**MONITOREO DE LA FORESTACIÓN POR SEMANA**



**FOTO 13**

**REPOSICIÓN DE PLANTAS MUERTAS**



TESIS MILTON



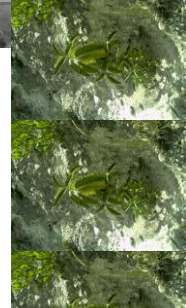
**FOTO 14**  
**TRABAJOS DE CAMPO**



TESIS MILTON



TESIS MILTON



**FOTO 15**

**RIEGO Y ABONADURA (BIOL)**



TESIS MILTON




TESIS MILTON







TESIS MILTON

A small thumbnail image showing a person standing in a field, possibly a researcher or student, with a landscape in the background.

TESIS MILTON

A small thumbnail image showing a person standing in a field, possibly a researcher or student, with a landscape in the background.

**FOTO 16**  
**CONTROL FITOSANITARIO**



TESIS MILTON



TESIS MILTON





TESIS MILTON



TESIS MILTON



TESIS MILTON



**FOTO 17**  
**INFESTA DE PLAGAS Y ENFERMEDADES**  
**ACACIA**



TESIS MILTON



**ALISO**



TESIS MILTON



**RETAMA**



TESIS MILTON



**MOLLE**



TESIS MILTON



**QUISHUAR**



TESIS MILTON



**FOTO 18**

**PERDIDA DE PLANTAS POR DESLAVE EN LA ZONA MARCADA**



TESIS MILTON

