



FACULTAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

**Evaluación de cinco sustratos en cultivo de orquídeas en el Cantón Puerto
Quito, Provincia de Pichincha**

Trabajo de Titulación presentado en conformidad a los requisitos
para optar por el título de Ingeniero Agroindustrial y de Alimentos

Profesor Guía
Ing. Pablo Moncayo

Autor
Diego Fernando Bastidas Pazmiño

Año
2009

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

"Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos para un adecuado desarrollo del tema escogido, y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los trabajos de titulación"



Pablo Moncayo
Ingeniero
171236710-5

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

"Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes"



Diego Bastidas

1714834015

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por ser mi guía espiritual, a mi madre por ser el apoyo y motor en mi vida para el cumplimiento de mis metas.

A la Universidad y profesores que a lo largo de mi carrera estudiantil me han sabido impartir sus conocimientos.

A mi padre y todas las personas que han sido un apoyo para la obtención de mi título, en especial al Sr. Cesar Cruz.

DEDICATORIA

Este trabajo de titulación va dedicado para la persona que lucho con sacrificio para que pueda estudiar mi carrera y quien puso su entusiasmo para verme convertido en un profesional, va dedicado a mi madre.

RESUMEN

La investigación comprendió la evaluación de cinco sustratos: cascarilla de arroz, tallo de helecho arbóreo, cocopite y bagazo de palma africana, y piedra pómez, en el Cantón Puerto Quito (noroccidente de la Provincia de Pichincha). Para este estudio se utilizó plantas de orquídeas nativas, procedentes del cantón San Miguel de los Bancos. Las variables estudiadas fueron la longitud y el ancho de hojas maduras y jóvenes, el aparecimiento de nuevos brotes, así como también la mortalidad de las hojas y plantas. Se evaluó de igual manera, la presencia de plagas y enfermedades.

Adicional a la evaluación de sustratos, se aplicó tratamientos como la exposición de luz: bajo sombra y expuesta a la misma. Se dividió en dos grupos, con número igual de repeticiones por sustrato, considerando que la luz iba a incidir también sobre el comportamiento de las plantas en los sustratos.

Con la investigación se obtuvo como resultado que la mejor condición para el crecimiento de las plantas de orquídeas fue mantenerlas bajo sombra. Los mejores sustratos fueron el cocopite de palma africana y el tallo de helecho arbóreo, ya que favorecen el crecimiento en longitud y en ancho; sin embargo, de los sustratos en el que más existió la presencia de nuevos brotes fue la cascarilla de arroz.

SUMMARY

The research included the evaluation of five substrates: rice husks, "helecho arbóreo", bagasse and cocopite of African palm, and pomina, in Puerto Quito (canton at the northwest of the province of Pichincha). This investigation used for plants native orchids from the canton of San Miguel de los Bancos. The variables studied were length and width of mature and young leaves, the emergence of new shoots, as well the mortality of leaves and plants, similarly assessed the presence of pests and diseases.

In addition to the evaluation of substrate treatment was applied the exposure of light and shade to it. That's why the plants were divided into two groups with equal number of repetitions for substrate, whereas the light would also impact on their behavior in the substrates.

The research result demonstrated that the best condition for the growth of orchid plants was kept in darkness, being the best substrates "cocopite" of the African palm and "helecho arbóreo", favoring the growth in length and width. The "cascarilla de arroz" had more presence of new shoots.

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
ANTECEDENTES.....	2
OBJETIVO GENERAL.....	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
HIPÓTESIS.....	3
1. CAPÍTULO I – MARCO TEÓRICO.....	4
1.1 Descripción del Cantón Puerto Quito.....	4
1.1.1 Ubicación.....	4
1.1.2 Actividad Socioeconómica del Cantón Puerto Quito.....	4
1.2 Orquídeas.....	6
1.2.1. Distribución de las orquídeas en el Ecuador.....	6
1.2.2. Clasificación de las Orquídeas.....	7
1.2.3. Descripción botánica del género.....	8
1.2.4. Manejo del cultivo	10
1.2.4.1. Sustratos y Nutrientes.....	10
1.2.4.2. Fertilización.....	10
1.3 Sustratos.....	12
1.3.1. Cascarilla de arroz.....	13
1.3.2. Cocopite de palma africana.....	14
1.3.3. Bagazo de palma africana.....	15
1.3.4. Helecho arbóreo (<i>Cyathea sp.</i>).....	16
1.3.5. Pomina (Piedra Pómez).....	17

CAPÍTULO II ASPECTOS LEGALES PARA LA COMERCIALIZACIÓN DE LAS ORQUÍDEAS ECUATORIANAS.....19

2.1. CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora).....20

2.1.1 Manejo de las especies en las CITES en el Ecuador..... 20

2.1.2 Autoridades CITES en el Ecuador.....23

2.1.3 Procesos de inscripción de entidades que trabajan con orquídeas,
según CITES.....24

2.2. Ley forestal y de Conservación de Áreas naturales y Vida silvestre..... 26

2.3. Manejo adecuado de especies de orquídeas basado en la CITES y en la Ley forestal y de Conservación de Áreas naturales y Vida Silvestre.....30

2.3.1 Extracción de Especies Silvestres de Orquídeas..... 30

2.3.2 Programa de certificación fitosanitaria de ornamentales de
Exportación..... 31

2.3.2.1 Registro..... 31

2.3.2.2 Inspección..... 31

2.3.2.3 Inspección en el sitio de producción..... 32

2.3.3 Expedición del Certificado Fitosanitario de Exportación
(CFE)..... 32

2.3.3.1 Obligaciones de los involucrados en el programa..... 32

2.3.3.2 Costos de inscripción y emisión de CFE..... 34

3. CAPÍTULO III - ASPECTOS METODOLÓGICOS..... 35

3.1 Estudio..... 35

3.1.1 Factores de Estudio..... 35

3.1.2 Metodología..... 37

3.2 Establecimiento del lugar de investigación..... 40

3.3 Procedencia de las plantas de orquídeas..... 41

3.4 Fertilizantes y fitosanitarios utilizados.....43

3.4.1 Fertilizante..... 43

3.4.2 Fungicida..... 44

3.4.3 Insecticida..... 45

4. CAPÍTULO IV - TABULACIÓN DE DATOS Y ANÁLISIS ESTADÍSTICOS..... 46

4.1 Valores de temperatura y humedad ambiental del área de investigación..... 46

4.1.1 Valores de temperatura ambiental del área de investigación.....46

4.1.2 Valores de Humedad ambiental..... 50

4.2 Análisis de datos de crecimientos de hojas según sustratos...53

4.2.1 Sustratos expuestos a la luz..... 53

4.2.1.1 Cascarilla de arroz (Sustrato A luz)..... 54

4.2.1.2 Helecho arbóreo (Sustrato B luz)..... 59

4.2.1.3 Bagazo de palma africana (Sustrato C luz).....63

4.2.1.4 Cocopite (Sustrato D luz).....67

4.2.1.5 Piedra pómez o pomina (Sustrato E luz).....	73
4.2.1.6 Bagazo de palma africana pasteurizado (Sustrato F luz).....	78
4.2.2 Sustratos bajo sombra.....	84
4.2.2.1 Cascarilla de arroz (Sustrato A sombra).....	84
4.2.2.2 Helecho arbóreo (Sustrato B sombra).....	89
4.2.2.3 Bagazo de palma africana (Sustrato C sombra).....	98
4.2.2.4 Cocopite de palma africana (Sustrato D sombra).....	105
4.2.2.5 Piedra pómez - pomina (Sustrato E sombra).....	109
4.2.2.6 Bagazo de palma africana pasteurizado (Sustrato F sombra)...	116
4.3 Análisis de Varianza (ANOVA) aplicado a las variables de longitud y ancho de hojas.....	120
4.4 Análisis de mortalidad de las plantas de orquídeas y hojas en la investigación.....	124
4.4.1 Supervivencia de plantas de orquídeas según tratamiento.....	124
4.4.2 Mortalidad de hojas por sustrato en cada uno de los tratamientos..	125
4.4.2.1 Mortalidad de hojas maduras según sustratos exposición luz..	125
4.4.2.2 Mortalidad de hojas jóvenes según sustratos exposición luz....	126
4.4.2.3 Mortalidad de hojas maduras según sustratos bajo sombra.....	127
4.4.2.4 Mortalidad de hojas jóvenes según sustratos bajo sombra.....	128
4.5 Análisis de la variable de conteo de brotes nuevos por sustrato.....	129
5. CAPÍTULO V – ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	132
5.1 Ataques por plagas y enfermedades a los diferentes sustratos.....	132

5.1.1 Daños en las plantas por presencia de hongos.....	132
5.1.2 Presencia de hongos que no causan daño directo a la planta.....	134
5.1.3 Daños indirectos causados por hongos	136
5.1.4 Daños causados por estrés de adaptación.....	137
5.1.5 Daños causados por plagas.....	138
 5.2 Resultados de los datos tabulados.....	 139
5.2.1 Sustrato Cascarilla de Arroz (A).....	139
5.2.2 Sustrato Helecho arbóreo (B).....	140
5.2.3 Sustrato Bagazo de palma africana (C).....	141
5.2.4 Sustrato Cocopite de palma africana (D).....	141
5.2.5 Sustrato Pomina (E).....	142
5.2.6 Sustrato Bagazo de palma africana con tratamiento de pasteurización (F).....	143
 5.3 Capacidad de brotación.....	 143
 5.4 Resultados del análisis de varianza (ANOVA).....	 144
5.4.1 Ancho de hojas maduras.....	144
5.4.2 Longitud de hojas maduras.....	144
5.4.3 Longitud de hojas jóvenes.....	145
 CONCLUSIONES.....	 146
RECOMENDACIONES.....	147
BIBLIOGRAFÍA.....	148
ANEXOS.....	150

Anexo 1.- Ejemplo de plan de manejo de orquídeas de un jardín botánico con aplicación a viveros.....	151
Anexo 2.- Requisitos para investigación en fauna y flora silvestre.....	154
Anexo 3.- MAPAS DE PUERTO QUITO Y SAN MIGUEL DE LOS BANCOS:	
General, uso de suelo y cobertura vegetal.....	157
Mapa 1.- Base cartográfica General Cantón San Miguel de los Bancos.....	158
Mapa 2.- Base cartográfica General Cantón Puerto Quito.....	159
Mapa 3.- Uso de suelo Cantón San Miguel de los Bancos.....	160
Mapa 4.- Uso de suelo Cantón Puerto Quito.....	161
Mapa 5.- Zonas de vida Cantón San Miguel de los Bancos	162
Mapa 6.- Zonas de Vida Cantón Puerto Quito.....	163
Anexo 4.- Cuadros.....	164

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1.- Rizomas.....	9
Figura 1.2.- Cascarilla de Arroz.....	13
Figura 1.3. Cocopite.....	14
Figura 1.4.- Bagazo de pulpa de palma africana.....	15
Figura 1.5.- Tallo de Helecho arbóreo (<i>Cythea sp.</i>).....	17
Figura 1.6.- Piedra pómez.....	18
Figura 3.1.- Descripción de la investigación.....	37
Figura 3.2.- Variable ancho de hojas.....	39
Figura 3.3.- Variable longitud de hojas.....	39
Figura 3.4.- Equipo para medir Humedad y temperatura ambiental.....	40
Figura 3.5.- Invernadero.....	41

Figura 3.6.- Fertilizante BIOCAT 15.....	43
Figura 3.7.- Fungicida Phytol.....	44
Figura 5.1.- Planta afectada por hongo en el sustrato cocopite luz.....	133
Figura 5.2.- Hoja afectada por hongo en el sustrato cocopite luz.....	133
Figura 5.3.- Presencia de hifas de hongos en planta sustrato cocopite.....	133
Figura 5.4.- Presencia de hongos en el sustrato cascarilla de arroz luz.....	134
Figura 5.5.- Presencia de hongos saprofitos en el sustrato cocopite.....	134
Figura 5.6.- Presencia de hongos saprofitos en el sustrato Bagazo de palma africana sombra.....	135
Figura 5.7.- Presencia de hongos saprófitos en el sustrato Cascarilla de arroz sombra.....	135
Figura 5.8.- Hongos en el sustrato bagazo de palma africana sombra.....	135
Figura 5.9.- Hongos zigomicetos en sustrato Bagazo de palma africana sombra.....	135
Figura 5.10.- Hongos Basiyomicetes en el sustrato Bagazo de palma africana, sombra.....	136
Figura 5.11.- Planta afectada indirectamente por Hongos Basiyomicetes, sin costra.....	136
Figura 5.12.- Hojas con escaldaduras por estrés en el sustrato bagazo de palma africana.....	137
Figura 5.13.- Planta afectada por estrés, sustrato pomina sombra.....	137
Figura 5.14.- Daños producidos por estrés en las hojas.....	138
Figura 5.15.- Daños ocasionados por presencia de caracoles, sustrato cascarilla sombra.....	139
Figura 5.16.- Presencia de huevos de arácnidos en hoja.....	139

INDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 2.1.- Proceso de Registro de entidades en la CITES.....	25
--	----

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.1.- Proyecciones de la población de Puerto Quito.....	5
Tabla 1.2.- Distribución de las Orquídeas en el Ecuador.....	6, 7

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.1.- Origen de sustratos utilizados en la investigación.....	12
Cuadro 2.2.- Costos de inscripción y emisión de CFE.....	34
Cuadro 3.1.- Metodología de investigación.....	38
Cuadro 4.1.- Datos en temperatura ambiental tomados en la zona de Investigación.....	46
Cuadro 4.2.- Datos en temperatura ambiental tomados en la zona de Investigación.....	50
Cuadro 4.3.- Promedio en longitud y ancho de hojas maduras Sustrato A exposición luz	54
Cuadro 4.4.- Datos en longitud de hojas jóvenes sustrato cascarilla de arroz (A) exposición luz.....	57
Cuadro 4.5.- Datos en ancho de hojas jóvenes sustrato cascarilla de arroz (A) exposición luz.....	57
Cuadro 4.6.- Promedio en longitud y ancho de hojas maduras Sustrato B exposición Luz.....	59
Cuadro 4.7.- Datos en longitud de hojas jóvenes Sustrato Helecho arbóreo (B) exposición luz.....	61
Cuadro 4.8.- Datos en ancho de hojas jóvenes Sustrato Helecho arbóreo (B) exposición luz.....	62
Cuadro 4.9.- Datos en longitud de hojas maduras Sustrato Bagazo de palma africana (C) exposición luz.....	64
Cuadro 4.10.- Datos en ancho de hojas maduras Sustrato Bagazo de palma africana (C) exposición luz.....	64

Cuadro 4.11.- Datos en longitud de hojas jóvenes Sustrato Bagazo de palma africana (C) exposición luz.....	66
Cuadro 4.12.- Datos en ancho de hojas jóvenes Sustrato Bagazo de palma africana (C) exposición luz.....	66
Cuadro 4.13.- Promedio en longitud y ancho de hojas maduras Sustrato cocopite de palma africana (D) exposición luz.....	68
Cuadro 4.14.- Promedio en longitud y ancho de hojas jóvenes Sustrato cocopite de palma africana (D) exposición luz.....	70
Cuadro 4.15.- Datos en longitud de hojas jóvenes Sustrato Cocopite de palma africana (D) exposición luz.....	72
Cuadro 4.16.- Datos en ancho de hojas jóvenes Sustrato cocopite de palma africana (D) exposición luz.....	72
Cuadro 4.17.- Promedio en longitud y ancho de hojas maduras Sustrato pomina (E) exposición Luz.....	74
Cuadro 4.18.- Datos en longitud de hojas jóvenes Sustrato Pomina (E) exposición luz.....	76
Cuadro 4.19.- Datos en ancho de hojas jóvenes Sustrato Pomina (E) exposición luz.....	76
Cuadro 4.20.- Promedio en longitud y ancho de hojas maduras Sustrato bagazo de palma africana pasteurizado (F) exposición luz.....	78
Cuadro 4.21.- Promedio en longitud y ancho de hojas jóvenes Sustrato Bagazo de palma africana pasteurizado (F) exposición luz.....	80
Cuadro 4.22.- Datos en longitud de hojas jóvenes Sustrato Bagazo de palma africana pasteurizado (F) exposición luz.....	82
Cuadro 4.23.- Datos en longitud de hojas jóvenes Sustrato Bagazo de palma africana pasteurizado (F) exposición luz.....	82
Cuadro 4.24.- Promedio en longitud y ancho de hojas maduras Sustrato cascarilla de arroz (A) bajo sombra.....	84
Cuadro 4.25.- Datos en longitud de hojas maduras Sustrato cascarilla de arroz (A) bajo sombra.....	86

Cuadro 4.26.- Datos en ancho de hojas maduras Sustrato cascarilla de arroz (A) bajo sombra.....	86
Cuadro 4.27.- Promedio en longitud y ancho de hojas jóvenes Sustrato cascarilla de arroz (A) bajo sombra.....	88
Cuadro 4.28.- Promedio en longitud y ancho de hojas maduras Sustrato helecho arbóreo (B) bajo sombra.....	90
Cuadro 4.29.- Datos en longitud de hojas maduras Sustrato helecho arbóreo (B) bajo sombra.....	92
Cuadro 4.30.- Datos en ancho de hojas maduras Sustrato helecho arbóreo (B) bajo sombra.....	92
Cuadro 4.31.- Promedio en longitud y ancho de hojas jóvenes Sustrato helecho arbóreo (B) bajo sombra.....	94
Cuadro 4.32.- Datos en longitud de hojas jóvenes Sustrato helecho arbóreo (B) sombra.....	96
Cuadro 4.33.- Datos en ancho de hojas jóvenes Sustrato helecho arbóreo (B) sombra.....	96
Cuadro 4.34.- Datos en longitud de hojas maduras Sustrato bagazo de palma africana (C) sombra.....	99
Cuadro 4.35.- Datos en ancho de hojas maduras Sustrato bagazo de palma africana (C) sombra.....	99
Cuadro 4.36.- Promedio en longitud y ancho de hojas maduras Sustrato bagazo de palma africana C bajo sombra.....	101
Cuadro 4.37.- Datos en longitud de hojas jóvenes Sustrato bagazo de palma africana (C) sombra.....	103
Cuadro 4.38.- Datos en ancho de hojas jóvenes Sustrato bagazo de palma africana (C) sombra.....	103
Cuadro 4.39.- Promedio en longitud y ancho de hojas maduras Sustrato cocopite de palma africana (D) bajo sombra.....	105
Cuadro 4.40.- Promedio en longitud y ancho de hojas jóvenes Sustrato cocopite de palma africana (D) bajo Sombra.....	107

Cuadro 4.41.- Datos en longitud de hojas maduras Sustrato pomina (E) bajo sombra.....	110
Cuadro 4.42.- Datos en longitud de hojas maduras Sustrato pomina (E) bajo Sombra.....	110
Cuadro 4.43.- Promedio en longitud y ancho de hojas jóvenes Sustrato pomina (E) bajo Sombra.....	112
Cuadro 4.44.- Datos en longitud de hojas jóvenes Sustrato pomina (E) bajo sombra.....	114
Cuadro 4.45.- Datos en ancho de hojas jóvenes Sustrato pomina (E) bajo sombra.....	114
Cuadro 4.46.- Promedio en longitud y ancho de hojas maduras Sustrato bagazo de palma africana pasteurizado (F) bajo sombra.....	116
Cuadro 4.47.- Datos en longitud de hojas jóvenes sustrato bagazo de palma africana pasteurizado (F) bajo sombra.....	118
Cuadro 4.48.- Datos en ancho de hojas jóvenes sustrato bagazo de palma africana pasteurizado (F) bajo sombra.....	118
Cuadro 4.49.- Valores promedios de la variable crecimiento de hojas según sustratos exposición luz.....	120
Cuadro 4.50.- Valores promedios de la variable crecimiento de hojas según sustratos bajo sombra.....	120
Cuadro 4.51.- Valores promedios en ancho de hojas maduras en los dos tratamientos.....	121
Cuadro 4.52.- Análisis de varianza (ANOVA) de ancho hojas maduras bajo los dos tratamientos.....	121
Cuadro 4.53.- Valores promedios en longitud de hojas maduras en los dos tratamientos.....	122
Cuadro 4.54.- Análisis de varianza (ANOVA) en longitud de hojas maduras bajo los dos tratamientos.....	122
Cuadro 4.55.- Valores promedios en longitud de hojas jóvenes en los dos tratamientos.....	123

Cuadro 4.56.- Análisis de varianza (ANOVA) en longitud de hojas jóvenes bajo los dos tratamientos.....	123
--	-----

INDICE DE CUADROS EN ANEXOS

SUSTRATOS EXPOSICIÓN LUZ

Cuadro A1.- Crecimiento de hojas maduras sustrato cascarilla de arroz (A) exposición luz.....	165
Cuadro A.2.- Datos de hojas jóvenes sustrato cascarilla de arroz (A) exposición luz.....	165
Cuadro A.3.- Datos de hojas maduras sustrato helecho arbóreo (B) exposición luz.....	165
Cuadro A.4.- Datos de hojas jóvenes sustrato helecho arbóreo (B) exposición luz.....	166
Cuadro A.5.- Datos de hojas maduras Sustrato Bagazo de palma africana (C) exposición luz.....	166
Cuadro A.6.- Datos de hojas jóvenes Sustrato Bagazo de palma africana (C) exposición luz.....	166
Cuadro A.7.- Datos de hojas maduras Sustrato Cáscara de palmiste (D) exposición luz.....	167
Cuadro A.8.- Datos de hojas jóvenes Sustrato Cáscara de palmiste (D) exposición luz.....	167
Cuadro A.9.- Datos de hojas maduras Sustrato Pomina (E) exposición luz.....	167
Cuadro A.10.- Datos de hojas jóvenes Sustrato Pomina (E) exposición luz.....	168
Cuadro A.11.- Datos de hojas maduras Sustrato Bagazo de palma africana pasteurizado (F) exposición luz.....	168
Cuadro A.12.- Datos de hojas jóvenes Sustrato Bagazo de palma africana pasteurizado (F) exposición luz.....	168

SUSTRATOS BAJO SOMBRA

Cuadro A.13.- Datos de hojas maduras Sustrato Cascarilla de Arroz (A) bajo sombra.....	169
Cuadro A.14.- Datos de hojas jóvenes Sustrato Cascarilla de Arroz (A) bajo sombra.....	169
Cuadro A.15.- Datos de hojas maduras Sustrato Helecho arbóreo (B) bajo sombra.....	169
Cuadro A.16.- Datos de hojas jóvenes Sustrato Helecho arbóreo (B) bajo sombra.....	170
Cuadro A.17.- Datos de hojas maduras Sustrato Bagazo de palma africana (C) bajo sombra.....	170
Cuadro A.18.- Datos de hojas jóvenes Sustrato Bagazo de palma africana (C) bajo sombra.....	170
Cuadro A.19.- Datos de hojas maduras Sustrato Cáscara de palmiste (D) bajo sombra.....	171
Cuadro A.20.- Datos de hojas jóvenes Sustrato Cáscara de palmiste (D) bajo sombra.....	171
Cuadro A.21.- Datos de hojas maduras Sustrato Pomina (E) bajo sombra.....	171
Cuadro A.22.- Datos de hojas jóvenes Sustrato Pomina (E) bajo sombra.....	172
Cuadro A.23.- Datos de hojas maduras sustrato Bagazo de palma africana pasteurizado (F) bajo sombra.....	172
Cuadro A.24.- Datos de hojas jóvenes sustrato Bagazo de palma africana pasteurizado (F) bajo sombra.....	172

MORTALIDAD DE PLANTAS DE ORQUÍDEAS

Cuadro A.25.- Número de plantas vivas de orquídeas por sustrato exposición luz.....	173
Cuadro A.26.- Porcentaje de sobrevivencia de las plantas de orquídeas por	

sustrato exposición luz.....	173
Cuadro A.27.- Número de plantas vivas de orquídeas por sustrato bajo sombra.....	174
Cuadro A.28.- Porcentaje de sobrevivencia de las plantas de orquídeas por sustrato bajo sombra.....	174

INDICE DE GRÁFICOS

Grafico 4.1.- Fluctuación de temperaturas registradas en el área de investigación.....	47
Gráfico 4.2.- Fluctuaciones de temperatura en el momento del registro.....	48
Gráfico 4.3.- Fluctuaciones de temperaturas ambientales máximas registradas.....	48
Gráfico 4.4.- Fluctuaciones de temperaturas ambientales mínimas registradas.....	49
Gráfico 4.5.- Fluctuaciones de valores de humedad ambiental registrados en el área de investigación.....	51
Gráfico 4.6.- Fluctuaciones de humedad ambiental en el momento del registro.....	52
Gráfico 4.7.- Fluctuaciones de humedades máximas registradas.....	52
Gráfico 4.8.- Fluctuaciones de humedades mínimas registradas.....	53
Gráfico 4.9.- Promedios en longitud de hojas maduras sustrato cascarilla de arroz exposición luz.....	55
Gráfico 4.10.- Promedios en ancho de hojas maduras sustrato cascarilla de arroz exposición luz.....	56
Grafico 4.11.- Longitud de hojas jóvenes sustrato cascarilla de arroz exposición luz.....	58
Gráfico 4.12.- Ancho de hojas jóvenes sustrato cascarilla de arroz exposición luz.....	58

Gráfico 4.13.- Promedios en longitud de hojas maduras sustrato helecho arbóreo exposición luz.....	60
Gráfico 4.14.- Promedios en longitud de hojas maduras sustrato helecho arbóreo exposición luz.....	60
Gráfico 4.15.- Longitud de hojas jóvenes sustrato helecho arbóreo exposición luz.....	62
Gráfico 4.16.- Ancho de hojas jóvenes sustrato helecho arbóreo exposición luz.....	62
Gráfico 4.17.- Longitud de hojas maduras sustrato bagazo de palma africana exposición luz.....	65
Gráfico 4.18.- Ancho de hojas maduras sustrato bagazo de palma africana exposición luz.....	65
Gráfico 4.19.- Longitud de hojas jóvenes sustrato bagazo de palma africana exposición luz.....	67
Gráfico 4.20.- Ancho de hojas jóvenes sustrato bagazo de palma africana exposición luz.....	67
Gráfico 4.21.- Promedios en longitud de hojas maduras sustrato cocopite exposición luz.....	69
Gráfico 4.22.- Promedios en ancho de hojas maduras sustrato cocopite exposición luz.....	69
Gráfico 4.23.- Promedio en longitud de hojas jóvenes sustrato cocopite exposición luz.....	71
Gráfico 4.24.- Promedio en ancho de hojas jóvenes sustrato cocopite exposición luz.....	71
Gráfico 4.25.- Longitud de hojas jóvenes sustrato cocopite de palma africana (D) exposición luz.....	73
Gráfico 4.26.- Ancho de hojas jóvenes sustrato cocopite de palma africana (D) exposición luz.....	73
Gráfico 4.27.- Longitud de hojas maduras sustrato pomina (E) exposición luz.....	74
Gráfico 4.28.- Ancho de hojas maduras sustrato pomina (E) exposición luz.....	75

Gráfico 4.29.- Longitud de hojas jóvenes sustrato pomina (E) exposición luz.....	77
Gráfico 4.30.- Ancho de hojas jóvenes sustrato pomina (E) exposición luz.....	77
Gráfico 4.31.- Promedio en longitud de hojas maduras sustrato bagazo de palma africana pasteurizado (F) exposición luz.....	79
Gráfico 4.32.- Promedio en ancho de hojas maduras sustrato bagazo de palma africana pasteurizado (F) exposición luz.....	79
Gráfico 4.33.- Promedio en longitud de hojas jóvenes sustrato bagazo de palma africana pasteurizado (F) exposición luz.....	81
Gráfico 4.34.- Promedio en ancho de hojas jóvenes sustrato bagazo de palma africana pasteurizado exposición (F) luz	81
Gráfico 4.35.- Longitud de hojas jóvenes sustrato bagazo de palma africana pasteurizado (F) exposición luz.....	83
Gráfico 4.36.- Ancho de hojas jóvenes sustrato bagazo de palma africana pasteurizado (F) exposición luz.....	83
Gráfico 4.37.- Promedio en longitud de hojas maduras sustrato cascarilla de arroz (A) bajo sombra.....	85
Gráfico 4.38.- Promedio en ancho de hojas maduras sustrato cascarilla de arroz (A) bajo sombra.....	85
Gráfico 4.39.- Longitud hojas maduras sustrato cascarilla de arroz (A) bajo sombra.....	87
Gráfico 4.40.- Ancho hojas maduras sustrato cascarilla de arroz bajo sombra.....	87
Gráfico 4.41.- Longitud de hojas jóvenes sustrato cascarilla de arroz (A) bajo sombra.....	88
Gráfico 4.42.- Ancho de hojas jóvenes sustrato cascarilla de arroz (A) bajo sombra.....	89
Gráfico 4.43.- Promedio en longitud de hojas maduras sustrato helecho arbóreo (B) bajo sombra.....	90
Gráfico 4.44.- Promedio ancho de hojas maduras sustrato helecho arbóreo bajo sombra.....	91

Gráfico 4.45.- Longitud de hojas maduras sustrato helecho arbóreo (B) bajo sombra.....	93
Gráfico 4.46.- Ancho de hojas maduras sustrato helecho arbóreo (B) bajo sombra.....	93
Gráfico 4.47.- Promedio en longitud de hojas jóvenes sustrato helecho arbóreo (B) bajo sombra.....	95
Gráfico 4.48.- Promedio en longitud de hojas jóvenes sustrato helecho arbóreo (B) bajo sombra.....	95
Gráfico 4.49.- Longitud de hojas jóvenes sustrato helecho arbóreo (B) bajo sombra.....	97
Gráfico 4.50.- Ancho de hojas jóvenes sustrato helecho arbóreo (B) bajo sombra.....	97
Gráfico 4.51.- Longitud de hojas maduras sustrato bagazo de palma africana (C) bajo sombra.....	100
Gráfico 4.52.- Ancho de hojas maduras sustrato bagazo de palma africana (C) bajo sombra.....	100
Gráfico 4.53.- Promedio en longitud de hojas jóvenes sustrato bagazo de palma africana bajo sombra.....	101
Gráfico 4.54.- Promedio en ancho de hojas jóvenes sustrato bagazo de palma africana bajo sombra.....	102
Gráfico 4.55.- Longitud de hojas jóvenes sustrato bagazo de palma africana (C) bajo sombra.....	104
Gráfico 4.56.- Ancho de hojas jóvenes sustrato bagazo de palma africana bajo sombra.....	104
Gráfico 4.57.- Promedio en longitud de hojas maduras sustrato cocopite de palma africana (D) bajo sombra.....	106
Gráfico 4.58.- Promedio en ancho de hojas maduras sustrato cocopite de palma africana bajo sombra.....	106
Gráfico 4.59.- Promedio en longitud de hojas jóvenes sustrato cocopite de palma africana (D) bajo sombra.....	108

Gráfico 4.60.- Promedio en ancho de hojas jóvenes sustrato cocopite de palma africana bajo sombra.....	108
Gráfico 4.61.- Longitud de hojas maduras sustrato pomina bajo sombra.....	111
Gráfico 4.62.- Ancho de hojas maduras sustrato pomina bajo sombra.....	111
Gráfico 4.63.- Promedio en longitud de hojas jóvenes sustrato pomina (E) bajo sombra.....	113
Gráfico 4.64.- Promedio en ancho de hojas jóvenes sustrato pomina (E) bajo sombra.....	113
Gráfico 4.65.- Longitud de hojas jóvenes sustrato pomina (E) bajo sombra.....	115
Gráfico 4.66.- Ancho de hojas jóvenes sustrato pomina (E) bajo sombra.....	115
Gráfico 4.67.- Promedio ancho de hojas maduras sustrato bagazo de palma africana pasteurizado (F) bajo sombra.....	117
Gráfico 4.68.- Promedio ancho de hojas maduras sustrato bagazo de palma africana pasteurizado (F) bajo sombra.....	117
Gráfico 4.69.- Longitud de hojas jóvenes sustrato bagazo de palma africana pasteurizado (F) bajo sombra.....	119
Gráfico 4.70.- Ancho de hojas jóvenes Sustrato bagazo de palma africana pasteurizado (F) bajo sombra.....	119
Gráfico 4.71.- Valores promedios de sobrevivencia por observación de las plantas de orquídeas.....	124
Gráfico 4.72.- Porcentaje de sobrevivencia de hojas maduras según sustratos exposición luz.....	125
Gráfico 4.73.- Porcentaje de sobrevivencia de hojas jóvenes según sustratos exposición luz.....	127
Gráfico 4.74.- Porcentaje de sobrevivencia de hojas maduras según sustrato bajo sombra.....	128
Gráfico 4.75.- Porcentaje de sobrevivencia de hojas jóvenes según sustrato bajo sombra.....	129
Grafico 4.76.- Presencia de brotes nuevos por sustratos exposición luz.....	130
Gráfico 4.77.- Presencia de brotes nuevos por sustratos bajo sombra.....	131

ABREVIACIONES

CITES	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres.
MAE	Ministerio del Ambiente del Ecuador
SICA	Servicio de Información y Censo Agropecuario
MAGAP	Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca
CFE	Certificado Fitosanitario de Exportación.

Introducción

En el Ecuador, existen bajos porcentajes de producción de orquídeas cultivadas, en comparación a flores como las rosas, claveles, gysophilas, y otras, cuyos porcentajes han crecido a nivel nacional. Actualmente las regiones noroccidentales del Ecuador no presentan un crecimiento en cuanto a producciones florícolas, de ahí el que se haya realizado este estudio en el cantón Puerto Quito que pertenece a la Provincia de Pichincha, en donde según datos obtenidos del SICA en el Tercer Censo Agropecuario, muestra que para el 2004 en el cantón vecino de Puerto Quito, Pedro Vicente Maldonado, existen tan solo 3 ha de producción de flores, que constituyen el 0,09 % del Total de la Provincia y que en años anteriores se había mantenido en 11 has de producción, lo cual representa una baja considerable.

No existen datos para el año 2009 y tampoco datos estadísticos de la situación actual de producción de orquídeas en el noroccidente de Pichincha, el único dato obtenido es que para el momento, el Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE) se encuentra realizando la legalización de viveros y jardines botánicos y determinando cuantos pequeños productores de flores existen en la zona, debido a que las orquídeas son consideradas especies CITES y necesitan manejarse bajo ciertas reglamentaciones. A futuro el MAE podrá establecer el número de productores de orquídeas legales e ilegales que existen en la provincia de Pichincha.

El desconocimiento sobre el manejo de las orquídeas como especies CITES, ha llevado a que los productores no hayan llevado un registro de su producción, lo cual ha motivado el contrabando de las mismas, por otro lado, el hecho de que

exista una falta de iniciativa para la producción de estas especies, se debe también, a la falta de iniciativa de trabajo conjunto, escasez de inversión para la zona, y principalmente la falta de conocimiento sobre el cultivo de esta especie.

Para lograr un incremento de la producción de orquídeas en la zona, el punto principal sería establecer desde un comienzo el sistema de producción de orquídeas a través de la evaluación de cinco diferentes sustratos, algunos de los cuales son propios de la zona y por otro lado establecer el mecanismo legal a través del cual se manejarán las orquídeas como especies CITES.

Antecedentes

La producción y comercialización de orquídeas en el Ecuador, es un negocio que a pesar de obtener rentabilidades altas en comparación con otras especies florícolas, no ha tomado las dimensiones de producción esperadas, esto debido a la gran cantidad de restricciones y aspectos legales que deben ser considerados en la producción de las mismas.

En el Noroccidente de Pichincha, existe una de las mayores concentraciones de especies de orquídeas en donde existen registradas más de 825 especies, es decir más de la quinta parte de todas las especies que se encuentran en todo el país. [JIJÓN, C. 2009].

De lo mencionado cabe recalcar que en esta zona existe una comercialización, hasta cierto punto clandestina, debido al origen nativo de las especies, lo cual implica una depredación de muchas de las mismas en el medio, llegando inclusive al punto de su extinción. De otro lado los sistemas utilizados por los lugareños implican la utilización de una especie de helecho arbóreo *Cythea sp.* propio del lugar, del cual utilizan su tallo como sustrato para el prendimiento de las plantas.

Lo mencionado anteriormente ha motivado la realización de este trabajo de investigación utilizando especies nativas propias para darles un manejo adecuado

de producción, a través de sustratos que son residuos de industrias de construcción y principalmente agroindustriales, dándoles de esta manera un uso en beneficio del agro.

Objetivo General

Evaluar los cinco tipos de sustratos utilizados para el cultivo de orquídeas en el cantón Puerto Quito, Provincia de Pichincha.

Objetivos Específicos

- Evaluar cada uno de los sustratos en función del porcentaje de prendimiento, longitud y ancho de hoja y por sobrevivencia.
- Analizar el comportamiento de las plantas en cada uno de los sustratos bajo dos parámetros: Luz y sombra.
- Determinar el sustrato más adecuado para la producción de orquídeas de acuerdo a las características edafoclimáticas de la zona de estudio.
- Investigar cuáles son los aspectos legales para la producción y comercialización de orquídeas en el Ecuador y fuera del mismo.

Hipótesis

Al ser utilizado el helecho arbóreo como sustrato testigo para el prendimiento de plantas de orquídeas en la zona de estudio, es factible encontrar un sustituto de residuos agroindustriales que de un mejor resultado en el prendimiento de estas plantas.

CAPÍTULO I – MARCO TEÓRICO

1.1 Descripción del Cantón Puerto Quito

1.1.1 Ubicación

Superficie: 698 Km² [Consejo Provincial de Pichincha]

Altitud: 140 - 350 msnm

Población: 19728 Proyección 2009

Límites Cantonales

Norte: Provincia de Esmeraldas.

Sur: Santo Domingo de los Tsáchilas.

Este: Cantón Pedro Vicente Maldonado.

Oeste: Provincia de Esmeraldas.

Parroquia urbana: Puerto Quito

1.1.2 Actividad Socioeconómica del Cantón Puerto Quito

Puerto Quito fue considerado como cantón mediante Decreto No. 115 del 7 de marzo de 1996, publicada en el registro oficial No.916 del mismo año. La parroquia llamada con el mismo nombre es Puerto Quito, con 92 centros poblados entre los cuales están: Agrupación Los Ríos, Bosque de Oro, Brisas del Inga, Cabuyal, El Negrito, El Tesoro, Grupo Mieles, Isla de la Plata, La Abundancia, Las Maravillas, Nuestra Patria, Palestina, San José, Piedra de Vapor, Tres de Enero, Río Bravo, entre otros.

El mercado al cual se ha dedicado la población en los centros poblados es el comercio minorista de víveres, ropa, electrodomésticos, alimentos procesados, materiales de construcción, bazares, farmacias y bodegas.

En Puerto Quito habitan numerosos migrantes de Loja, Manabí, Bolívar, así como de Azuay y Cotopaxi, quienes a través del pre cooperativo Puerto Quito vieron la necesidad de tener los lotes linderados y acudieron al IERAC, que legalizó la tenencia de las tierras. [Gobierno Provincial de Pichincha; 2002]

Según datos proyectados por el INEC del 2001 – 2010, se muestran los siguientes valores de población tomando como importantes los tres últimos años actualizados, los cuales pueden ser observados en la tabla 1.1:

Tabla 1.1.- Proyecciones de la población de Puerto Quito

PROVINCIAS Y CANTONES	AÑO 2008			AÑO 2009			AÑO 2010		
	TOTAL	AREA URBANA	AREA RURAL	TOTAL	AREA URBANA	AREA RURAL	TOTAL	AREA URBANA	AREA RURAL
TOTAL PAIS	13.805.095	8.993.796	4.811.299	14.005.449	9.202.590	4.802.859	14.204.900	9.410.481	4.794.419
PUERTO QUITO	19.457	2.579	16.878	19.728	2.612	17.116	20.001	2.645	17.356

Fuente: INEC, 2001

En este cantón la actividad principal de sustento ha sido la agrícola, en el cual se cultivan, especialmente en la parte norte; palma africana que se exportan en forma de aceite rojo y palmito en forma natural. Los otros cultivos, en su mayoría a cargo de pequeños productores son: piña, pimienta, cacao, arroz, maíz, plátano, yuca, nuez de macadamia y malanga (tubérculo). De los cultivos mencionados hay que considerar la aplicación de tecnologías modernas de producción por parte de los productores de palma africana, banano, cacao y piña.

En el ámbito forestal, alrededor de la población existe abundante vegetación y árboles de laurel, de colorado, hay un vivero de eucalipto, manzano, copal y pachaco. Se destaca así también la crianza de ganado bovino y porcino, cuyos productos se comercializan fundamentalmente con la Sierra. La leche se entrega a las fábricas procesadoras, por ejemplo a Nestlé, que tiene su centro de acopio en

el lugar; la palma africana va a las fábricas de aceite. Los productos pecuarios se venden sobre todo en las mismas parcelas y su faenamiento se lleva a cabo en el camal, a orillas del río Caoní. [Gobierno Provincial de Pichincha; 2002]

Es importante destacar al turismo, puesto que el mismo se ha visto fortalecido en los últimos años por iniciativa de la empresa privada y de propietarios de fincas que han considerado el establecimiento del mismo con fines ecológicos, por otro lado el Municipio pretende desarrollar el agroturismo considerando que los atractivos en paisajes, recursos hídricos, fauna y flora silvestre y su clima tropical son propicios para el desarrollo de los mismos, considerando también, que por la irregularidad topográfica y la presencia de varios ríos y afluentes de la zona el cantón se presta para los fines descritos.

1.2. ORQUÍDEAS

1.2.1. Distribución de las orquídeas en el Ecuador

En el Ecuador, DODSON, 1992, ha catalogado 3259 especies de orquídeas en todo el país, las cuales se encuentran distribuidas según la altura y regiones en las que se encuentren, a continuación se observa la distribución de las mismas.

Tabla 1.2.- Distribución de las Orquídeas por regiones en el Ecuador

REGIONES				
LOCALIDAD	CLASE DE BOSQUE	# DE ESPECIES	ÁREA (Km ²)	ALTURA (msnm)
Oriente debajo de 300 m.	Tropical húmedo	138	60000	125 – 300
Oriente 200 – 900 m.	5 formaciones	465	83000	100 – 900
Litoral (occidente) Debajo de 300 m.	Tropical seco hasta pluvial	156	60000	0 – 300
Continuación en la siguiente página				

Continuación Tabla 1.2				
REGIONES				
LOCALIDAD	CLASE DE BOSQUE	# DE ESPECIES	ÁREA (Km ²)	ALTURA (msnm)
Litoral (occidente) 0 – 900 m	12 formaciones	501	80000	0 – 900
Litoral (occidente) 0 – 3700 m	16 formaciones	1303	102000	0 – 3700
Todo el país debajo de 300 m		291	120000	0 – 300
Sierras arriba de 3000 m	Supermontano hasta andino	588	20000	3000 - 4400
Ceja de la Montaña 300 – 3000 m	Pre montano hasta montano	2659	133000	300 - 3000

Fuente: DODSON, 1991

1.2.2. Clasificación de las Orquídeas

Las orquídeas son plantas fanerógamas que pertenecen a la familia Orchidaceae, sin embargo presentan un sin número de especies, géneros y variedades a nivel de todo el mundo, se debe considerar también que la clasificación taxonómica de las Orquídeas es bastante incierta en la actualidad, debido a la cantidad de hibridaciones que existen entre géneros y especies.

A continuación se detalla la Taxonomía de la especie utilizada en la investigación:

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Asparagales
Familia:	Orchidaceae
Subfamilia:	Epidendroideae
Tribu:	Maxillarieae
Subtribu:	Oncidiinae

Género: *Oncidium*
N. científico: *Oncidium sp.*

Oncidium tiene alrededor de 330 especies de la Subfamilia Epidendroideae. [ZELENKO, H. 1997]

1.2.3. Descripción botánica del género

El género estudiado está considerado dentro del grupo de orquídeas epífitas; es decir que viven sobre otras plantas sin obtener de ellas su alimento, son su medio de soporte.

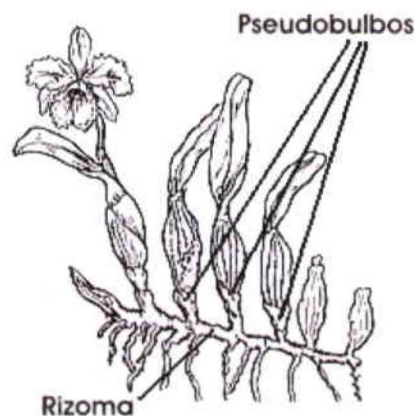
Raíz.- Las raíces en las orquídeas epífitas son aéreas, se encuentran recubiertas de una capa, de naturaleza epidérmica, espesa y absorbente, la cual se conoce con el nombre de velamen. Se encuentra dotada de clorofila la cual desarrolla la fotosíntesis y capta el vapor húmedo de la atmósfera, en la parte terminal presenta una cofia. [OCÉANO 1999; DAVOLI, M. 2009]

Hojas.- Las hojas son simples y alternas, presentan una vaina basal que abraza el tallo, son alargadas, delgadas y en el caso de la especie estudiada no son carnosas por lo cual no almacenan agua ni nutrientes en las mismas, lo hacen en el tallo.

Tallo.- Tiene la particularidad que cuando la planta está en su estado adulto, se hincha formando un pseudobulbo, lo cual le sirve a la planta para el almacenamiento de nutrientes y agua para época en que pueda existir sequía, es muy común observar este tipo de tallo en especies subtropicales y tropicales, sin embargo existe el caso de ciertas especies de regiones frías que mantienen la presencia de un pseudobulbo.

En el caso de los pseudobulbos existe un crecimiento horizontal, que se denomina simpoidal, tienen una especie de rizomas de los cuales brotan los mismos.

Figura 1.1.- Rizomas



Fuente: DAVOLI, G. 2009

Flores.- Las flores están agrupadas en inflorescencias de tipo panícula, compuestas por tres sépalos y tres pétalos, siendo los primeros iguales entre sí, en la flor el pétalo basal unido a un estambre se denomina labio o labelo y es diferente a los otros dos por su tamaño, forma y color, los otros mantienen su similitud. La combinación de colores que pueden presentar las flores es múltiple incluyendo la dispersión de los mismos en los elementos que las constituyen, además pueden estar adornadas con otros elementos como pelos, o prolongaciones de los elementos florales, sin embargo para el género estudiado presentan colores amarillentos con manchas color marrón, es decir son flores de color atigrado. [OCÉANO 1999; DAVOLI, M. 2009]

En las flores de las orquídeas se presenta un fenómeno llamado resupinación, en el cual “cuando la flor está en botón el labelo se encuentra paralelo al florecimiento, luego rota 180° de modo que el labelo al final resulta adelante”

Las orquídeas no polinizan sus flores con ayuda del viento, sino de los insectos, para lo cual el labelo es el elemento principal de la flor que ayuda a la atracción de los mismos, según los géneros de orquídeas el labelo cambia de forma, en el caso de *Oncidium* que es el género motivo de investigación, el labelo es pronunciado y toma la apariencia de una bailarina. [OCÉANO, 1999]

1.2.4. Manejo del cultivo

1.2.4.1. Sustratos y Nutrientes

Las orquídeas epífitas se cultivan sobre sustratos especiales, muy porosos, realizados con frecuencia a base de cortezas. La porosidad de los materiales que se utilizan obliga a mantener el sustrato constantemente húmedo y aportar los nutrientes con una frecuencia elevada; resulta común el empleo de la fertirrigación. [OCÉANO 1999]

Los nutrientes no minerales utilizados por las orquídeas son el Carbono, Hidrógeno y Oxígeno, en cuanto a los nutrientes primarios usados son el Nitrógeno, Fósforo y Potasio los cuales son los más demandados por este tipo de plantas. Se requieren en menor cantidad nutrientes secundarios como el Calcio, Magnesio y Azufre, por último las plantas utilizan en muy pequeñas cantidades los denominados micro-nutrientes, estando en este grupo el Hierro, Cobre, Manganeso, Boro, Zinc, Molibdeno y Cloro. [SANDRA, L. 2003]

1.2.4.2. Fertilización

La fertilización depende de varios factores, como:

- a) el producto a utilizar
- b) el estado y grado de descomposición del sustrato donde las plantas se encuentran
- c) la edad de las plantas
- d) la etapa de desarrollo de las mismas, sea en crecimiento, floración o reposo.

Dado a que las orquídeas en su mayoría epífitas, están adaptadas para recibir muy pocos compuestos orgánicos, es por ello que no es conveniente aportarles una gran cantidad de fertilizante. Lo ideal es usar un fertilizante soluble completo que tenga elementos traza (Fe, Mn, Mo, entre otros) o utilizar fertilizante especial para orquídeas. La fertilización se debe realizar una o dos veces por mes. [SANDRA, L. 2003]

Se ha demostrado la absorción del fertilizante por vía foliar, como, a través de las raíces es equivalente, sin embargo para efectivizar el proceso será necesario tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) regar las plantas antes de fertilizar.
- b) aplicar el fertilizante en forma líquida y no utilizar fertilizantes sólidos.
- c) no fertilizar plantas recién sembradas ni plantas en período de reposo.
- d) no abonar plantas enfermas.

Existen varios tipos de fertilizantes, unos de ellos son los orgánicos que contienen elementos esenciales, hormonas y aminoácidos. Son poco utilizados porque tienen el inconveniente de tener olores desagradables. [SANDRA, L. 2003]

El otro grupo, los químicos, se dividen en tres tipos:

- a) Granulados, no se recomienda su utilización ya que quema las raíces y produce alta concentración de sales en el sustrato. Existe un tipo de fertilizante granulado de liberación lenta de nutrientes, el cual puede utilizarse pero con precaución. [SANDRA, L. 2003]
- b) Polvos solubles, a los cuales se considera los más indicados para orquídeas.
- c) Líquidos, similares a los anteriores.

1.3. SUSTRATOS

Se conoce como sustrato al material inerte ya sea de tipo orgánico o inorgánico que permite dar soporte a las plantas para su crecimiento normal, el mismo que no posee concentraciones considerables de nutrientes. Es necesario el suministro de los mismos para que puedan ser absorbidos por las plantas a través de las raíces. Los sustratos son muy usados en cultivos de tipo hidropónico.

Los sustratos como tal tienen diferentes orígenes, muchos son desperdicios de industrias alimenticias, industrias agroindustriales, e inclusive provenientes de materiales de construcción. Los orígenes de los sustratos utilizados para la investigación se observan a continuación:

Cuadro 1.1.- Origen de sustratos utilizados en la investigación.

Origen	Productos utilizados como sustratos
Industria alimentaria	Cascarilla de arroz
Industria alimentaria	Cáscara de palmiste
Industria alimentaria	Bagazo de palma africana
Industria minera	Piedra pómez (pomina)
Recurso natural	Tallo de helecho arbóreo

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Porosidad ocupada por aire

Las orquídeas necesitan el 20% de porosidad en un sustrato, es decir que la necesidad de aireación de raíces de estas plantas es sumamente alta, en comparación con las rosas por ejemplo, cuya necesidad de aireación de raíces es baja, es decir el sustrato deberá tener del 2 – 5 % de porosidad. [ANSORENA, J. 1994]

1.3.1. Cascarilla de arroz

Figura 1.2.- Cascarilla de Arroz



Fuente: BASTIDAS, D. 2009

La cascarilla de arroz es un subproducto de la industria molinera, que exista abundantemente en las zonas arroceras de muchos países y que ofrece buenas propiedades para ser usado como sustrato hidropónico. Entre sus principales propiedades físico-químicas tenemos que es un sustrato orgánico de baja tasa de descomposición, es liviano, de buen drenaje, buena aireación y su principal costo es el transporte. La cascarilla de arroz es el sustrato más empleado para los cultivos hidropónicos bien sea cruda o parcialmente carbonizada. El principal inconveniente que presenta la cascarilla de arroz es su baja capacidad de retención de humedad, calculada en 9,0%, y lo difícil que es lograr el reparto homogéneo de la misma (humectabilidad) cuando se usa como sustrato único en camas o bancadas. [CALDERON, F. 2002]

Para mejorar la retención de humedad de la cascarilla, se debe recurrir a la quema parcial de la misma, una práctica que puede mejorar notablemente la humectabilidad. [CALDERON, F. 2002]

1.3.2. Cocopite de palma africana

Figura 1.3. Cocopite de palma africana



Fuente: BASTIDAS, D. 2009

De las partes que constituyen el fruto de la palma africana, son dos las principales de las cuales se extraen los derivados oleaginosos, la pulpa y el palmiste o almendra.

El aceite que se obtiene del palmiste es diferente del aceite de palma obtenido de la fruta, tiene ciertas similitudes con el aceite de coco, en cuanto a características y composición, en su estado crudo es ligeramente amarillo, pero una vez drenado es de color claro.

De la obtención de este aceite como residuo se obtiene el cocopite, el cual es de consistencia dura y color café oscuro. En años atrás el mismo era desechado o regalado para ser utilizado en jardines o caminos debido a su aspecto vistoso, también fue utilizado como sustrato inerte en combinación con otros materiales, sobre todo en el caso de cultivos destinados a la hidroponía, esto debido a que el espacio intergranular permite un flujo de aire y de sustancias. La retención de agua es menor.

Actualmente en el país, este residuo ha tomado un valor comercial, debido a los usos agroindustriales que se le viene dando, siendo el principal la elaboración de carbón. Por estos motivos actualmente las extractoras de aceites de palma han restringido su desecho y lo venden por peso limitando el acceso al mismo.

1.3.3. Bagazo de palma africana

Se considera como bagazo de palma africana al residuo de la pulpa del fruto que queda después de la extracción de sus aceites, el cual es mezclado muchas de las veces con los residuos de palmiste. Es de consistencia fibrosa, con tendencia a la compactación y de color café claro, tal como se muestra en la siguiente figura.

Figura 1.4.- Bagazo de pulpa de palma africana



Fuente: BASTIDAS, D. 2009

Generalmente es desechado y se lo quema, sin embargo a nivel de viveros y para plantaciones se lo ha utilizado como abono en la mezcla con tierra, como sustrato no es mayormente empleado.

Un punto importante a ser tomado en cuenta para este material, es su utilización en cultivos, para lo cual será necesario permitir el proceso de putrefacción por el cual debe pasar antes de ser utilizado, puesto que durante el mismo la temperatura del material se incrementa y con ello la posibilidad de quemar las raíces de las plantas, por otro lado se favorecen los medios para la proliferación de microorganismos vuelve a la planta susceptible a su ataque.

Como sustrato mantiene la humedad, permite aireación en las raíces, y si es utilizado adecuadamente después del proceso de putrefacción, sirve también para suministrar ciertos elementos que son productos de su descomposición, principalmente nitrógeno.

1.3.4. Helecho arbóreo (*Cyathea sp.*)

En el mundo existen muchas especies de helechos arbóreos, algunos pequeños utilizados principalmente para jardinería y otros localizados en su hábitat en estado natural.

Por lo general es una especie que se encuentra en altitudes comprendidas entre los 800 a 1600 msnm en el Noroccidente de la Provincia de Pichincha con mayor incidencia en el Cantón San Miguel de los Bancos, en cuya zona los viveristas y productores utilizan el tallo de esta especie como sustrato para la producción de orquídeas y otras plantas, así como también para la utilización de artesanías en las cuales se puedan incorporar plantas.

Figura 1.5.- Tallo de Helecho arbóreo (*Cythea sp.*)



Fuente: BASTIDAS, D. 2009

El tallo del helecho arbóreo está conformado por astillas quebradizas, es bastante liviano, de color oscuro tendiendo a negro, al ser utilizado como sustrato en orquídeas permite el agarre de las raíces, además de absorber y retener la humedad.

El inconveniente de utilizarlo como sustrato es la depredación dada en los bosques, sobre todo en las zonas del Noroccidente de Pichincha en donde la comercialización de orquídeas silvestres se ha vuelto un negocio ilegal que a contribuido a poner en riesgo muchas especies nativas.

1.3.5. Pomina (Piedra Pómez)

Son piedras volcánicas compuestas de trióxido de sílice y trióxido de aluminio, su color es blanco grisáceo, presenta una multitud de poros y células cerradas cuya porosidad permite absorber y retener el agua, además de hacerla ligera y otorgarle condiciones para el filtrado de productos.

Este material se lo encuentra en canteras en las cuales se sacan materiales de construcción, es característico dentro del Ecuador en zonas de las cordilleras en donde existen volcanes, pues hay que tomar en cuenta que es producto de las erupciones de los mismos.

Figura 1.6.- Piedra pómez



Fuente: BASTIDAS, D.2009

A nivel industrial es muy utilizada para la elaboración de bloques para construcción y también para fachadas de residencias, a nivel de agricultura se utiliza para dar aireación al suelo en los cultivos, y también como sustrato en cultivos de tipo hidropónico debido a la gran retención de humedad y de soluciones. Sin embargo tiene como inconveniente que si las partículas utilizadas son muy pequeñas, o el mismo ha sido molido a manera de polvo, este tiende a compactarse y volverse sumamente pesado, lo cual puede acarrear problemas al sistema radicular de las plantas.

CAPÍTULO 2 - ASPECTOS LEGALES PARA LA COMERCIALIZACIÓN DE LAS ORQUÍDEAS ECUATORIANAS

Ecuador es un país con alta diversidad de orquídeas en el mundo, de los cuales existen 219 géneros de orquídeas, 4125 especies clasificadas y 1301 especies endémicas, es decir, que sólo crecen en el país y en ningún otro lugar del mundo, se estima que falta por descubrirse un 20 por ciento.

La mayor distribución de orquídeas en el país es la Provincia de Pichincha, en donde hasta el año 2000 se registraron 825 especies, y en los últimos cinco años, han sido reportadas al menos 30 especies nuevas, lo cual es el equivalente a decir que más de la quinta parte se encuentran localizadas en esta provincia. [JIJÓN, C. 2009]

A pesar de la gran riqueza que posee el Ecuador en variedad de estas especies, las actividades comerciales en orquídeas han sido muy limitadas en el país, la mayor parte del mercado es manejado por la empresa ECUAGENERA, la cual cultiva hoy alrededor de 6000 especies de orquídeas entre especies de origen nativo, exóticas e híbridos. Esta empresa comercializa con los mercados internacionales de Estados Unidos y Canadá.

Según información obtenida en el Ministerio del Ambiente, quien es la entidad que maneja los recursos de fauna y flora silvestre, se ha establecido diferentes pautas en el ámbito legal, para el manejo de las orquídeas a nivel de mercado en el país.

Lo más importante a tomarse en cuenta, es que las orquídeas han sido consideradas como especies CITES, con lo cual existe una regulación para comercializar las mismas, ya sean en el mercado ecuatoriano, como en el extranjero.

2.1. CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora)

La CITES es la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, es un acuerdo internacional concertado entre los gobiernos y tiene por finalidad velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres sin amenazar su supervivencia en su medio natural. [MAE 2009]

Fue redactado como resultado de la resolución adoptada en 1973 en una reunión de los miembros de la "Unión Mundial para la Defensa del Medio ambiente" (World Conservation Union) (IUCN). Su propósito es el de asegurar que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas salvajes no amenace su supervivencia en su medio natural. Los acuerdos son de varios grados de protección, y cubren a más de 30.000 especies de animales y plantas. [CITES 2009]

2.1.1 Manejo de las especies en las CITES en el Ecuador

CITES trabaja controlando el comercio internacional de especímenes de determinadas especies. Esto requiere que todas las importaciones, exportaciones a terceros e introducciones de especies sujetas al Convenio, han de estar autorizadas a través de un sistema de licencias.

Escasamente 5.000 especies de animales y 28.000 especies de plantas están protegidas por el CITES contra la sobre-explotación a través del comercio internacional. [CITES 2009]

Cada parte en la Convención, es decir cada país miembro es el encargado de designar la autoridad competente que administre el sistema de concesión de licencias a la cual se le conocerá como "autoridad administrativa" y una o más

“autoridades científicas” para prestar asesoramiento acerca de los efectos del comercio sobre la situación de las especies.

CITES, cataloga a las especies en tres apéndices, en función al grado de amenaza a la que se encuentren sometidas por el comercio internacional, las que se detallan a continuación:

Apéndice I.- Se incluyen todas las especies en peligro de extinción. El comercio en especímenes de esas especies se autoriza solamente bajo circunstancias excepcionales.

Apéndice II.- Se incluyen especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.

Apéndice III.- Se incluyen especies que están protegidas al menos en un país, el cual ha solicitado la asistencia de otras Partes en la CITES para controlar su comercio. [CITES, 2009]

Sólo podrá importarse o exportarse (o reexportarse) un espécimen de una especie incluida en los Apéndices de la CITES si se ha obtenido el documento apropiado y se ha presentado al despacho de aduanas en un puerto de entrada o salida. ⁽⁹⁾

Las orquídeas al ser catalogadas como especies CITES pertenecientes al Apéndice II, se establecen los siguientes requerimientos:

1. Permiso de exportación o un certificado de reexportación expedido por la Autoridad Administrativa del Estado de exportación o reexportación.
2. Sólo podrá expedirse un permiso de exportación si el espécimen fue legalmente obtenido y si la exportación no será perjudicial para la supervivencia de la especie.

3. Sólo podrá expedirse un certificado de reexportación si el espécimen fue importado con arreglo a lo dispuesto en la Convención.

En el caso de especímenes vivos de plantas, deben ser acondicionados y transportados de manera que se reduzca al mínimo el riesgo de heridas, deterioro en su salud o maltrato.

No se requiere un permiso de importación, excepto si así se especifica en la legislación nacional. [CITES 2009]

De la familia Orchidaceae existen especies con ciertas excepciones según los Apéndices al que pertenezcan. Los híbridos reproducidos artificialmente de los géneros *Cymbidium*, *Dendrobium*, *Phalaenopsis* y *Vanda* no están sujetos a las disposiciones de la Convención, si se cumplen las condiciones enunciadas en los párrafos que a continuación se detallan:

- a) Los especímenes son fácilmente identificables como reproducidos artificialmente y no muestran signos de haber sido recolectados en el medio silvestre, como daños mecánicos o fuerte deshidratación debido a la recolección, crecimiento irregular, tamaño y forma heterogénea respecto a un taxón y envío, algas u otros organismos epífilos adheridos a las hojas, o daños ocasionados por insectos u otras plagas. [CITES 2009]
- b) Cuando se envían sin floración, los especímenes deben comercializarse en envíos compuestos por contenedores individuales (por ejemplo, cartones, cajas o cajones o contenedores CC con estantes individuales) que contengan 20 plantas o más cada uno del mismo híbrido; las plantas en cada contenedor deben presentar un elevado grado de uniformidad y aspecto saludable, y el envío debe ir acompañado de documentación, como

una factura, en la que se indique claramente el número de plantas de cada híbrido. [CITES, 2009]

c) Si se expiden en floración, con al menos una flor completamente abierta por espécimen, no se requiere un número mínimo de especímenes por envío, pero los especímenes deben estar procesados profesionalmente para el comercio al por menor, por ejemplo: etiquetados y empaquetados indicando el nombre del híbrido y el país de procesamiento final. Estas indicaciones deben estar visibles y permitir una fácil verificación. [CITES, 2009]

Las plantas deben reunir claramente los requisitos exigidos e ir acompañadas de los documentos CITES apropiados.

Todas las partes y derivados de una planta de orquídeas están sujetos a las disposiciones de la convención, excepto:

- a) Las semillas, las esporas y el polen (inclusive las polinias).
- b) Los cultivos de plántulas o de tejidos obtenidos *in vitro*, en medios sólidos o líquidos, que se transportan en envases estériles.
- c) Las flores cortadas de plantas reproducidas artificialmente.

2.1.2. Autoridades CITES en el Ecuador

El Ecuador ratifica su ingreso en CITES el 11 de febrero de 1975, con lo cual como país miembro se nombra una autoridad administrativa para ser quien controle y maneje las CITES y sirva de representante dentro de la Convención. [CITES, 2009]

La autoridad administrativa actualmente como representante para el Ecuador, funciona a través del Ministerio del Ambiente (MAE), en específico a cargo de la Bióloga Patricia Galiano, quien es la encargada del manejo de las especies de flora y fauna de vida silvestre que consten incorporadas en los apéndices de las CITES, y sea la responsable de la otorgación de permisos para su comercialización y otros manejos que se les vaya a dar, como puede ser, el investigativo.

Es importante recalcar también que en un país miembro debe existir una autoridad administrativa y una autoridad científica, la cual será la responsable de avalar los trabajos con las especies, en ámbito comercial o investigativo. La autoridad científica servirá de apoyo para la administrativa.

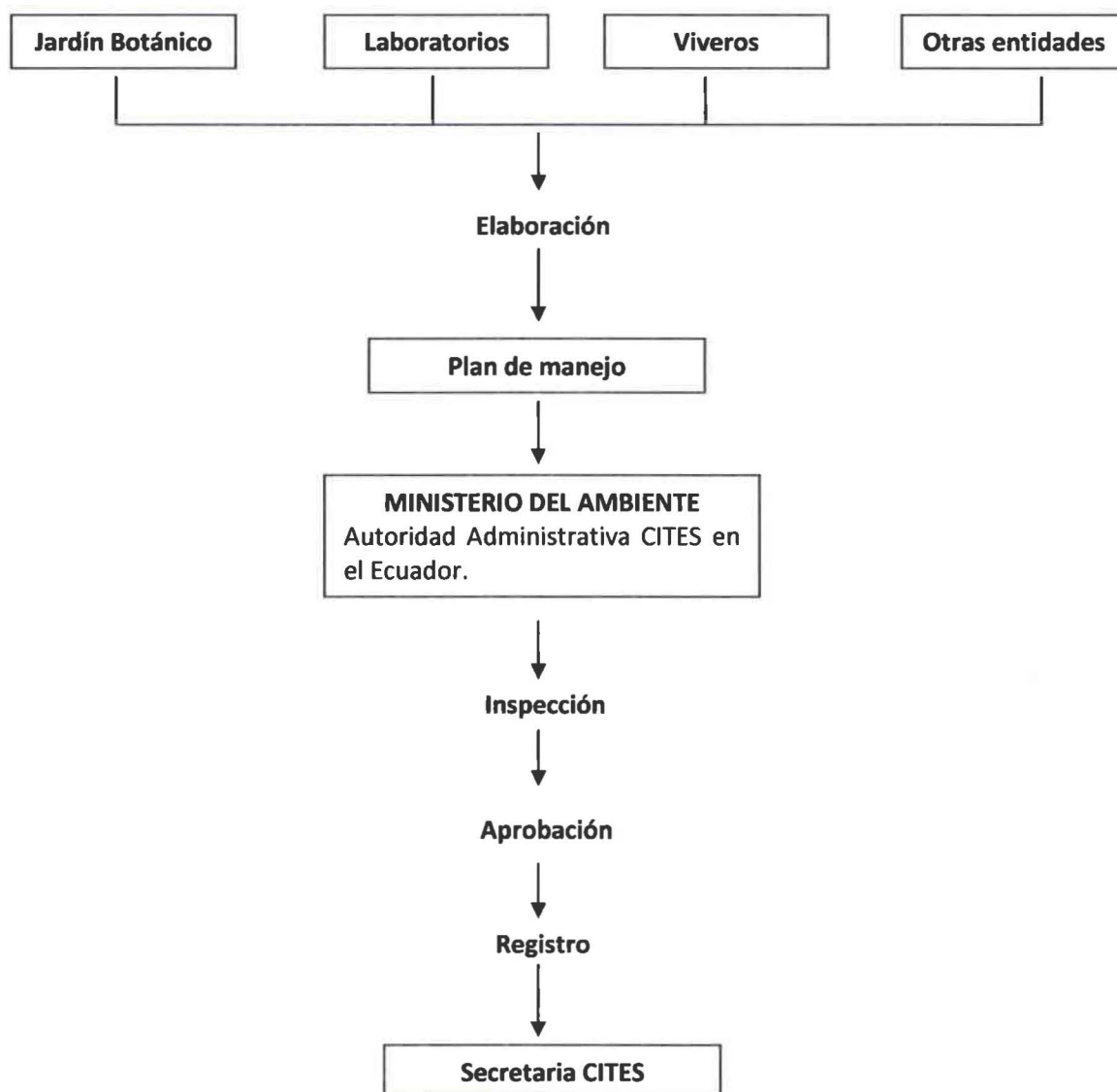
En el Ecuador la autoridad científica CITES es regida por las Universidades como: la Universidad de Loja, San Francisco de Quito, Estatal de Guayaquil, entre otras. Para ser designados como autoridad científica deben presentar la solicitud correspondiente a la autoridad administrativa, y esta posteriormente se encargue de su inscripción en la secretaría de la CITES y se apruebe su registro. [MAE, 2009]

2.1.3. Procesos de inscripción de entidades que trabajan con orquídeas, según CITES

En el diagrama 2.1, se especifica los pasos a través de los cuales deben seguir aquellas entidades que trabajen con especies CITES y quieran ser aprobadas por la misma, siendo estas: viveros, jardines botánicos, laboratorios, entre otras. Mediante este proceso las entidades deberán presentar un Plan de manejo dependiendo la finalidad de cada uno.

El plan de manejo es entregado a la autoridad administrativa (MAE), para el correspondiente análisis e inspección de la localidad. En caso de existir una falla en el Plan, el mismo será remitido nuevamente al autor para sus correcciones. El formato en el cual se suscribe el plan de manejo es presentado por el Ministerio del ambiente como autoridad competente. Un ejemplo de formato del Plan de Manejo de Jardines Botánicos y Viveros puede ser visto en los Anexos (Anexo1)

Diagrama 2.1.- Proceso de Registro de entidades en la CITES



Fuente: BASTIDAS, D. 2009

Una vez que existe la aprobación del Plan, la autoridad administrativa realiza el registro de la entidad en la Secretaría de la CITES, otorgándole los permisos para manejar las especies y, si la finalidad fue comercio, poder comercializarlas a nivel nacional e internacional.

En el registro de las orquídeas como especies CITES, es importante seguir la “Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre” que se encuentra vigente en nuestro país y a través de la cual se realizan los controles de contrabando de las especies.

2.2. Ley forestal y de Conservación de Áreas naturales y Vida silvestre

De toda la Ley, se han considerado los artículos que tienen una vinculación directa en cuanto al manejo de orquídeas, los cuales fueron tomados de Codificación de la Ley forestal y de Conservación de Áreas naturales y Vida silvestre.

Es importante recalcar que, la mencionada ley tiene una mayor prioridad para las especies forestales, sin embargo su manejo se aplica también a otras especies de fauna y flora consideradas como silvestres.

Capítulo VII - del control y movilización de productos forestales

Art. 48.- La exportación de especímenes de flora y fauna silvestres y sus productos, se realizará solamente con fines científicos, educativos y de intercambio internacional con instituciones científicas, previa autorización del Ministerio del Ambiente y cumpliendo con los requisitos reglamentarios.

Art. 49.- El Ministerio del Ambiente autorizará la importación de productos forestales que no existan en el país, y de especímenes de flora y fauna silvestres que interesen al desarrollo nacional.

Capítulo XI - de las Industrias Forestales

Art. 64.- Los establecimientos de transformación primaria e industrias forestales y de vida silvestre, sólo podrán adquirir y utilizar materia prima cuyo aprovechamiento se halle autorizado.

A este efecto llevarán registros obligatorios de las actividades que realicen con dicha materia.

Título II - de las áreas naturales, de la flora y fauna silvestres

Art. 73.- La flora y fauna silvestres son de dominio del Estado y corresponde al Ministerio del Ambiente su conservación, protección y administración, para lo cual ejercerá las siguientes funciones:

- a) Controlar la cacería, recolección, aprehensión, transporte y tráfico de animales y otros elementos de la fauna y flora silvestres;
- b) Prevenir y controlar la contaminación del suelo y de las aguas, así como la degradación del medio ambiente;
- c) Proteger y evitar la eliminación de las especies de flora y fauna silvestres amenazadas o en proceso de extinción;
- d) Establecer zoocriaderos, viveros, jardines de plantas silvestres y estaciones de investigación para la reproducción y fomento de la flora y fauna silvestres;

- e) Desarrollar actividades demostrativas de uso y aprovechamiento doméstico de la flora y fauna silvestres, mediante métodos que eviten menoscabar su integridad;
- f) Cumplir y hacer cumplir los convenios nacionales e internacionales para la conservación de la flora y fauna silvestres y su medio ambiente; y,
- g) Las demás que le asignen la Ley y el reglamento.

Art. 74.- El aprovechamiento de la flora y fauna silvestres no comprendidas en el patrimonio de áreas naturales del Estado, será regulado por el Ministerio del Ambiente, el que además determinará las especies cuya captura o utilización, recolección y aprovechamiento estén prohibidos.

Título IV - de las infracciones a la presente ley y su juzgamiento

Capítulo I

Art. 80.- Quien comercialice productos forestales, animales vivos, elementos constitutivos o productos de la fauna silvestre, especialmente de la flora o productos forestales diferentes de la madera, sin la respectiva autorización, será sancionado administrativamente con una multa de quinientos a mil salarios mínimos vitales generales.

Art. 82.- Quien transporte madera, productos forestales diferentes de la madera y productos de la vida silvestre, sin sujetarse a las normas de movilización establecidas en esta Ley y el reglamento, será sancionado con multa equivalente de uno a cinco salarios mínimos vitales generales y el decomiso del producto.

Art. 85.- La captura o recolección de especímenes zoológicos y muestras botánicas en el patrimonio de áreas naturales del Estado, sin la correspondiente autorización, será sancionada administrativamente con multa equivalente de uno a tres salarios mínimos vitales generales, sin perjuicio del decomiso de los especímenes, muestras o instrumentos.

Art. 86.- La cacería, captura, destrucción o recolección de especies protegidas de la vida silvestre, será sancionada administrativamente con multa equivalente de uno a cinco salarios mínimos vitales generales.

Art. 91.- Las sanciones administrativas establecidas en este capítulo determinarán en caso de reincidencia la multa más alta, y posteriormente, la cancelación de la inscripción en el Registro

Forestal o de la licencia de exportador de productos forestales y de la vida silvestre.

Art. 93.- En general las sanciones previstas en esta Ley se aplicarán independientemente de las acciones penales a que hubiere lugar, según el Código Penal y la Ley de Fomento y Desarrollo. Agropecuario y de la indemnización de daños y perjuicios.

Art. 95.- Cuando se hubiere cometido una infracción de las previstas en esta Ley, se notificará al inculpado concediéndole el término de cinco días para que conteste los cargos existentes en su contra, hecho lo cual, o en rebeldía, se abrirá la causa a prueba por el término de cuatro días, y expirado éste, se dictará la resolución dentro de cuarenta y ocho horas.

El recurso de apelación se podrá interponer en el término de tres días posteriores a la notificación de la resolución.

El recurso será resuelto en el término de quince días posteriores a la recepción del expediente, en mérito de los autos; pero se podrá disponer de oficio las diligencias necesarias para el esclarecimiento de los hechos.

2.3. Manejo adecuado de especies de orquídeas basado en la CITES y en la Ley forestal y de Conservación de Áreas naturales y Vida silvestre.

2.3.1 Extracción de Especies Silvestres de Orquídeas

De acuerdo con lo expresado anteriormente, el sacar una especie de orquídea silvestre de su medio es penado por la ley, por lo cual se necesita pedir la correspondiente autorización al Ministerio del Ambiente como ente regulador y a la autoridad administrativa CITES en el Ecuador.

Se deben justificar las razones de la extracción y el manejo que se le va a dar, según los siguientes fines se establece lo siguiente:

Comercial.- La planta de orquídea es considerada planta madre, y queda terminantemente prohibida la comercialización de la misma. Se debe registrar con georeferenciación el lugar donde fue extraída y sólo se autoriza la venta de material propagado de la misma, es decir de hijos. La propagación puede darse a nivel de laboratorios o de viveros. La planta madre queda registrada en el Ministerio del Ambiente para control. [MAE, 2009]

Jardines Botánicos.- La planta de orquídea extraída es prohibida de ser vendida, se registra el lugar de procedencia al igual que en el caso anterior, y se registra como inventario del responsable del Jardín Botánico. El jardín botánico deberá haber presentado su correspondiente Plan de manejo y haber sido registrado en la Secretaria de la CITES. (MAE 2009)

Investigación.- Antes de realizar las investigaciones sobre especies silvestres de orquídeas, se debe presentar la solicitud de la investigación en el Ministerio del Ambiente, al Director Nacional de Biodiversidad y Áreas Protegidas. A la solicitud se adjunta el Proyecto de Investigación. (Ver ANEXO 2)

2.3.2 Programa de certificación fitosanitaria de ornamentales de exportación

Este programa implementado por Agrocalidad, institución adscrita al MAGAP, tiene como fin, controlar la calidad fitosanitaria de las exportaciones de especies de plantas, para cumplir las normas internacionales y satisfacer los requerimientos de los países importadores. Este programa fue aprobado con Acuerdo Ministerial 390, publicado en Registro oficial 332 del 08 de mayo de 2008. [AGROCALIDAD, 2008]

Las actividades que contempla este programa son las siguientes:

2.3.2.1 Registro

Establece las acciones que los interesados: productor, productor – exportador, productor – acopiador – exportador, comercializador y/o bouquetera, agencia de carga y paletizadora deben efectuar para ser registrados y autorizados por Agrocalidad, para la exportación de productos de plantas ornamentales. [AGROCALIDAD 2008]

2.3.2.2 Inspección

Se la realiza bajo tres estrategias:

- a) Inspección en los puestos de salida, a los envíos

- b) En las salas de poscosecha, a los envíos.
- c) En finca, a los cultivos y a los envíos.

2.3.2.3 Inspección en el sitio de producción

Los inspectores de Agrocalidad o los autorizados, realizan la inspección en la sala de poscosecha de la finca, en la cual los mismos se asegurarán de que el producto se encuentra libre de plagas cuarentenarias y no cuarentenarias reglamentadas y emite un dictamen favorable o desfavorable sobre los cargamentos listos para ser enviados a las paletizadoras o agencias de consolidación de cargas. De igual manera tendrán que revisar los procedimientos de poscosecha, incluyendo el funcionamiento correcto de las instalaciones, equipos, uso de materiales, disposición de desechos y otros aspectos que garanticen el buen estado sanitario de los envíos.

La inspección mencionada se la aplica también para aquellos productores, que además de exportar su producción, también acopian de terceros y consolidan los envíos en sus salas de poscosecha. En este caso, la exportación se hará solo con la marca registrada en Agrocalidad, identificando a sus proveedores con los números de registro otorgados por Agrocalidad para su trazabilidad retrospectiva. [AGROCALIDAD, 2008]

2.3.3 Expedición del Certificado Fitosanitario de Exportación (CFE)

Solamente profesionales aprobados por Agrocalidad expedirán el CFE en formato preestablecido. [AGROCALIDAD, 2008]

2.3.3.1 Obligaciones de los involucrados en el programa

- Las personas naturales o jurídicas, interesadas en producir plantas ornamentales para exportación deben registrarse en Agrocalidad.

- Informar por escrito a Agrocalidad los cambios que se realicen con respecto a la solicitud de registro inicial (Razón social, representante legal, incremento de predios, cambios en especies ornamentales de exportación, etc.
- Implementar en forma estricta los protocolos elaborados por Agrocalidad, para cumplir los requisitos de los países importadores.
- Informar a Agrocalidad sobre el abandono de la actividad de la empresa florícola, para que los funcionarios autorizados por Agrocalidad supervisen la erradicación y destrucción adecuada de todo el material vegetal, con el fin de evitar focos de contaminación.
- Colocar el número de registro de proveedor otorgado por Agrocalidad, en todas las cajas del envío a ser exportado.
- Proporcionar un espacio adecuado, dentro de la sala de poscosecha, con una mesa iluminada desde arriba para facilitar las inspecciones en las muestras de los cargamentos.
- Permitir el acceso y facilitar el trabajo de los inspectores de Agro Calidad en sus salas de poscosecha.
- Informar a Agrocalidad los cambios o novedades de última hora.
- Pagar las tarifas por inspección.
- Poner a disposición del inspector de Agrocalidad toda la información requerida y brindarle todas las facilidades para la inspección.
- Destruir de forma inmediata y en presencia del inspector todo cargamento que sea rechazado por el inspector y ordenada su destrucción, por problemas de detección de plagas.
- Solicitar el CFE para cada uno de los envíos, previo al depósito del costo del certificado en la cuenta de Agrocalidad. [AGROCALIDAD, 2008]

2.3.3.2 Costos de inscripción y emisión de CFE

Cuadro 2.2.- Costos de inscripción y emisión de CFE

Detalle	Costos USD
Servicio de inspección en salas de poscosecha o centros de acopio.	0,08 usd/caja full o pieza sola exportada
Emisión de Certificado Fitosanitario de Exportación	1 usd
Registro de empresa exportadora de orquídeas	80 usd
Inspección e implementación del "Protocolo para la certificación fitosanitaria de producción libre de trips californiano (<i>Frankliniella occidentalis</i>) de ornamentales en Ecuador"	68 usd
Certificación del tratamiento de desvitalización para exportación de flor fresca de corte a Australia y otros países que lo requieran.	50 usd
Inscripción de fincas dedicadas a la introducción, reproducción y comercialización de material de reproducción de ornamentales.	80 usd
Inspección y aprobación de fincas dedicadas a la introducción y comercialización de material de reproducción de ornamentales, durante el proceso de cuarentena.	50 usd

Fuente: AGROCALIDAD, 2008

CAPÍTULO 3 - ASPECTOS METODOLÓGICOS

3.1 Estudio

El estudio de la respuesta a la aplicación de diferentes tipos de sustratos para el cultivo de orquídeas, comprendió un experimento de campo en un invernadero de área 9,62 m.² en la localidad del Cantón Puerto Quito, en donde se instaló una mesa de 6,22 m.² dividida en dos, una en la que se establece sombra y otra en donde existe la presencia de luz solar indirecta a través del plástico de invernadero con filtro uv, los mismos que serán parte de los estudios.

El punto de georeferenciación del lugar de experimentación es el siguiente:

Latitud	10014041,30 m N
Longitud	692437,27 m E
Altitud	130 msnm

Para visualizar el lugar de investigación en mapas de cobertura vegetal y uso del suelo de la zona ver el Anexo Mapas 1 y 2.

3.1.1 Factores de Estudio

Especie de Orquídea utilizada

Género:	<i>Oncidium</i>
Especie:	sp.
Nombre científico:	<i>Oncidium sp.</i>

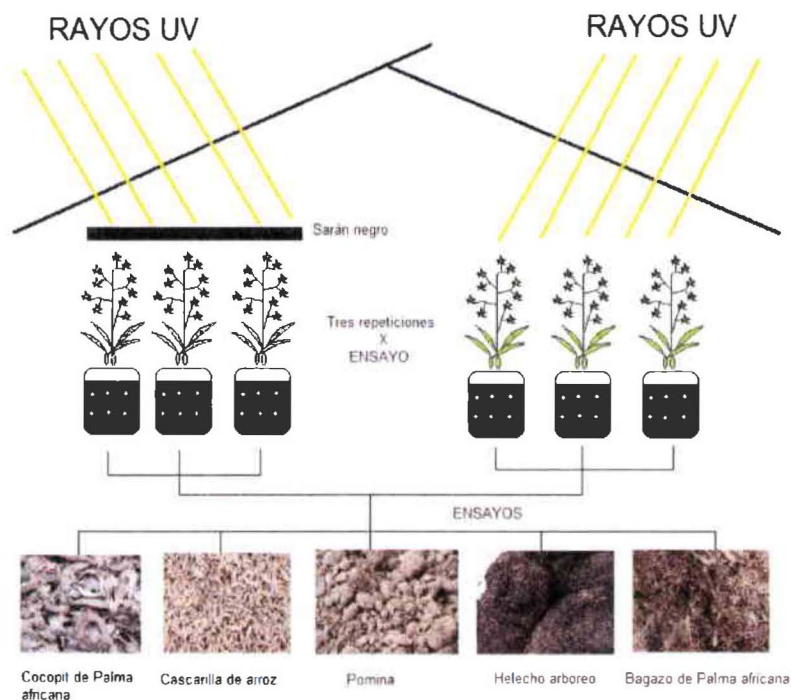
Sustratos utilizados

- Cascarilla de arroz. (A)
- Helecho arbóreo. (B)
- Bagazo de palma africana. (C)
- Cocopite de palma africana. (D)
- Pomina (Piedra pómez). (E)

Caso especial: Al sustrato C bagazo de palma africana debido a la presencia de plagas y enfermedades presentadas en el mismo a las plantas de orquídeas, se dio un tratamiento de pasteurizado y se genera un sexto parámetro de investigación (F) que es el bagazo de palma africana pasteurizado, con dos plantas por cada tratamiento (exposición luz y sombra). Al realizar los análisis estadísticos sobre las variables aplicables al mismo, se da un tratamiento diferente por no tener 3 plantas como en los otros.

Las plantas fueron distribuidas en un arreglo 3 x 1, en donde el primer factor corresponde al número de repeticiones por cada ensayo (sustrato). Se consideró cinco ensayos (sustratos) por cada tratamiento de exposición de luz. (Ver figura 3.1)

Figura 3.1.- Descripción de la investigación



Fuente: BASTIDAS, D. 2009

Las variables de investigación analizadas fueron:

- Largo y ancho de hojas
- Contaje de brotes nuevos
- Mortalidad de plantas y hojas
- Observaciones visuales.
- Datos climáticos de la zona (Temperatura y humedad ambiental)

La frecuencia de toma de datos se la realizó cada semana inicialmente, pero debido a la lentitud de crecimiento de las plantas se procedió a tomarlos cada 15 días y por último cada mes durante un período de 6 meses.

3.1.2 Metodología

Los sustratos fueron colocados en fundas de polietileno color negro y con agujeros para drenaje y aireación, los cuales fueron colocados con cada planta (tres por sustrato), bajo cada tratamiento (luz y sombra) tal como muestra el cuadro 3.1.

Cuadro 3.1.- Metodología de investigación

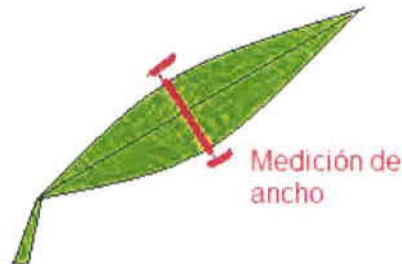
Tratamiento	Parámetro	Número de repeticiones	Código
Luz	Cascarilla de Arroz	3	LA1, LA2, LA3
	Cocopite de palma africana	3	LB1, LB2, LB3
	Trozos de tronco helecho arbóreo	3	LC1, LC2, LC3
	Bagazo de palma africana	3	LD1, LD2, LD3
	Piedra pómez	3	LE1, LE2, LE3
	Bagazo de palma africana pasteurizado	2	LF1, LF2
Sombra	Cascarilla de Arroz	3	SA1, SA2, SA3
	Cocopite de palma africana	3	SB1, SB2, SB3
	Trozos de tronco helecho arbóreo	3	SC1, SC2, SC3
	Bagazo de palma africana	3	SD1, SD2, SD3
	Piedra pómez	3	SE1, SE2, SE3
	Bagazo de palma africana pasteurizado	2	SF1, SF2

Fuente: BASTIDAS, D. 2009

Para obtener los datos de las variables de investigación se utilizó como instrumento de medición una cinta métrica de la siguiente manera:

En la medición de ancho, se tomó el valor de la mitad de la hoja, pues se consideró al mismo, como el mayor valor existente a lo largo de la misma.

Figura 3.2.- Variable ancho de hojas



Fuente: BASTIDAS, D. 2009

Para la medición de la longitud, se consideró la distancia entre el ápice y la línea que diferencia a la hoja del peciolo, esto debido a su apariencia de ser uno solo.

Figura 3.3.- Variable longitud de hojas



Fuente: BASTIDAS, D. 2009

La variable de conteo de brotes nuevos se la realizó observando a los mismos según su apareamiento en cada una de las observaciones, lo cual sirvió para evaluar el favorecimiento de cada sustrato en la generación de nuevos brotes por las plantas.

Además de los datos de variables registrados de las plantas, con la ayuda de un higrómetro se tomaron los datos de humedad ambiental y temperatura de la zona, para el establecimiento de los rangos climatológicos propios del cantón Puerto Quito y a los cuales fueron sometidas a adaptación las plantas. El higrómetro funciona registrando los valores, de los cuales se pueden obtener los valores máximos y mínimos de temperatura y humedad en el transcurso del período de encendido.

Figura 3.4.- Equipo para medir Humedad y temperatura ambiental



Fuente: BASTIDAS, D. 2009

3.2 Establecimiento del lugar de investigación

Se construyó un invernadero cuya estructura fue de caña guadua y la mesa una combinación de la misma con pambil, material que es propio de la zona. El techo fue revestido con plástico amarillo y filtro uv, para el caso de las paredes del invernadero, se decidió no cubrirlas puesto que al tener la zona de Puerto Quito, rangos de temperatura altos, era necesaria la ventilación para evitar el estrés en las plantas de orquídeas.

La mitad del techo, bajo el plástico, fue cubierta con sarán negro para otorgar sombra al grupo de individuos a ser investigados bajo la misma, mientras que la otra mitad permite el paso indirecto de la luz solar a través del plástico a los individuos bajo este tratamiento.

Figura 3.5.- Invernadero



Fuente: BASTIDAS, D. 2009

En los alrededores del predio existen especies forestales nativas como el pambil (*Iriartea deltoidea*), caña guadua (*Bambusa guadua* H. & B.) guayaba (*Psodium guajava* L.), especies de plantas nativas e introducidas, así como también plantaciones privadas de palma africana y palmito. No existe presencia de orquídeas nativas en las inmediaciones del área de investigación.

3.3 Procedencia de las plantas de orquídeas

Las plantas de orquídeas utilizadas en la investigación son procedentes de la zona de San Miguel de los Bancos, la ubicación se la puede ver en los mapas 3 y 4 de los anexos (Mapa de cobertura vegetal y uso del suelo).

En esta zona existen gran variedad de especies de orquídeas nativas, las cuales han sido extraídas de su hábitat para ser comercializadas a filo de carretera por

parte de los campesinos de la zona, los cuales ignoran totalmente cuales son los requisitos legales que deben proceder para extracción de las mismas de su hábitat y posterior comercialización.

En la investigación fueron utilizadas plantas adultas, recalcando también que existió una falta de conocimiento de los requisitos legales para efectuar un trabajo investigativo en las mismas. Según se ha generado la investigación se ha obtenido información de parte del Ministerio del Ambiente sobre el manejo de estas especies, puesto que existe una reglamentación existente a través de las cuales existe un tratamiento tanto a nivel investigativo como comercial y el cual ya se explicó en el capítulo 2 correspondiente a mercado.

Un punto importante a ser tomado en cuenta, fueron las condiciones edafoclimáticas de ambas zonas, puesto que estas son distintas en altitud, pluviometría, temperatura y humedad, con lo cual las plantas de orquídeas necesitarían pasar por un proceso de adaptación, el cual fue también motivo de investigación.

3.4 Fertilizantes y fitosanitarios utilizados

3.4.1 Fertilizante

Nombre comercial: BIOCAT 15

Casa comercial: Española Atlántica Agrícola, distribuido por la importadora Alaska S.A.

Contenido: Extracto húmico total (Ácidos Húmicos Fúlvicos) 15% p/p (16% p/v)

Descripción: El fertilizante es una enmienda húmica líquida.

Dosis de mezcla recomendada: 12 ml fertilizante/L de agua

Dosis suministrada de fertilizante por planta: 20 ml/planta

Aplicación: Alrededor de las raíces, cada 8 días.

Figura 3.6.- Fertilizante BIOCAT 15



Fuente: BASTIDAS, D. 2009

3.4.2 Fungicida

Nombre comercial: Phytton

Ingrediente activo: Sulfato de cobre pentahidratado.....240 gr./Lt.

Descripción: Control de bacterias y hongos: *Botrytis*, *antracnosis*, *Sclerotinia*, *Pseudomonas*, *Mycosphaerella sp.* Etiqueta amarilla, Moderadamente peligroso II

Casa comercial: Marketing ARM International, INC

País de procedencia: Estados Unidos

Distribuidor en Ecuador: Ecuaquímica

Dosis de mezcla recomendada: 1g. Producto/lit. agua

Aplicación: Foliar cada 8 días

Figura 3.7.- Fungicida Phytton



Fuente: BASTIDAS, D. 2009

3.4.3 Insecticida

Nombre comercial: Aquiles

Ingrediente activo: Metomil.....900 g. /Kg.

Descripción: Insecticida de amplio espectro para el control de insectos en diferentes estadios: huevos, larvas, adultos. Etiqueta roja, Toxico

Casa comercial: MAKHTESHIM - AGAN

País de procedencia: Israel

Distribuidor en Ecuador: Ecuaquímica

Dosis de mezcla recomendada: 2 ml. /lt. agua

Aplicación: Foliar cada 8 días

CAPÍTULO IV – TABULACIÓN DE DATOS Y ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

4.1 Valores de temperatura y humedad ambiental del área de investigación

4.1.1 Valores de temperatura ambiental del área de investigación

Cuadro 4.1.- Datos de temperatura ambiental tomados en la zona de investigación

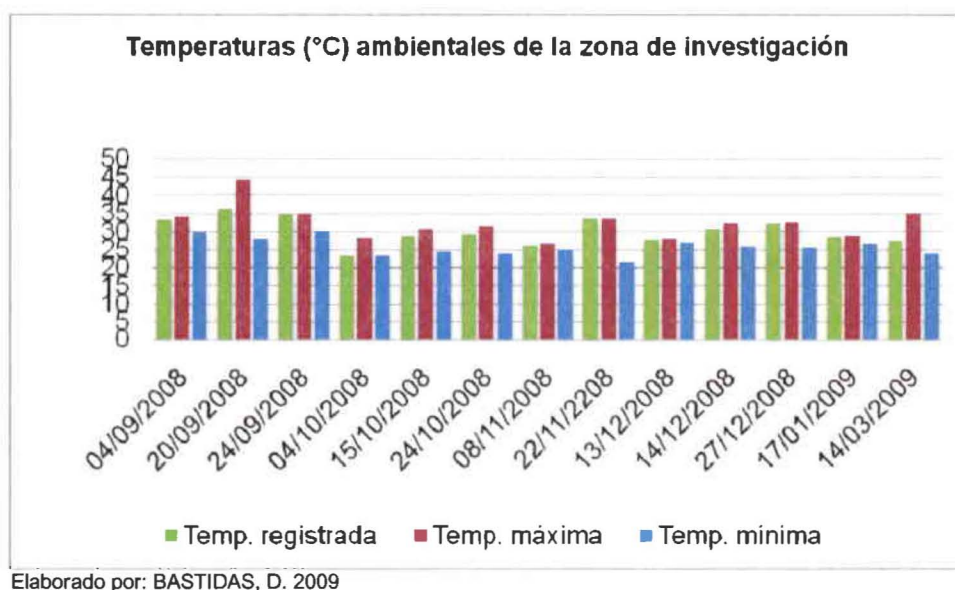
Temperatura ambiental del área de investigación			
Fecha de observación	Temperatura tomada (°C)	Temp. Máxima (°C)	Temp. Mín. (°C)
04/09/2008	33,2	33,9	29,8
20/09/2008	36,0	44,2	27,8
24/09/2008	34,5	34,8	29,9
04/10/2008	23,4	28,1	23,4
15/10/2008	28,7	30,5	24,5
24/10/2008	29,5	31,5	23,9
08/11/2008	26,3	26,4	25,0
22/11/2008	33,5	33,5	21,4
13/12/2008	27,6	28,0	26,8
14/12/2008	30,5	32,4	26,0
27/12/2008	32,2	32,5	25,7
17/01/2009	28,6	28,7	26,5
14/03/2009	27,2	34,9	23,7

Elaborado por: BASTIDAS D, 2009

El cuadro 4.1 muestra los valores de temperaturas ambientales tomadas en el área de investigación, obtenidos con el higrómetro cuyo funcionamiento se explico en el capítulo 3, de los cuales se registraron los siguientes resultados:

La temperatura máxima registrada se establece para la fecha 20/09/2008, en la cual la temperatura alcanzada fue de 44,2° C. Esta alza de temperatura mostró una resequedad en los sustratos y cierta debilidad en las plantas, debido al proceso de evapotranspiración presentado, por lo cual requirió de un riego en horas de la tarde. La media calculada de temperaturas en las observaciones fue de 29° C

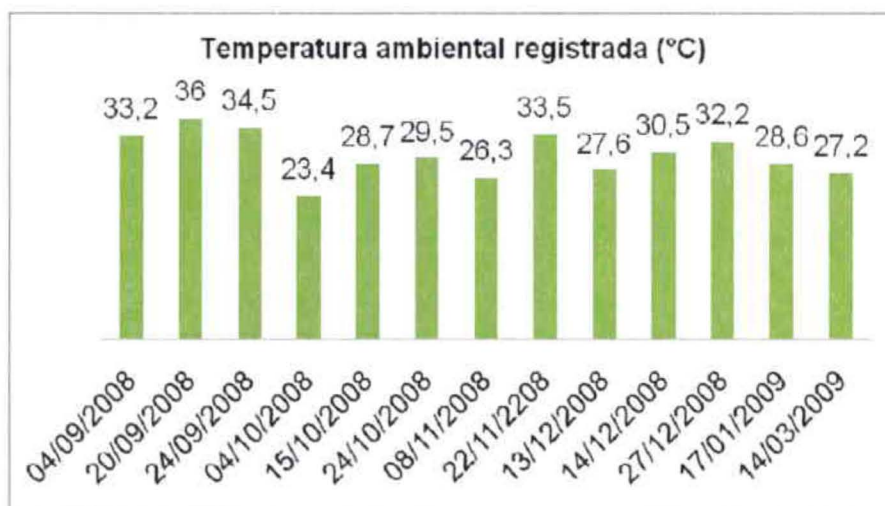
Grafico 4.1.- Fluctuación de temperaturas registradas en el área de investigación.



En el gráfico 4.1 se observa la fluctuación de temperaturas, en las cuales se observa claramente que el mes con mayor incremento de temperaturas se dio en septiembre del 2008, con temperaturas máximas por sobre los 34° C, las mínimas por sobre los 27° C. Los siguientes meses la temperatura máxima ambiental disminuye de un valor promedio de 37,6°C en septiembre a 30° C en los siguientes meses, es decir 7,6° C.

Las fluctuaciones de temperaturas tomadas, máximas y mínimas se muestran a continuación en los siguientes gráficos:

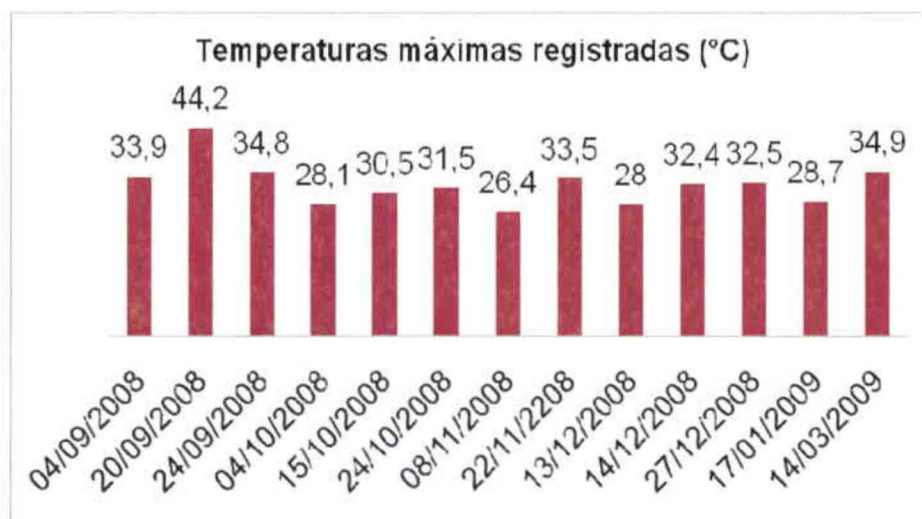
Gráfico 4.2.- Fluctuaciones de temperatura en el momento del registro.



Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

La temperatura ambiental fue tomada en horas de la tarde, pasadas las 17:00, registrándose un rango de temperatura alto de 12,6. La máxima registrada 36° C en el mes de diciembre del 2008 y la mínima 23,4° C en el mes de octubre.

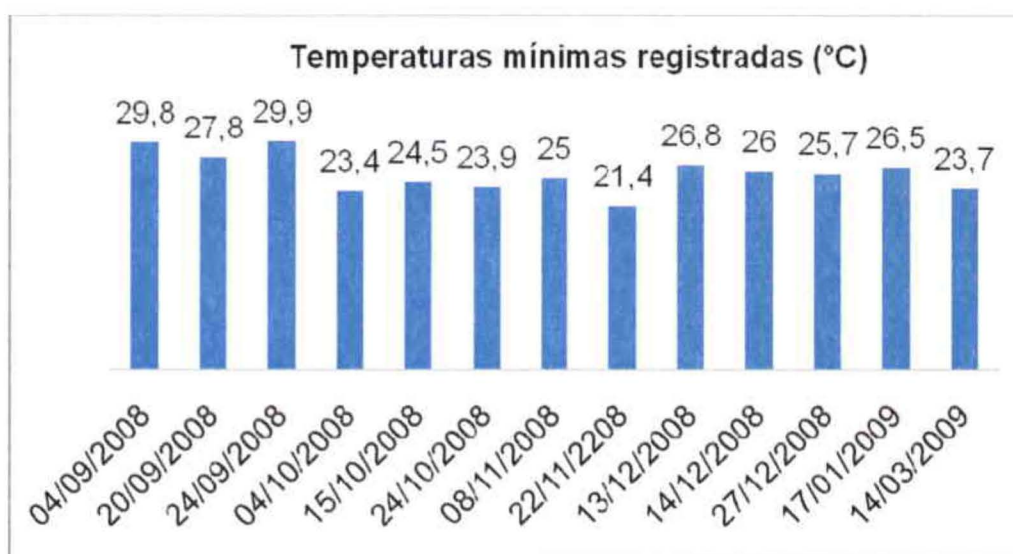
Gráfico 4.3.- Fluctuaciones de temperaturas ambientales máximas registradas



Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

En el cuadro 4.3 se muestran las temperaturas máximas registradas durante las observaciones de las cuales se obtienen como valores los mayores incrementos en el mes de diciembre, en el cual se llegó a una máxima de 44,2° C, el menor valor en las temperaturas máximas se registro en el mes de noviembre con un valor de 26,4° C.

Gráfico 4.4.- Fluctuaciones de temperaturas ambientales mínimas registradas



Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

De la fluctuación de temperaturas mínimas expresadas en el gráfico 4.2, al igual que las otras, se muestra el mayor valor en el mes de septiembre con 29,9° C, y el mínimo en el mes de noviembre con un valor de 21,4° C.

4.1.2 Valores de Humedad ambiental

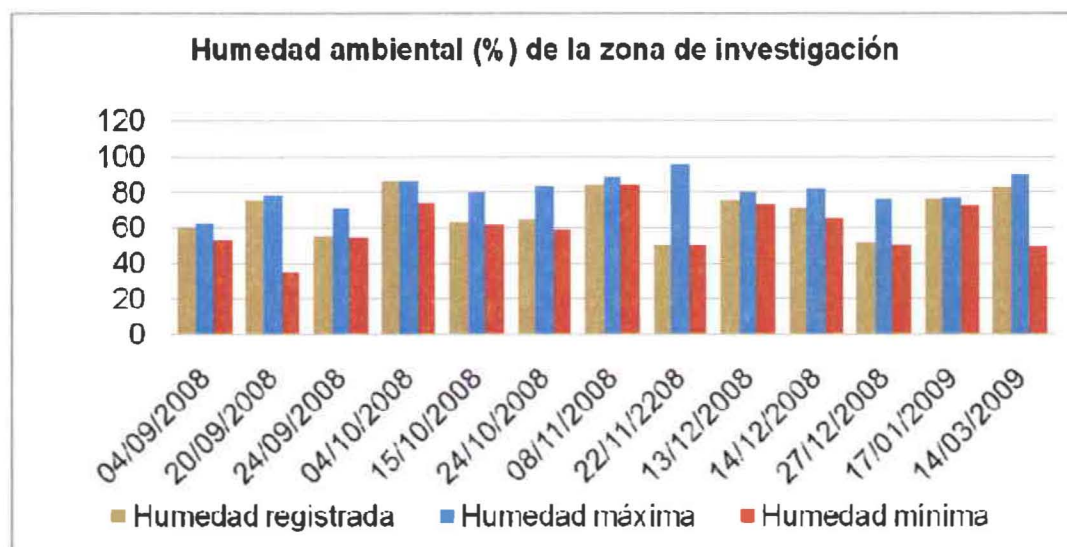
Cuadro 4.2.- Datos de temperatura ambiental tomados en la zona de investigación

Humedad ambiental de la zona de investigación			
Fecha de observación	Humedad tomada (%)	Hum. Máx. (%)	Hum. Min. (%)
04/09/2008	59,6	62,3	52,9
20/09/2008	75,9	78,3	35,2
24/09/2008	55,6	71,1	54,8
04/10/2008	86,7	86,8	74,4
15/10/2008	63,5	79,7	62
24/10/2008	65,1	83,7	58,9
08/11/2008	84,3	88,2	84,3
22/11/2008	50,5	96	50,1
13/12/2008	75,9	79,6	73,6
14/12/2008	70,9	81,9	65,7
27/12/2008	51,8	76,6	50,5
17/01/2009	76,1	77	72,4
14/03/2009	83,1	89,9	49,8

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

En el cuadro 4.2 donde están registrados los valores de humedades ambientales, al realizar la comparación con las temperaturas se observa que en el mes de septiembre en donde se registraron las más altas temperaturas, en relación inversamente proporcional, la humedad tuvo una disminución considerable, registrándose el valor más bajo de la misma en 35,2%. De las observaciones siguientes se registró el valor más alto de humedad para el mes de noviembre con 96% de humedad, la media considerada en todas las observaciones fue 68,12 %.

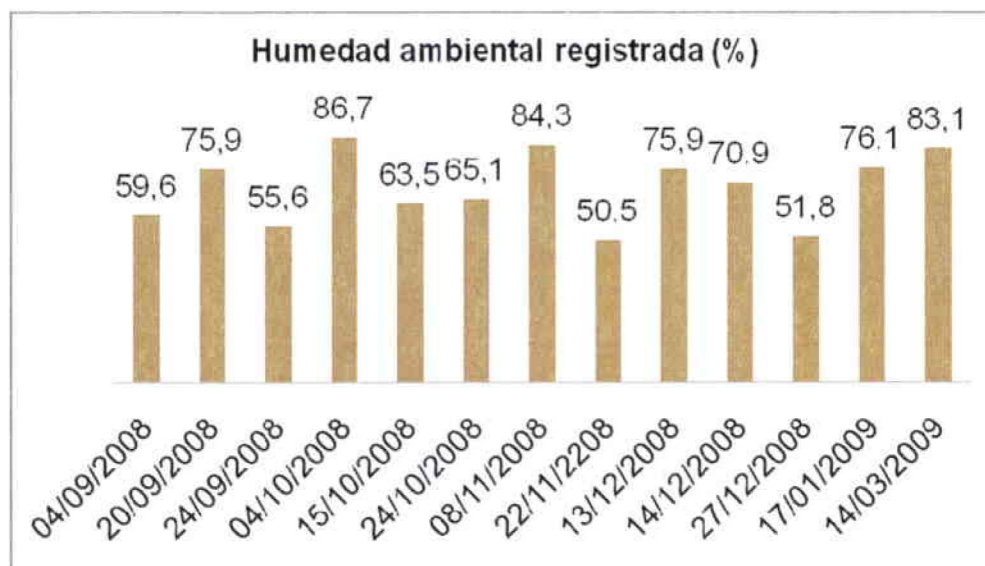
Gráfico 4.5.- Fluctuaciones de valores de humedad ambiental registrados en el área de investigación.



Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

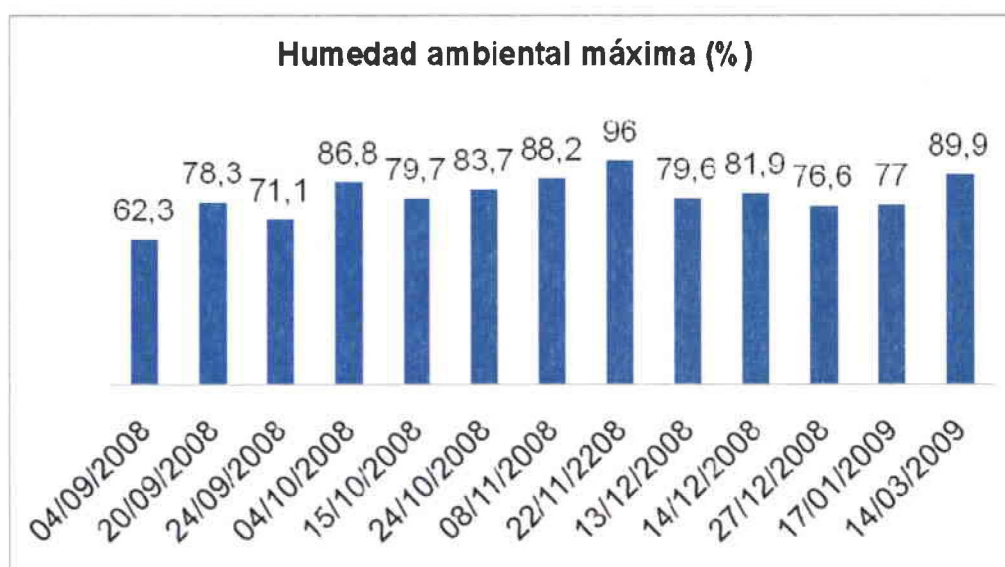
En el gráfico 4.5 de fluctuaciones de humedad muestran variaciones considerables en los rangos de valores de humedad mínima y la registrada, sin embargo en los valores de humedad máxima los rangos aunque existen variaciones no son mayores a los anteriores. Estas fluctuaciones muestran que la humedad en el transcurso del día en el área de investigación es demasiado variante, y depende en gran medida del incremento o disminución de la temperatura a la cual se encuentre, así por ejemplo se da el caso de la observación registrada en donde la humedad mínima es de 35,2 % y la temperatura máxima registrada para esta fecha fue de 44,2° C.

Gráfico 4.6.- Fluctuaciones de humedad ambiental en el momento del registro.



Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

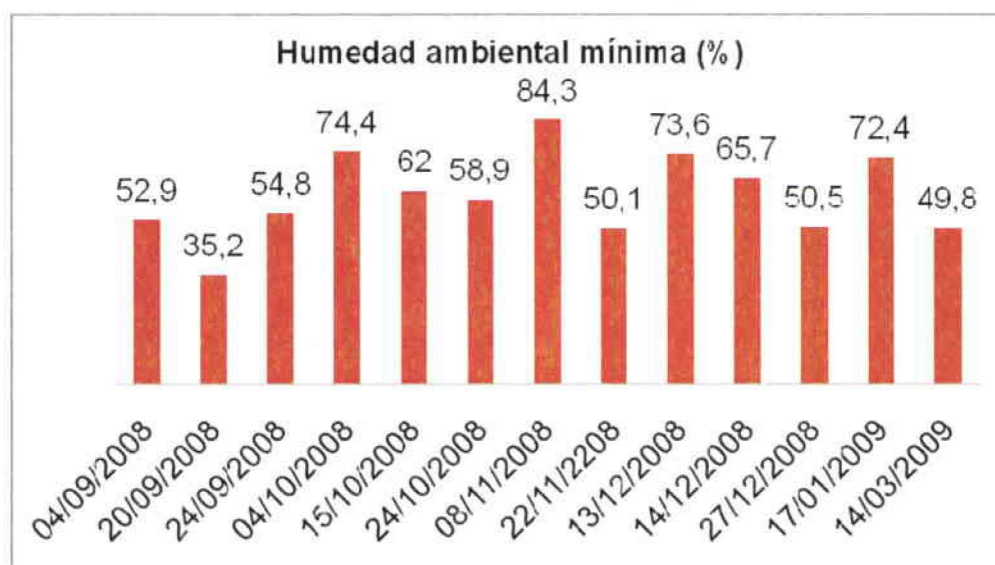
Gráfico 4.7.- Fluctuaciones de humedad máximas registradas



Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

En el gráfico 4.7 se observa que los valores de humedad máximos, tienen una tendencia a ser más constantes, la media para los mismos es de 79,95 %.

Gráfico 4.8.- Fluctuaciones de humedad mínimas registradas.



Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

En los valores mostrados en el gráfico 4.8 sobre humedad mínima, se observa a diferencia de los valores de humedad máxima, una notable variación con picos altos y bajos en donde la media establecida esta en el valor de 57,41 %.

4.2 Análisis de datos de crecimientos de hojas según sustratos.

4.2.1 Sustratos expuestos a la luz

Se debe tomar cuenta que el crecimiento de las orquídeas es bastante lento, por tales motivos las diferencias presentadas tanto en longitud como en ancho de hojas, será reflejada en unidades milimétricas, tal como se muestra en los siguientes cuadros.

4.2.1.1 Cascarilla de arroz (Sustrato A luz)

El uso de sustrato a base de cascarilla de arroz mostró un crecimiento muy bajo en la longitud de las hojas maduras seleccionadas. Entre cada observación la diferencia fue entre 3 y 13 mm, tomando en cuenta que las observaciones se hicieron en primera instancia cada 10 días aproximadamente para luego tomarlos cada 15 días. Aun así el rango de diferencia de crecimiento no fue considerable.

En el caso del ancho de las hojas maduras la diferencia fue mínima, con un rango entre 6 y 13 mm, con una media de crecimiento de 6,6 mm. Tanto las diferencias de largo como de ancho pueden ser observadas en el cuadro 4.3 en el cual se ha colocado los promedios de las seis hojas (dos por cada planta) en 10 observaciones sin considerar las tres últimas debido a que la sobrevivencia de hojas fue baja, y con un número menor de hojas los valores serían irreales, sin embargo para que exista constancia revisar en los anexos el cuadro A1 en el cual constan todos los valores de las hojas por observación.

Cuadro 4.3.- Promedio en longitud y ancho de hojas maduras Sustrato A exposición Luz.

Número	Observaciones	Longitud (cm)	Ancho (cm)
1	28/08/2008	25,20	1,73
2	09/09/2008	25,27	1,87
3	20/09/2008	25,30	1,87
4	26/09/2008	25,30	1,90
5	04/10/2008	25,43	1,90
6	15/10/2008	25,43	1,93
7	24/10/2008	25,47	1,97
8	08/11/2008	25,53	2,03
9	22/11/2008	25,53	2,03
10	13/12/2008	0,00	0,00

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

En el gráfico 4.9 se observa el crecimiento obtenido por las hojas maduras en el sustrato A, a lo largo de las 10 observaciones, en el cual aunque el crecimiento es progresivo a lo largo de las 4 primeras observaciones, muestra un incremento considerable entre la cuarta y quinta observación, para luego mantenerse progresividad de la sexta en adelante. En estas fechas la temperatura y humedad ambiental se mantuvieron en los rangos aproximados de 26,6° C y 75,72% respectivamente.

El ancho de crecimiento de las hojas maduras en el sustrato A mantiene un crecimiento progresivo sin incrementos con rangos considerables, tal cual se observa en el gráfico 4.10.

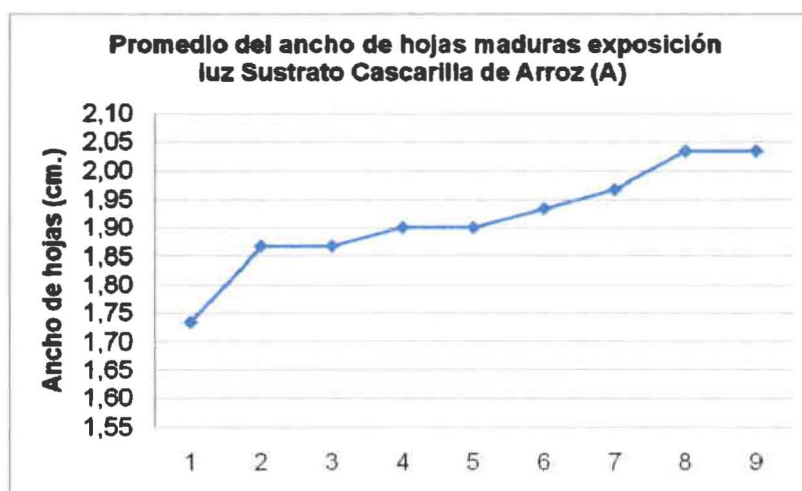
Para el caso de hojas jóvenes existió una alta mortalidad de hojas, por lo cual no se pudo realizar las observaciones en el número esperado. Sin embargo en los cuadros 4.4 y 4.5 se pueden observar los valores de crecimiento en longitud y ancho respectivamente de cada una de las hojas por separado, pudiendo observarse el comportamiento de las mismas.

Gráfico 4.9.- Promedios en longitud de hojas maduras sustrato cascarilla de arroz exposición luz.



Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Gráfico 4.10.- Promedios en ancho de hojas maduras sustrato cascarilla de arroz exposición luz.



Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro 4.4.- Datos de longitud de hojas jóvenes sustrato cascarilla de arroz (A) exposición luz.

		Longitud de hojas jóvenes Sustrato A Luz (cm)											
Observaciones		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Número de hoja	1	12,5	12,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	12,6	12,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	5,5	5,5	5,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	15,1	15,2	15,2	15,3	15,3	15,4	15,4	16,3
	5	6,8	6,8	6,8	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	7	7
	6	5	5,4	5,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: BASTIDAS, D. 2009

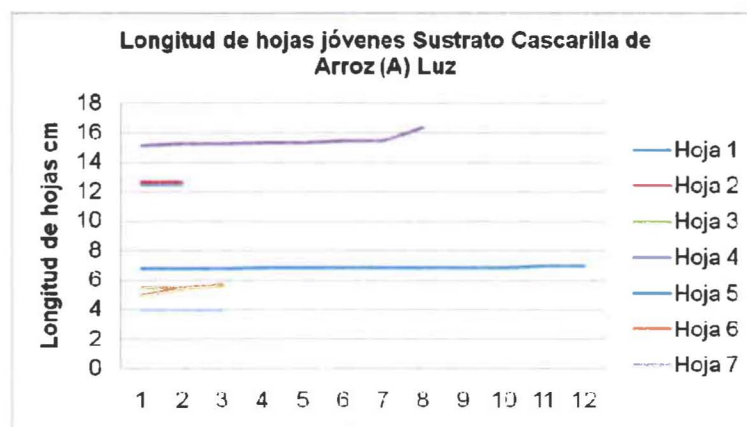
Cuadro 4.5.- Datos de ancho de hojas jóvenes sustrato cascarilla de arroz (A) exposición luz

		Ancho de hojas jóvenes Sustrato A Luz (cm)											
Observaciones		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Número de hoja	1	1,4	1,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	1	1,1	1,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
	5	1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
	6	1,1	1,1	1,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	0,8	0,8	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: BASTIDAS, D. 2009

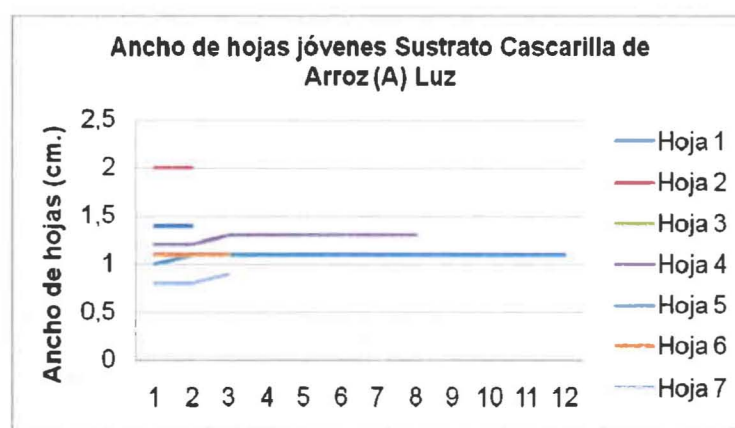
En el gráfico 4.11 y 4.12 se observa que la longitud y ancho existente entre hojas es de valores desde 4 a 16 cm y 0,8 a 2 cm respectivamente. De las dos hojas que se tomaba por cada repetición (3 plantas por sustrato), se tomó una más debido a la mortalidad existente. Si se compara los datos de este sustrato entre hojas maduras y hojas jóvenes, se observa en el gráfico 4.9 y 4.10 presencia de un crecimiento más progresivo de longitud y ancho con un mayor tiempo de sobrevivencia, reflejado en el número de observaciones.

Grafico 4.11.- Longitud de hojas jóvenes sustrato cascarilla de arroz exposición luz



Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Gráfico 4.12.- Ancho de hojas jóvenes sustrato cascarilla de arroz exposición luz



Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

4.2.1.2 Helecho arbóreo (Sustrato B luz)

La longitud de hojas para el sustrato B tiene diferencias entre 3 y 18 mm, con una media de 11,3 mm., y si comparamos los valores entre sustrato A y B en relación a la media de crecimiento, el primero con 6,6 mm, se puede observar que el helecho arbóreo es mejor sustrato en comparación al otro, puesto que ha incrementado la longitud de las hojas maduras. (Ver cuadro 5.7 y gráfico 4.13)

Con relación al ancho de las hojas maduras, la diferencia de crecimiento va de 3 a 14 mm. con una media de 4,5 mm. Si comparamos este valor con la media del ancho del sustrato A que es de 6 mm., se puede apreciar que es inferior. (Ver cuadro 5.7 y gráfico 4.14.)

Cuadro 4.6.- Promedio de longitud y ancho de hojas maduras Sustrato B exposición Luz.

Número	Observaciones	Longitud (cm)	Ancho (cm)
1	28/08/2008	26,40	2,52
2	09/09/2008	26,47	2,52
3	20/09/2008	26,55	2,58
4	26/09/2008	26,55	2,58
5	04/10/2008	26,65	2,60
6	15/10/2008	26,65	2,65
7	24/10/2008	26,77	2,65
8	08/11/2008	26,80	2,65
9	22/11/2008	26,97	2,65
10	13/12/2008	27,10	2,70
11	27/12/2008	27,23	2,70
12	17/02/2009	27,78	2,70
13	14/03/2009	0,00	0,00

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Gráfico 4.13.- Promedios en longitud de hojas maduras sustrato helecho arbóreo exposición luz



Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Gráfico 4.14.- Promedios en ancho de hojas maduras sustrato helecho arbóreo exposición luz.



Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro 4.7.- Datos en longitud de hojas jóvenes Sustrato Helecho arbóreo (B) exposición luz

		LONGITUD DE HOJAS JÓVENES SUSTRATO B LUZ (cm)												
Número de hoja	Observaciones	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	1	8,7	8,7	8,7	8,9	8,9	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3,5	3,4	4,5	4,6	0
	3	3,2	3,3	3,4	3,4	3,4	3,5	3,5	3,6	0	0	0	0	0
	4	7,5	7,7	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	0	0	0	0	0	0	6,5	6,5	6,5	0	0	0	0
	8	1,2	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	0	0	0	7,3	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,6	7,6

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro 4.8.- Datos de ancho de hojas jóvenes Sustrato Helecho arbóreo (B) exposición luz

		ANCHO DE HOJAS JÓVENES SUSTRATO B LUZ (cm)												
Número de hoja	Observaciones	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	1	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5	1,4	1,4	1,4	0
	3	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	0	0	0	0	0
	4	1,5	1,7	1,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	0	0	0	0	0	0	1,3	1,3	1,3	0	0	0	0
	8	0,3	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	0	0	0	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Gráfico 4.15.- Longitud de hojas jóvenes sustrato helecho arbóreo exposición luz.

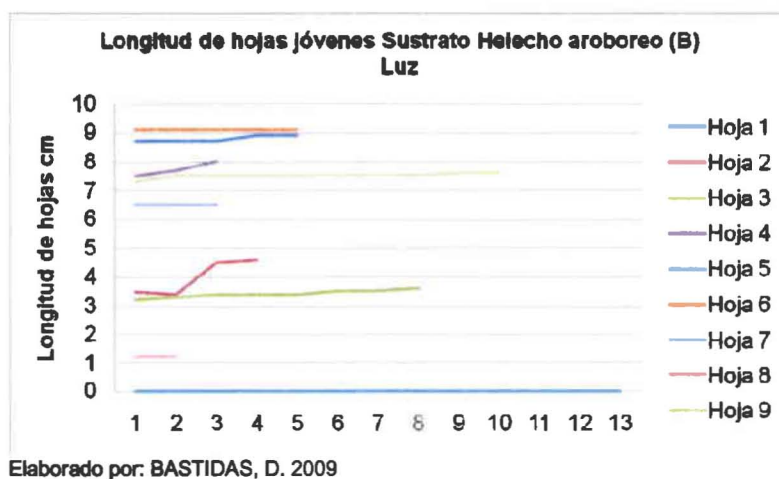
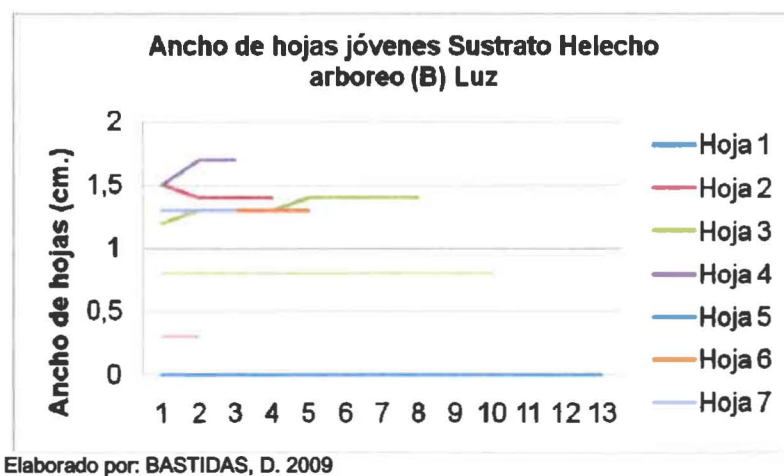


Gráfico 4.16.- Ancho de hojas jóvenes sustrato helecho arbóreo exposición luz



4.2.1.3 Bagazo de palma africana (Sustrato C luz)

En el sustrato mencionado como se puede apreciar en los cuadros 4.9 y 4.10 se observa una mortalidad temprana de hojas maduras tanto en longitud y ancho respectivamente. La hoja número cinco es la única que sobrevivió durante las 11 observaciones mostrados, el resto llegaron solo hasta la segunda observación.

En el gráfico 4.17 y 4.18 se muestra el comportamiento de las hojas, de las cuales solo se puede considerar la hoja número cinco que se mantuvo viva hasta el final de las observaciones, la cual muestra un crecimiento significativo, los valores se mantienen constantes en la mayoría.

En el cuadro 4.11 y 4.12, se muestran los valores de crecimiento independiente de hojas jóvenes, de las cuales se observa una mortalidad temprana al igual que en las maduras, sin embargo al final de las observaciones se mantienen vivas dos de las mismas.

El crecimiento en longitud se mantiene casi constante en las 11 observaciones, tal como lo muestra el gráfico 4.19, y en el caso del crecimiento en ancho se observa en el gráfico 4.20 ciertas observaciones con un decrecimiento del mismo, la explicación para este fenómeno se atribuye al hecho de que las hojas jóvenes son más susceptibles a la transpiración de agua a través de las mismas, lo cual provoca que entre observaciones pueda surgir un decrecimiento a causa de factores climáticos, carencia de agua e inclusive la manera como actúa el sustrato sobre la planta.

Cuadro 4.9.- Datos de longitud de hojas maduras Sustrato Bagazo de palma africana (C) exposición luz

		Longitud de hojas maduras Sustrato C Luz (cm)										
Observaciones		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
No. Hoja	1	24,4	24,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	21	25,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	18,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	17,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	22,1	22,1	22,2	22,3	22,3	22,5	22,5	22,5	23,6	23,5	23,6
	6	15,6	15,6	15,6	0	0	0	0	0	0	0	0

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro 4.10.- Datos de ancho de hojas maduras Sustrato Bagazo de palma africana (C) exposición luz

		Ancho de hojas maduras Sustrato C Luz (cm)										
Observaciones		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
No. Hoja	1	1,9	1,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	1,8	1,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	2,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	1,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
	6	1,8	1,8	1,8	0	0	0	0	0	0	0	0

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Gráfico 4.17.- Longitud de hojas maduras sustrato bagazo de palma africana exposición luz

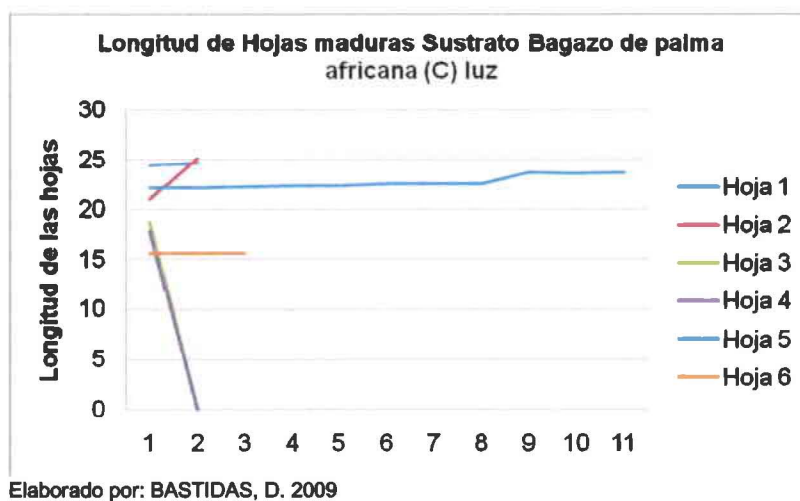
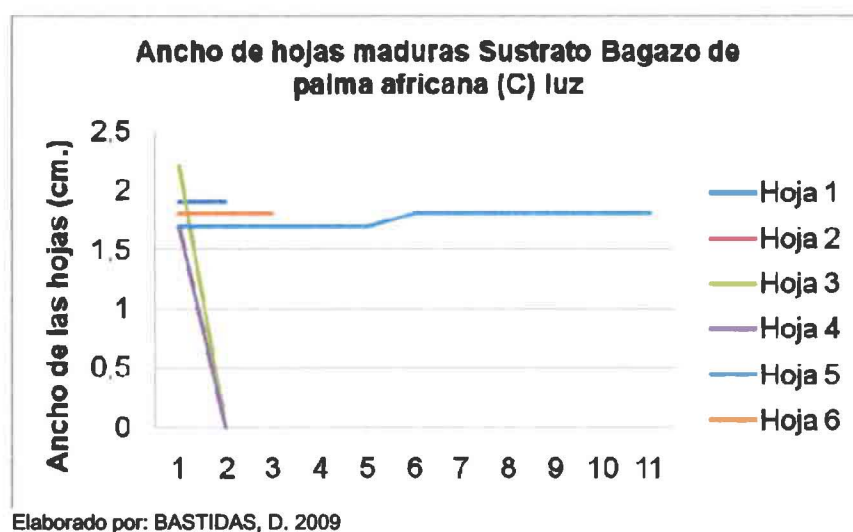


Gráfico 4.18.- Ancho de hojas maduras sustrato bagazo de palma africana exposición luz.



Cuadro 4.11.- Datos de longitud de hojas jóvenes sustrato Bagazo de palma africana (C) exposición luz

		Longitud de hojas jóvenes Sustrato C Luz (cm)												
Observaciones		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
No. Hoja	1	17,2	17,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	10,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	6,9	7	7	7	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,2	7,2
	4	5,9	5,9	6	6	6	6,1	6,1	6,1	6	6	6,1	6,1	6,1

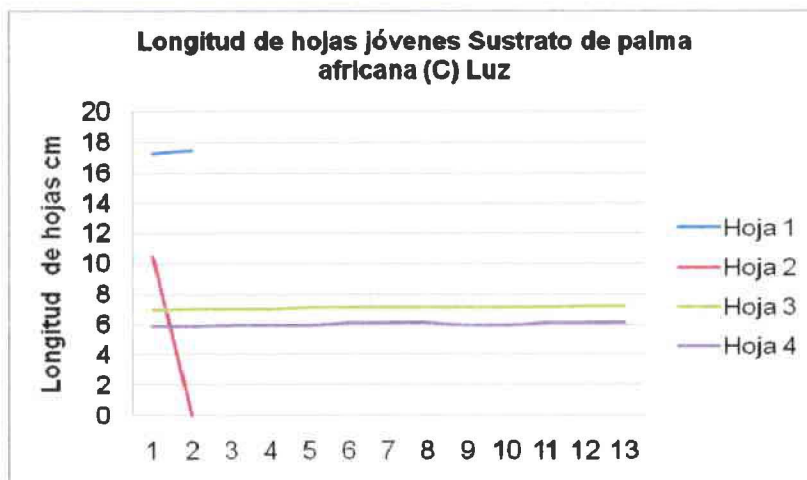
Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro 4.12.- Datos de ancho de hojas jóvenes sustrato Bagazo de palma africana (C) exposición luz

		Ancho de hojas jóvenes Sustrato C Luz (cm)												
Observaciones		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
No. Hoja	1	1,4	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	1,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
	4	1,2	1,2	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,2	1,2

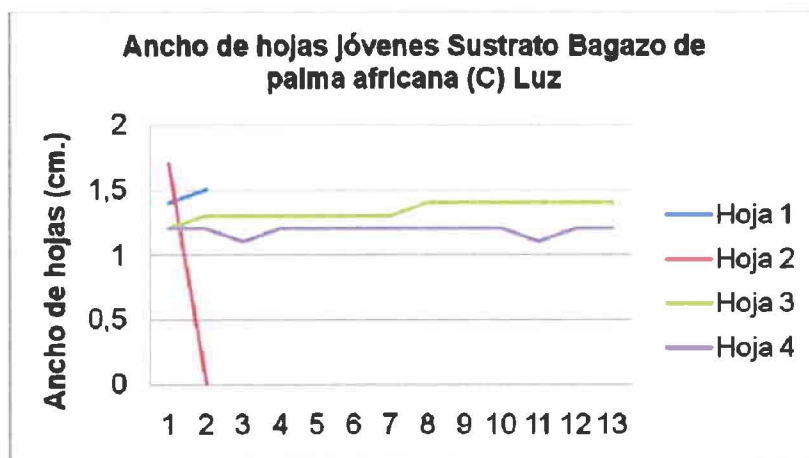
Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Gráfico 4.19.- Longitud de hojas jóvenes sustrato bagazo de palma africana exposición luz.



Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Gráfico 4.20.- Ancho de hojas jóvenes sustrato bagazo de palma africana exposición luz.



Elaborado por: BASTIDAS, D.2009

4.2.1.4 Cocopite (Sustrato D luz)

En el cuadro 4.13 se muestran los valores promedios por observaciones de las hojas maduras en longitud y ancho, del cual el valor máximo es de 34,40 cm y

2,25 cm. respectivamente De las hojas maduras se pudo obtener 12 observaciones de trece, por lo cual el nivel de sobrevivencia favoreció para realizar un análisis a través de los promedios.

En el gráfico 4.21 se muestra la fluctuación de los valores en promedio en longitud de hojas maduras, en el cual el valor inicial se registra en 33,80, llegando alcanzar un crecimiento hasta el último promedio de observación en 34,40 cm. No existe diferencias significativas de crecimientos, salvo en la observación 12, donde el gráfico muestra un mayor crecimiento en comparación a los otros intervalos de observaciones.

La gráfica 4.22 de promedio en ancho de hojas, muestra un crecimiento en forma de gradas, en el cual las observaciones 2, 5, 7 y 9 presentan un crecimiento más significativo de las otras.

Cuadro 4.13.- Promedio en longitud y ancho de hojas maduras Sustrato D exposición luz

Número	Observaciones	Longitud (cm)	Ancho (cm)
1	28/08/2008	33,80	2,08
2	09/09/2008	33,83	2,13
3	20/09/2008	33,83	2,13
4	26/09/2008	33,90	2,13
5	04/10/2008	33,90	2,15
6	15/10/2008	33,95	2,15
7	24/10/2008	34,00	2,15
8	08/11/2008	34,05	2,23
9	22/11/2008	34,05	2,25
10	13/12/2008	34,10	2,25
11	27/12/2008	34,15	2,25
12	17/02/2009	34,40	2,25
13	14/03/2009	0,00	0,00

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Gráfico 4.21.- Promedios de longitud de hojas maduras sustrato cocopite exposición luz.

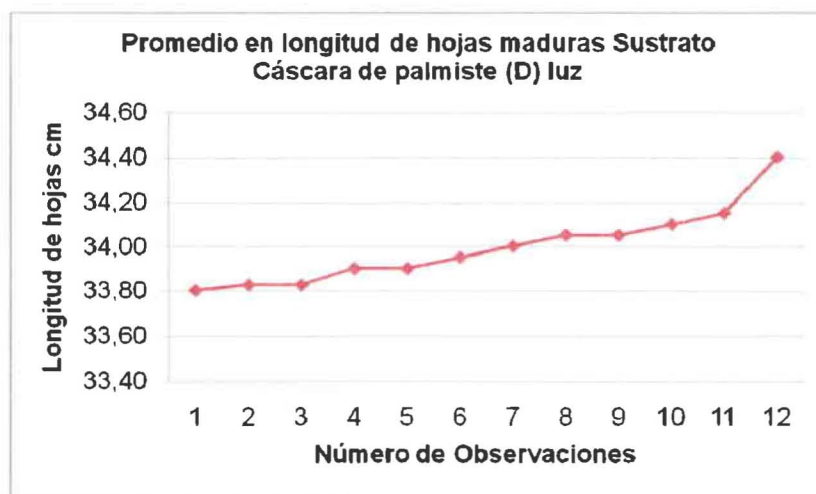
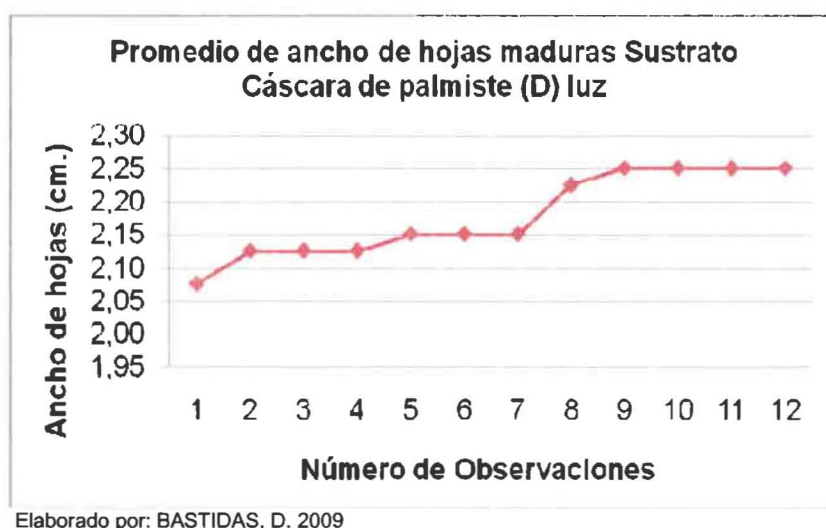


Gráfico 4.22.- Promedios de ancho de hojas maduras sustrato cocopite de palma africana (D) exposición luz



En el cuadro 4.14 correspondiente a los promedios de hojas jóvenes en longitud y ancho, el número de observaciones para realizar este análisis fue de 6 observaciones, de los cuales se obtienen las graficas 4.23 y 4.24. La longitud de

las hojas que se muestran en la gráfica se observa un decrecimiento en la observación 4, sin embargo en las dos siguientes el crecimiento se incrementa.

En la gráfica sobre el ancho los valores se mantienen constantes y es en la observación 5 en donde se ve un incremento de 1,33 a 1,40 cm. En esta gráfica no se observa decrecimiento del ancho de hojas.

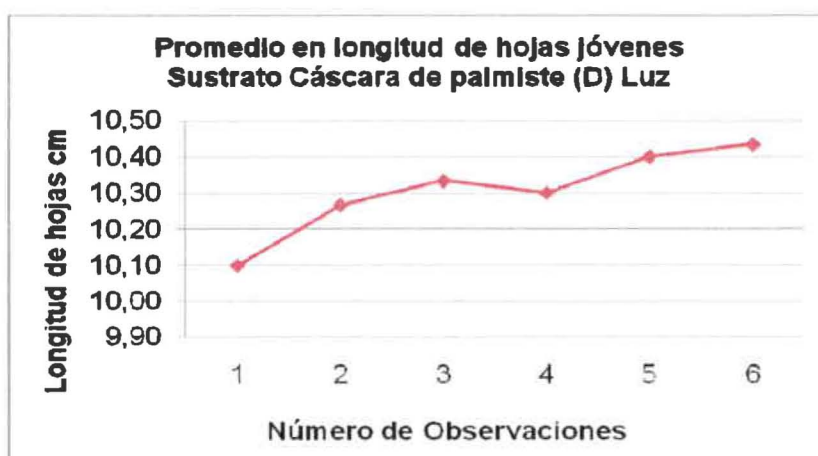
Adicional al análisis de los promedios de longitud y ancho de hojas jóvenes, en los cuadros 4.15 y 4.16 se muestran los valores de crecimiento de las mismas independientemente una de la otra. Estos valores muestran su fluctuación en las gráficas 4,25 y 2,26, en los cuales se observa claramente que el crecimiento de largo y ancho se presenta en su mayoría constante sin mayores rangos de fluctuación entre una observación y la otra.

Cuadro 4.14.- Promedio en longitud y ancho de hojas jóvenes sustrato cocopite de palma africana (D) exposición luz.

Número	Observaciones	Longitud	Ancho
1	28/08/2008	10,10	1,33
2	09/09/2008	10,27	1,33
3	20/09/2008	10,33	1,33
4	26/09/2008	10,30	1,33
5	04/10/2008	10,40	1,40
6	15/10/2008	10,43	1,40
7	24/10/2008	0,00	0,00
8	08/11/2008	0,00	0,00
9	22/11/2008	0,00	0,00
10	13/12/2008	0,00	0,00
11	27/12/2008	0,00	0,00
12	17/02/2009	0,00	0,00
13	14/03/2009	0,00	0,00

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Gráfico 4.23.- Promedio en longitud de hojas jóvenes sustrato cocopite de palma africana (D) exposición luz



Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Gráfico 4.24.- Promedio en ancho de hojas jóvenes sustrato cocopite de palma africana (D) exposición luz.



Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro 4.15.- Datos de longitud de hojas jóvenes Sustrato Cocopite de palma africana (D) exposición luz

		Longitud de hojas jóvenes Sustrato D luz (cm)											
Observaciones		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
No. de hoja	1	8,6	8,6	8,6	8,6	8,7	8,7	8,7	8,7	8,8	8,8	8,9	9,1
	2	0	0	0	0	17,8	18	18	18	18	0	0	0
	3	6,5	6,5	6,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	4,4	4,5	4,8	4,8	4,8	0	0	0	0	0	0	0
	5	8,1	8,1	8,2	8,1	8,2	8,2	0	0	0	0	0	0
	6	13,6	14,1	14,2	14,2	14,3	14,4	14,4	14,4	0	0	0	0

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro 4.16.- Datos de ancho de hojas jóvenes Sustrato cocopite de palma africana (D) exposición luz

		Ancho de hojas jóvenes Sustrato D luz (cm)											
Observaciones		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
No. de hoja	1	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
	2	0	0	0	0	2,9	2,9	2,9	2,9	2,8	0	0	0
	3	0,9	0,9	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0	0	0	0	0	0	0
	5	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	0	0	0	0	0	0
	6	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	0	0	0	0

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Gráfico 4.25.- Longitud de hojas jóvenes sustrato cocopite de palma africana (D) exposición luz.

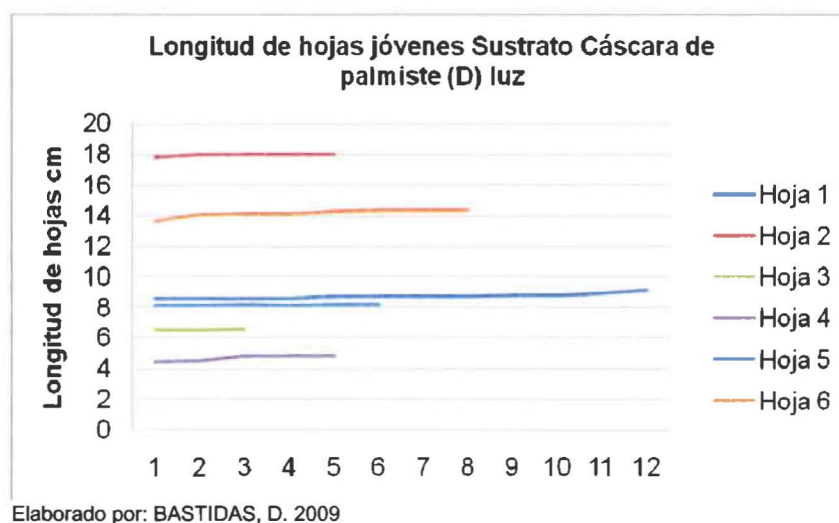
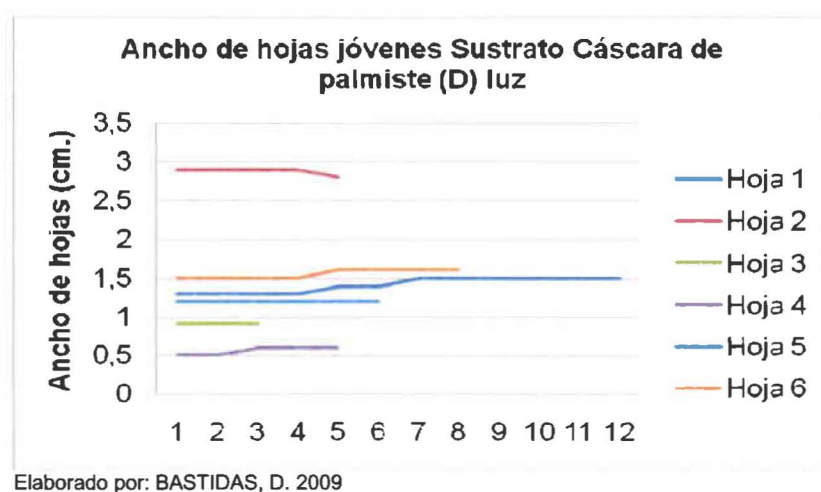


Gráfico 4.26.- Ancho de hojas jóvenes sustrato cocopite de palma africana (D) exposición luz.



4.2.1.5 Piedra pómez o pomina (Sustrato E luz)

En el cuadro 4.17 se muestran los valores del promedio en longitud y ancho de hojas según las observaciones, cuyas gráficas correspondientes en función de la

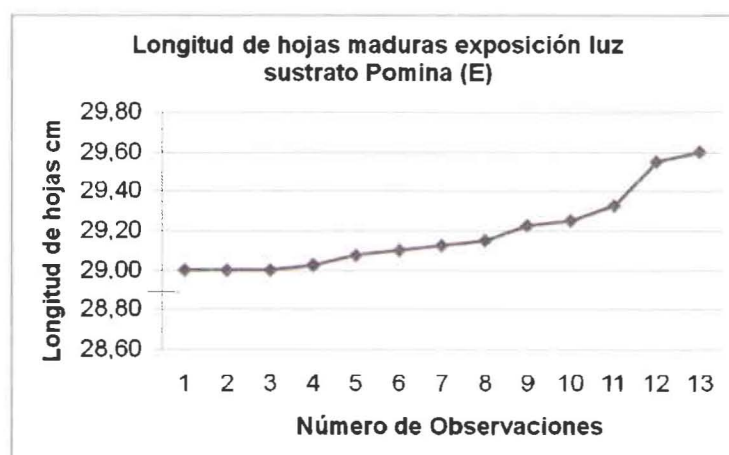
longitud, muestra un crecimiento constante en un principio, pero que a partir de la tercera observación se va incrementando, llegando a tener un crecimiento significativo en el rango de observación de las muestras 11 y 12, tal como lo indica el gráfico 4.27.

Cuadro 4.17.- Promedio de largo y ancho de hojas maduras Sustrato pomina (E) exposición Luz

Número	Observaciones	Longitud	Ancho
1	28/08/2008	29,00	2,63
2	09/09/2008	29,00	2,63
3	20/09/2008	29,00	2,65
4	26/09/2008	29,03	2,68
5	04/10/2008	29,08	2,68
6	15/10/2008	29,10	2,68
7	24/10/2008	29,13	2,68
8	08/11/2008	29,15	2,70
9	22/11/2008	29,23	2,70
10	13/12/2008	29,25	2,70
11	27/12/2008	29,33	2,70
12	17/02/2009	29,55	2,73
13	14/03/2009	29,60	2,73

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Gráfico 4.27.- Longitud de hojas maduras sustrato pomina (E) exposición luz



Elaborado por: BASTIDAS, D.

Gráfico 4.28.- Ancho de hojas maduras sustrato pomina (E) exposición luz



Los datos de hojas jóvenes que se muestran en los cuadros 4.18 y 4.19, corresponden a longitud y ancho de hojas jóvenes respectivamente. Estos volares son de las hojas independientes una de otra y sus fluctuaciones pueden ser mejor observados en las gráficas 4.29 y 4.30, de las cuales de la primera se visualiza una mínima diferenciación en el crecimiento, sin embargo en la segunda gráfica se puede observar que en una de las hojas existió un decremento en el ancho, el cual se mantuvo por cuatro observaciones, los otros valores muestran ciertos cambios, sin embargo otros se mantienen constantes.

Cuadro 4.18.- Datos de longitud de hojas jóvenes sustrato Pomina (E) exposición luz

		Longitud de hojas jóvenes Sustrato E Luz												
Observaciones		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
No. de hoja	1	10	10	10,2	10,2	10,2	10,3	10,2	10,2	10,2	10,3	10,3	10,3	10,3
	2	0	7,7	7,8	7,9	8	8	8	8	0	0	0	0	0
	3	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	8,6	8,6	8,6	8,6	8,6	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	15,7	15,7	15,8	15,8	15,8	15,8	15,8	0
	6	6,2	6,2	6,2	6,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	7,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

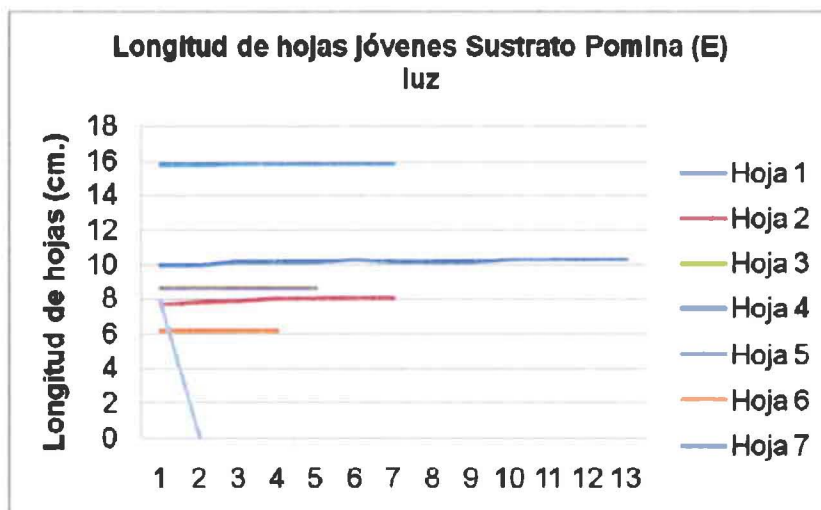
Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro 4.19.- Datos de ancho de hojas jóvenes sustrato Pomina (E) exposición luz

		Ancho de hojas jóvenes Sustrato E Luz												
Observaciones		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
No. de hoja	1	1,5	1,5	1,6	1,6	1,7	1,7	1,8	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,8
	2	0	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	0	0	0	0	0
	3	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	1,9	1,9	2	2	2	2	2	0
	6	1,6	1,7	1,8	1,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	1,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

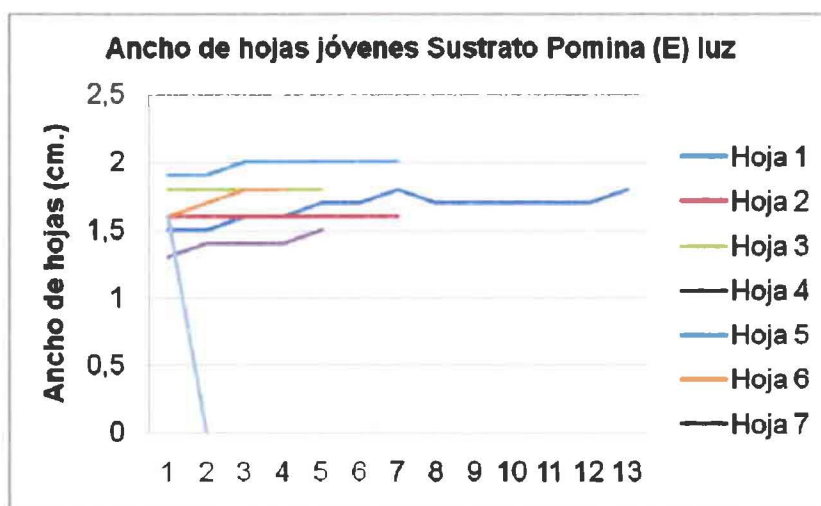
Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Gráfico 4.29.- Longitud de hojas jóvenes sustrato pomina (E) exposición luz



Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Gráfico 4.30.- Ancho de hojas jóvenes sustrato pomina (E) exposición luz



Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

4.2.1.6 Bagazo de palma africana pasteurizado (Sustrato F luz)

En el sustrato F se debe considerar que es un caso especial, para el cual el número de observaciones totales quedo reducido de 13 a 8.

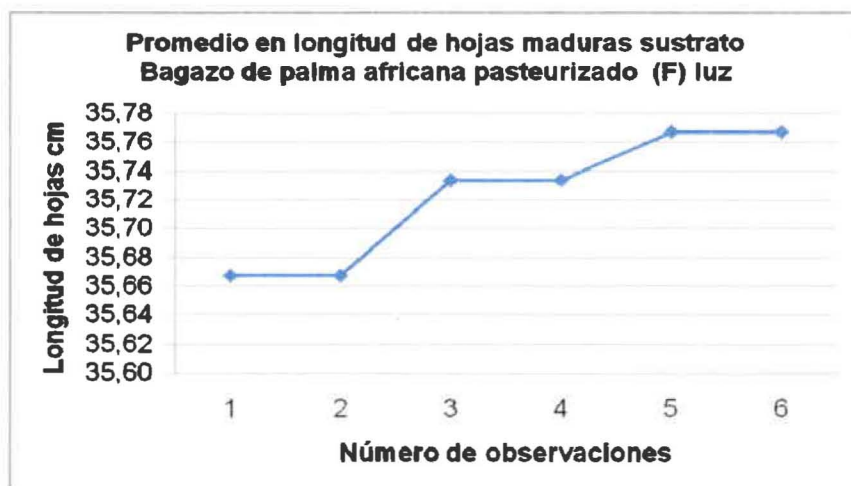
En el cuadro 4.20 se muestran los valores en promedio en longitud y ancho de hojas maduras que varían de 2 – 2,03 y 35,67 – 35,77 respectivamente. Estos valores muestran su fluctuación en la gráfica 4.20 correspondiente a longitud de hojas, en donde se muestra un crecimiento tipo escalera. Para el caso de la gráfica 4.32, existe una diferencia del crecimiento en ancho en la observación 2 y 3, en donde se incrementa de 2 cm a 2,03, luego del cual se mantiene constante.

Cuadro 4.20.- Promedio en longitud y ancho de hojas maduras Sustrato Bagazo de palma africana pasteurizado F exposición luz

Número	Observaciones	Longitud	Ancho
1	15/10/2008	35,67	2,00
2	24/10/2008	35,67	2,00
3	08/11/2008	35,73	2,03
4	22/11/2008	35,73	2,03
5	13/12/2008	35,77	2,03
6	27/12/2008	35,77	2,03

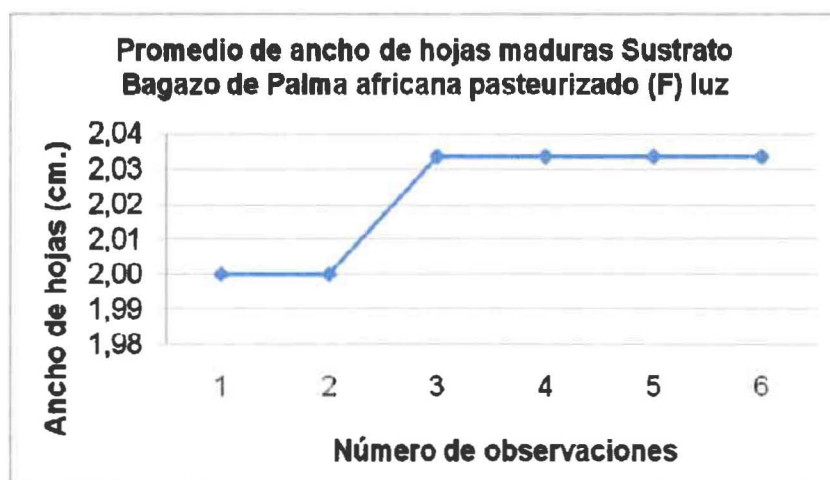
Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Gráfico 4.31.- Promedio en longitud de hojas maduras sustrato bagazo de palma africana pasteurizado (F) exposición luz.



Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Gráfico 4.32.- Promedio ancho de hojas maduras sustrato bagazo de palma africana pasteurizado (F) exposición luz.



Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro 4.21.- Promedio en longitud y ancho de hojas jóvenes Sustrato Bagazo de palma africana pasteurizado (F) exposición luz.

Número	Observaciones	Longitud	Ancho
1	15/10/2008	12,75	1,55
2	24/10/2008	12,80	1,55
3	08/11/2008	12,85	1,55
4	22/11/2008	12,85	1,55
5	13/12/2008	12,90	1,55
6	27/12/2008	0,00	0,00

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

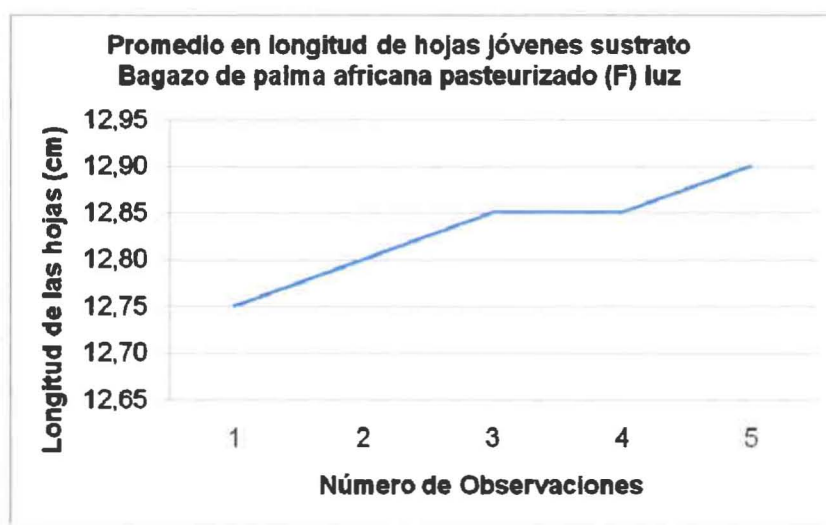
En el cuadro 4.21, se observan los valores del promedio de ancho y longitud en las observaciones de hojas jóvenes, de los cuales se obtuvieron cinco de ocho observaciones.

La longitud de hojas jóvenes se encuentra representado en el gráfico 4.33 en el cual se observan que los incrementos de crecimiento en longitud fueron de 5 mm., manteniéndose el valor constante en la tercera y cuarta observación.

Los valores promedios en ancho se encuentran representados en la gráfica 4.34, en el cual se aprecia claramente que no existió un crecimiento en el promedio de las observaciones, con lo cual este se mantuvo constante.

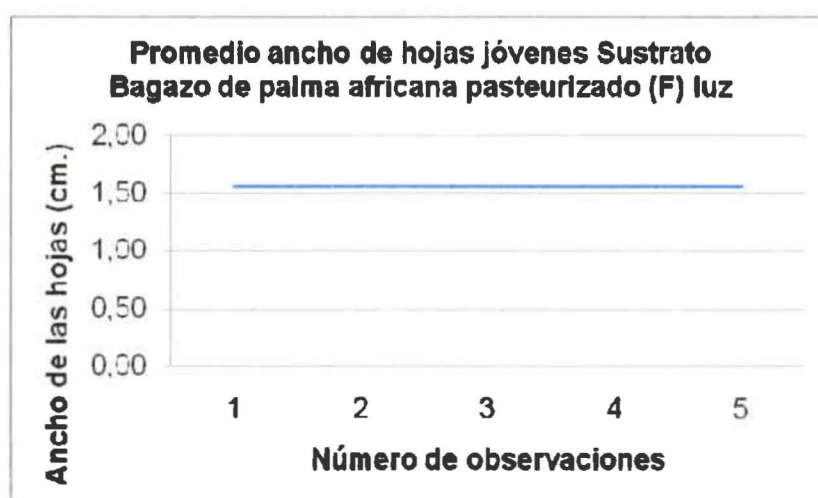
Para una mayor apreciación del crecimiento independiente de hojas jóvenes observar los cuadros 4.22 y 4.23 en longitud y ancho respectivamente. Las gráficas 4.35 y 4.36 muestran el crecimiento de los cuales no se aprecia un incremento considerable, lo cual confirma en el caso del ancho porque los valores promedios se mantienen constantes en la gráfica 4.34.

Gráfico 4.33.- Promedio en longitud de hojas jóvenes sustrato bagazo de palma africana pasteurizado (F) exposición luz.



Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Gráfico 4.34.- Promedio en ancho de hojas jóvenes sustrato bagazo de palma africana pasteurizado exposición (F) luz



Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro 4.22.- Datos de longitud de hojas jóvenes Sustrato Bagazo de palma africana pasteurizado (F) exposición luz

		Longitud de hojas jóvenes Sustrato F Luz							
Observaciones		1	2	3	4	5	6	7	8
No. hoja	1	12,9	13	13	13	13	13,1	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	13,5	13,7
	3	12,6	12,6	12,7	12,7	12,8	0	0	0
	4	18,7	19,1	19,5	0	0	0	0	0

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro 4.23.- Datos de ancho de hojas jóvenes Sustrato Bagazo de Palma africana pasteurizado (F) exposición luz.

		Ancho de hojas jóvenes Sustrato F Luz							
Observaciones		1	2	3	4	5	6	7	8
No. hoja	1	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	1,8	1,9
	3	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	0	0	0
	4	2	2,2	2,3	0	0	0	0	0

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Gráfico 4.35.- Longitud de hojas jóvenes sustrato bagazo de palma africana pasteurizado (F) exposición luz.



Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Gráfico 4.36.- Ancho de hojas jóvenes sustrato bagazo de palma africana pasteurizado (F) exposición luz.



Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

4.2.2 Sustratos bajo sombra

4.2.2.1 Cascarilla de arroz (Sustrato A sombra)

En el cuadro 4.24 muestran los valores promedio de longitud y ancho de hojas maduras en el sustrato A bajo sombra, de los cuales para hacer un análisis se ha considerado únicamente las cinco primeras observaciones. El valor mínimo en su longitud es de 30,30 cm llegando a un máximo de 30,46 cm.; en cuanto al ancho los valores son de 2,22 a 2,26 cm. Respectivamente.

En la gráfica 4.37 y 4.38 se observan las fluctuaciones de crecimiento en longitud y ancho de las cuales existe una diferencia apreciable en crecimiento entre observaciones con una diferencia promedio para longitud entre 2 a 4 mm. y en ancho de 2 mm.

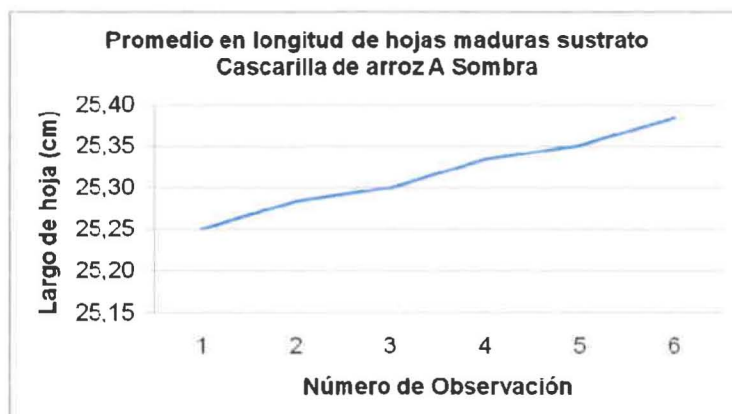
El gráfico 4.38 correspondiente al ancho de hojas muestra un crecimiento significativo en el promedio de las observaciones 3 y 4 después del cual se mantiene constante.

Cuadro 4.24.- Promedio de largo y ancho de hojas maduras sustrato cascarilla de arroz (A) bajo sombra.

Número	Observaciones	Longitud	Ancho
1	28/08/2008	30,30	2,22
2	09/09/2008	30,34	2,22
3	20/09/2008	30,36	2,24
4	26/09/2008	30,40	2,26
5	04/10/2008	30,42	2,26
6	15/10/2008	30,46	2,26

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Gráfico 4.37.- Promedio en longitud de hojas maduras sustrato cascarilla de arroz (A) bajo sombra.



Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Gráfico 4.38.- Promedio en ancho de hojas maduras sustrato cascarilla de arroz (A) bajo sombra.



Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

En los cuadros 4.25 y 4.26 se observan los valores independientes del crecimiento de hojas maduras del sustrato A en longitud y ancho respectivamente, de lo cual se considera que en función de la longitud de las hojas el crecimiento en las siete observaciones se mantiene constante, sin variaciones significativas como lo muestra la gráfica 4.39, sin embargo en el ancho existe una variación de crecimiento, lo cual se puede apreciar en la hoja número uno, dos y seis de la gráfica 4.40, en las otras hojas los valores se mantienen constantes.

Cuadro 4.25.- Datos de longitud de hojas maduras sustrato cascarilla de arroz (A) bajo sombra

		Longitud de hojas maduras Sustrato A sombra												
Observaciones		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Número de hoja	1	37,0	37,0	37,1	37,2	37,2	37,2	37,5	37,9	37,9	38,1	38,1	38,2	0
	2	38,1	38,2	38,2	38,2	38,2	38,4	38,4	0	0	0	0	0	0
	3	22,0	22,0	22,0	22,0	22,1	22,1	22,1	22,2	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0	0	0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0
	5	28,5	28,6	28,6	28,7	28,7	28,7	0	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0	32,2	32,2	32,2	32,4	32,4	32,4	32,4
	7	25,9	25,9	25,9	25,9	25,9	25,9	25,9	25,9	25,9	25,9	26	26	26,1

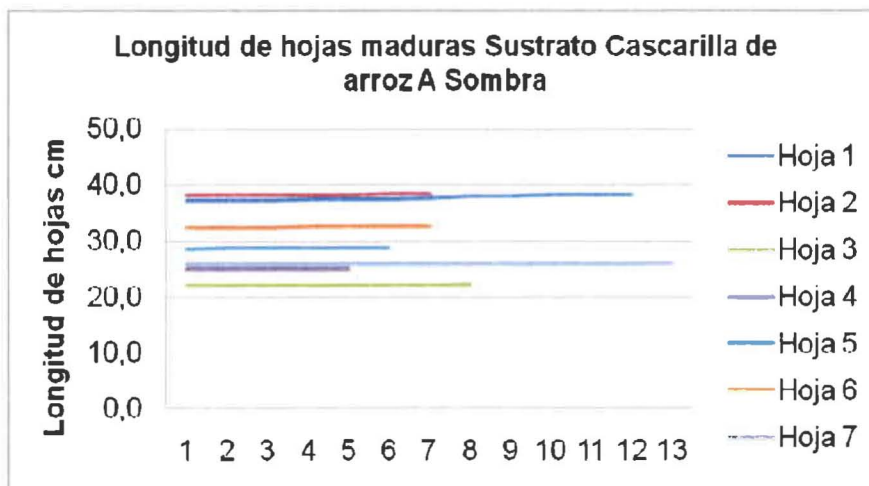
Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro 4.26.- Datos de ancho de hojas maduras sustrato cascarilla de arroz (A) bajo sombra

		Ancho de hojas maduras Sustrato A sombra												
Observaciones		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Número de hoja	1	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,6	2,6	2,7	2,7	2,7	2,7	0
	2	2,4	2,4	2,5	2,6	2,6	2,6	2,7	0	0	0	0	0	0
	3	2	2	2	2	2	2	2	2,1	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0	0	0	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
	5	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	0	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2,1	2,2	2,2	2,3
	7	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

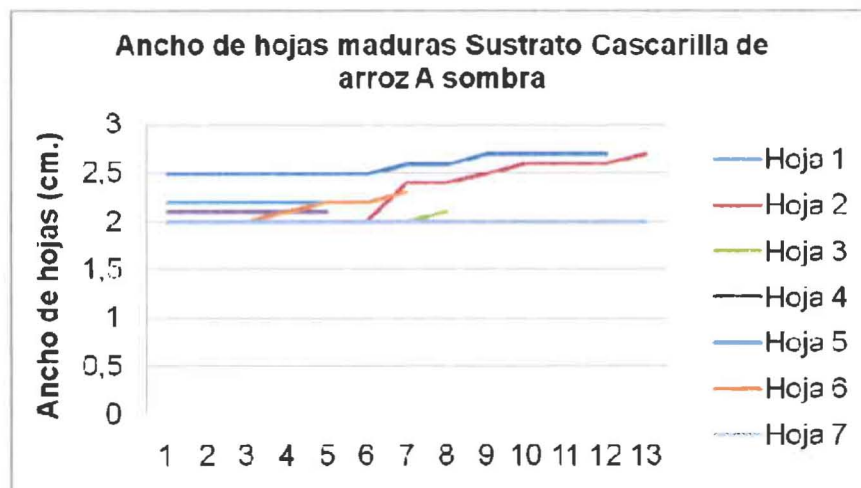
Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Gráfico 4.39.- Longitud de hojas maduras sustrato cascarilla de arroz (A) bajo sombra



Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Gráfico 4.40.- Ancho hojas maduras sustrato cascarilla de arroz bajo sombra



Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Las hojas jóvenes presentaron mayor estabilidad para la realización de un análisis a través de promedios de longitud y ancho según el número de observación. Estos valores promedios son mostrados en el cuadro 4.27 y cuyas gráficas correspondientes son la 4.41 y 4.42.

Tanto el ancho como la longitud en la gráfica muestran un crecimiento apreciable, comenzando en la longitud con un promedio inicial de 8,35 cm y llegando hasta 8,93 cm, es decir una diferencia de crecimiento de 58 mm. Para el caso del ancho el valor inicial fue de 1,65 cm hasta llegar a los 1,78 cm con una diferencia promedio de 13 mm. de crecimiento.

Cuadro 4.27.- Promedio de largo y ancho de hojas jóvenes Sustrato cascarilla de arroz (A) bajo sombra.

Número	Observaciones	Longitud	Ancho
1	28/08/2008	8,35	1,65
2	09/09/2008	8,43	1,65
3	20/09/2008	8,45	1,65
4	26/09/2008	8,45	1,68
5	04/10/2008	8,50	1,68
6	15/10/2008	8,60	1,73
7	24/10/2008	8,63	1,73
8	08/11/2008	8,68	1,73
9	22/11/2008	8,75	1,75
10	13/12/2008	8,88	1,78
11	27/12/2008	8,93	1,78

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Gráfico 4.41.- Longitud de hojas jóvenes sustrato cascarilla de arroz (A) bajo sombra



Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Gráfico 4.42.- Ancho de hojas jóvenes sustrato cascarilla de arroz (A) bajo sombra



Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

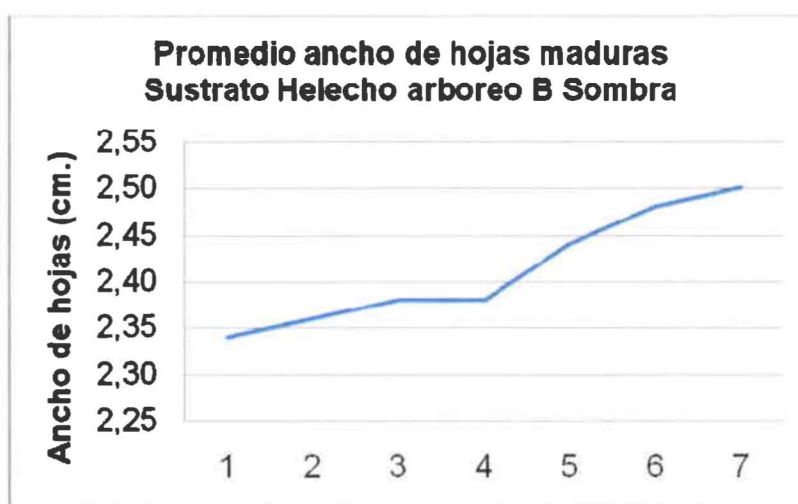
4.2.2.2 Helecho arbóreo (Sustrato B sombra)

El cuadro 4.28 muestra los valores promedios de crecimiento de hojas maduras en el sustrato B, en el cual la estabilidad de los valores tanto en su longitud como en su ancho han permitido generar los valores promedios hasta la quinta observación. De estos se considera como valor inicial de longitud 25,08 cm llegando al valor final de 25,40 cm., con ello el rango de crecimiento nos da 32 mm. en promedio. En cuanto al ancho de hojas maduras el valor inicial fue de 2,34 cm. llegando a un final de 2,50 cm. con un rango de 18 mm.

Tanto la gráfica 4.43 y 4.44 demuestran en crecimiento en longitud y ancho, de las cuales se observa que de la observación 4 a la 7, el crecimiento fue mucho más apreciable en comparación a las anteriores.

Para un mejor detalle en los cuadros 4.29 y 4.30 se observan los valores de crecimiento de cada hoja madura independientemente una de la otra, de los cuales se han generado las gráficas 4.45 y 4.46, las mismas que muestran un crecimiento más diferenciado en el ancho que en su longitud.

Gráfico 4.44.- Promedio ancho de hojas maduras sustrato Helecho arbóreo bajo sombra



Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro 4.29.- Datos de longitud de hojas maduras sustrato helecho arbóreo (B) bajo sombra

		Longitud de hojas maduras sustrato B Sombra (cm)											
Observaciones		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
No. Hoja	1	22,9	22,9	22,9	22,9	22,9	22,9	23,0	23,0	23,0	23,1	23,1	23,2
	2	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	0
	3	33,0	33,0	33,1	33,1	33,1	33,3	33,3	0	0	0	0	0
	4	32,0	32,0	32,1	32,1	32,4	32,6	32,6	0	0	0	0	0
	5	18,0	18,0	18,2	18,2	18,4	18,4	18,5	18,5	18,5	0	0	0
	6	19,8	19,8	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	0	0	0	0	0	21,5	21,5	21,5	21,6	0	0	0

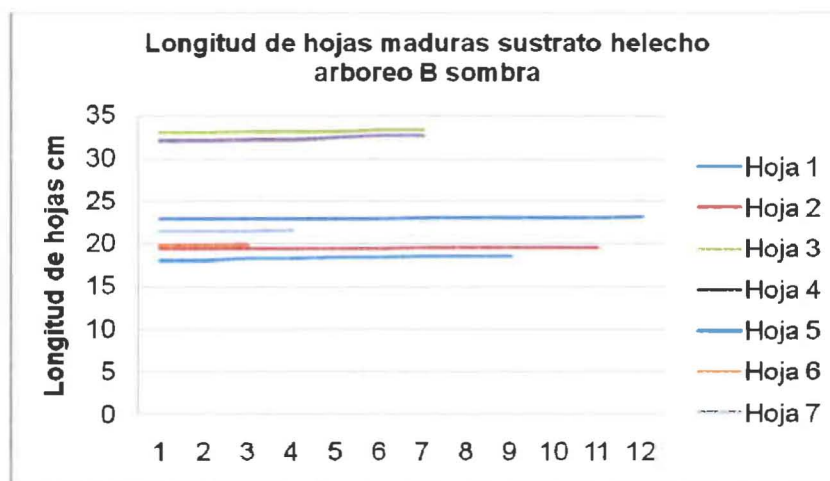
Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro 4.30.- Datos de ancho de hojas maduras sustrato helecho arbóreo (B) bajo sombra

		Ancho de hojas maduras sustrato B Sombra (cm)											
Observaciones		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
No. Hoja	1	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
	2	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	0
	3	2,6	2,6	2,6	2,6	2,8	2,9	2,9	0	0	0	0	0
	4	2,7	2,7	2,8	2,8	2,9	2,9	2,9	0	0	0	0	0
	5	1,7	1,8	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	1,9	0	0	0
	6	2	2	2,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	0	0	0	0	0	2	2	2	2	0	0	0

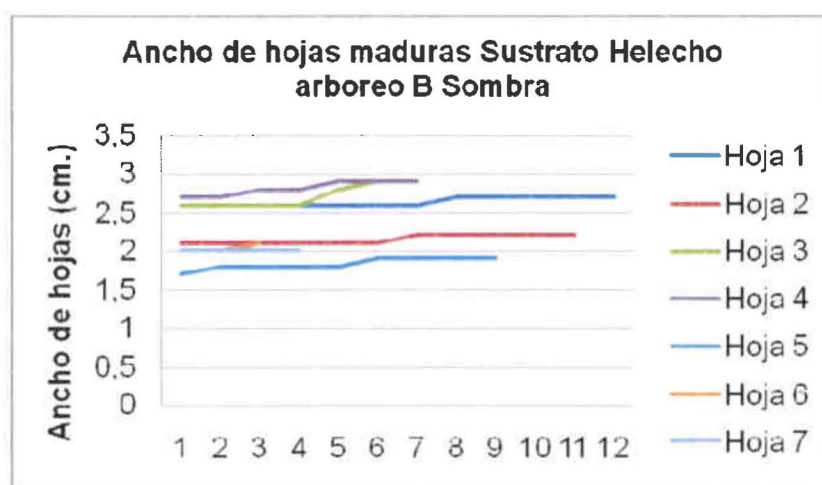
Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Gráfico 4.45.- Longitud de hojas maduras sustrato helecho arbóreo (B) bajo sombra



Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Gráfico 4.46.- Ancho de hojas maduras sustrato helecho arbóreo (B) bajo sombra



Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Los promedios de longitud y ancho según el número de observación que se muestran en el cuadro 4.31 para hojas jóvenes del sustrato B, con un valor inicial de crecimiento 7,87 cm y un valor final de 8,43 cm; la diferencia de crecimiento en promedio es de 56 mm. En el ancho el valor inicial es de 1,17 y el final de 1,20 cm.

con una diferencia de 3 mm. Estos valores pueden ser observados en las gráficas 4.47 y 4.48, observándose en la segunda gráfica un gradiente de crecimiento en promedio de la observación 4 a la 5 que, aunque parece considerable esta se valora en 3 mm. de diferencia.

En los cuadros 4.32 y 4.33 se muestran los valores de las hojas jóvenes independientemente una de otra, donde se muestran los crecimientos en las diferentes observaciones en el sustrato B, la fluctuación de los mismos se observan en las gráficas 4.49 y 4.50, de las cuales la hoja número seis no pudo mostrar un crecimiento diferenciable en comparación a las otras, debido a que fue la única de 6 que tuvo una mortalidad temprana. Las otras tanto en ancho como en longitud muestran un crecimiento paulatino, y con mención a la gráfica (4.50), se observa que las hojas número 2, 3 y 5 tienen un mayor crecimiento en ancho y comparado con el resto.

Cuadro 4.31.- Promedio de longitud y ancho de hojas jóvenes sustrato helecho arbóreo (B) bajo sombra.

Número	Observaciones	Longitud	Ancho
1	28/08/2008	7,87	1,17
2	09/09/2008	7,93	1,17
3	20/09/2008	8,00	1,17
4	26/09/2008	8,07	1,17
5	04/10/2008	8,23	1,20
6	15/10/2008	8,33	1,20
7	24/10/2008	8,43	1,20
8	08/11/2008	0,00	0,00

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Gráfico 4.47.- Promedio en longitud de hojas jóvenes sustrato helecho arbóreo (B) bajo sombra.

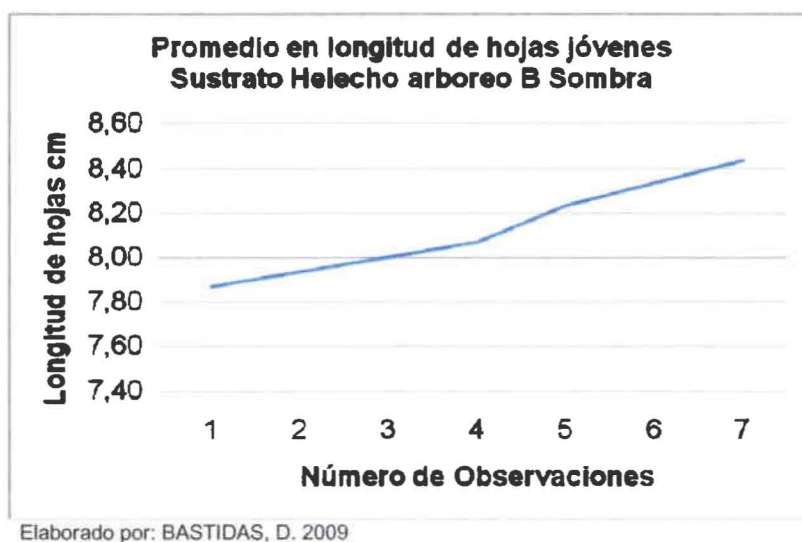
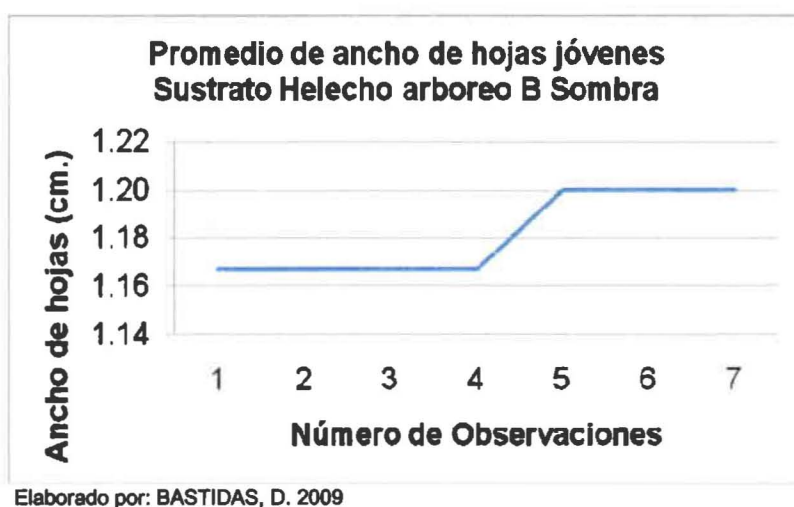


Gráfico 4.48.- Promedio en ancho de hojas jóvenes sustrato helecho arbóreo bajo sombra.



Cuadro 4.32.- Datos de longitud de hojas jóvenes sustrato helecho arbóreo (B) sombra

		Longitud de hojas jóvenes sustrato B Sombra (cm)									
Observaciones		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
No. de hoja	1	4,0	4,0	4,1	4,1	4,2	4,3	4,3	4,5	4,6	4,9
	2	7,6	7,7	7,8	7,9	8,2	8,3	8,5	8,6	8,6	0
	3	7,8	7,8	7,9	7,9	8,0	0	0	0	0	0
	4	12,0	12,1	12,1	12,2	12,3	12,4	12,5	0	0	0
	5	5,9	6,0	6,3	6,5	0	0	0	0	0	0
	6	6,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0

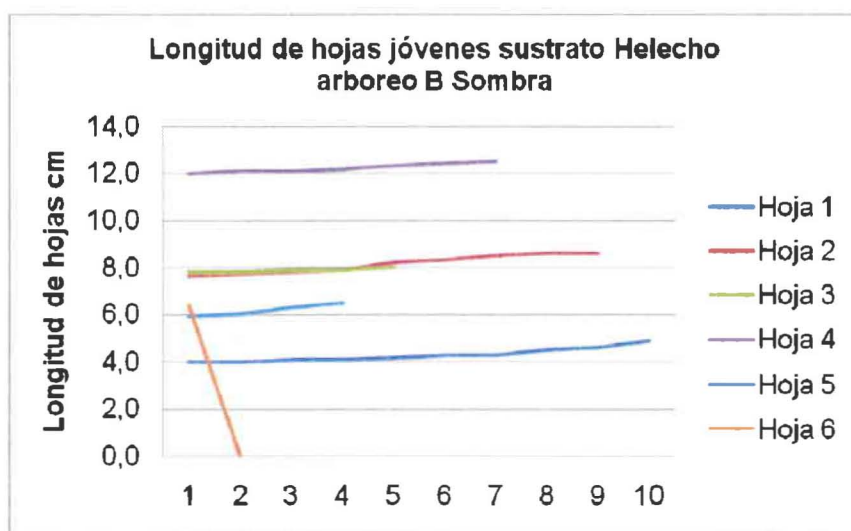
Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro 4.33.- Datos de ancho de hojas jóvenes Sustrato helecho arbóreo (B) sombra

		Ancho de hojas jóvenes sustrato B sombra (cm)									
Observaciones		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
No. de hoja	1	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
	2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	0
	3	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	0	0	0	0	0
	4	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	0	0	0
	5	0,7	0,8	0,9	1	0	0	0	0	0	0
	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

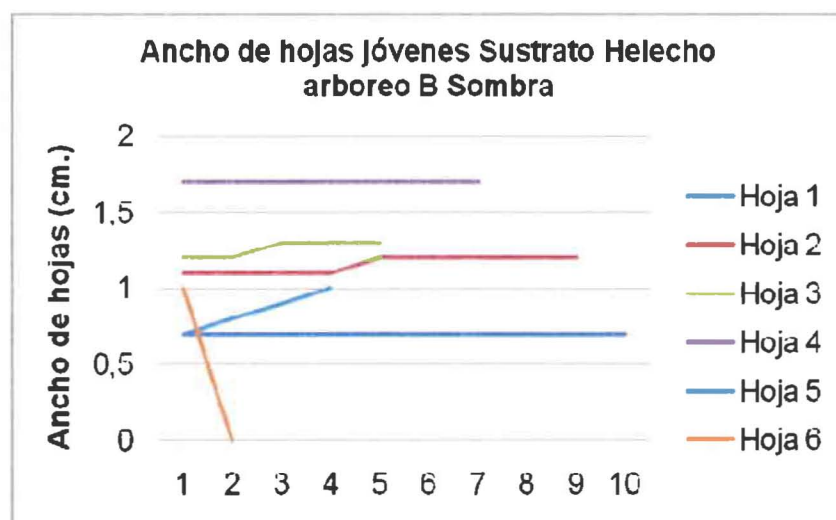
Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Gráfico 4.49.- Longitud de hojas jóvenes Sustrato helecho arbóreo (B) bajo sombra



Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Gráfico 4.50.- Ancho de hojas jóvenes sustrato helecho arbóreo (B) bajo sombra



Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

4.2.2.3 Bagazo de palma africana (Sustrato C sombra)

Al ver las gráficas 4.51 y 4.52 del ancho y de la longitud de hojas maduras del sustrato C, las cuales corresponden a los valores que se muestran en los cuadros 4.34 y 4.35, se observa que los valores para ancho de hojas son casi constantes, sin embargo en el caso de la longitud de hojas se observan cambios en el crecimiento.

Para el caso de hojas jóvenes del Sustrato C de los valores se pudo sacar los promedios de las siete primeras observaciones tanto en longitud como en ancho. Estos valores se observan en el cuadro 4.36, con un valor promedio inicial de 8,93 cm. y un final de 9,40 cm. tratándose de la longitud de las hojas; el valor inicial de ancho es de 1,73 cm. alcanzando un final de 1,90 cm.

Las gráficas 4.53 y 4.54 de ancho y longitud de hojas jóvenes del Sustrato C respectivamente, muestran una diferencia en las variables en comparación con las hojas maduras en donde solo se observa una diferencia en el incremento de crecimiento longitudinal.

Para una mejor observación del crecimiento de hojas jóvenes se ha tomado los valores de crecimiento de cada hoja independiente una de otra, los cuales pueden ser observados en los cuadros 4.37 y 4.38. Las gráficas de ancho y de longitud de las hojas se muestran en los gráficos 4.55 y 4.56, en los cuales se observa una mayor diferenciación del crecimiento en la gráfica correspondiente a ancho, los valores muestran crecimientos más significativos en comparación con los valores de longitud de las hojas.

Cuadro 4.34.- Datos de longitud de hojas maduras sustrato bagazo de palma africana (C) sombra

		Longitud de hojas maduras sustrato C Sombra (cm)												
Observaciones		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
No. de hoja	1	2,6	2,7	2,7	2,7	2,7	2,8	2,8	2,8	2,9	2,9	2,9	2,9	0
	2	2,3	2,3	2,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	1,7	1,8	1,8	1,9	2,0	2,0	0	0	0	0	0	0	0
	4	1,8	1,9	1,9	2,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	2,1	2,1
	6	2,7	2,7	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	0	0	0	0	0	0
	7	2,9	2,9	2,9	3	3	3	3	3	3	0	0	0	0

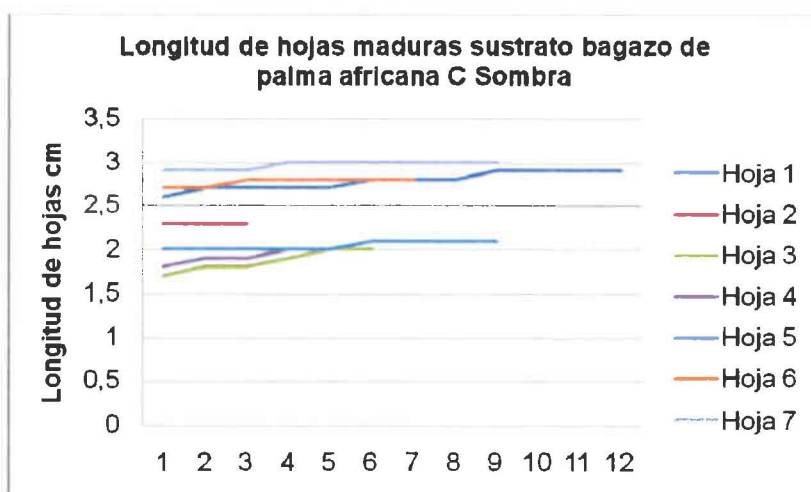
Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro 4.35.- Datos de ancho de hojas maduras Sustrato bagazo de palma africana (C) sombra

		Ancho de hojas maduras sustrato C Sombra (cm)												
Observaciones		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
No. de hoja	1	38,7	38,7	38,7	38,8	38,8	38,9	38,9	39,0	39,0	39,0	39,0	39,1	0
	2	26,5	26,5	26,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	22,2	22,2	22,2	22,2	22,4	22,4	0	0	0	0	0	0	0
	4	22,0	22,0	22,1	22,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	20,7	20,7	20,7	20,7	20,7	20,7	20,7	20,8	20,8
	6	33,6	33,6	33,6	33,6	33,7	33,7	33,7	0	0	0	0	0	0
	7	36,4	36,4	36,5	36,6	36,7	36,8	36,8	36,8	36,8	0	0	0	0

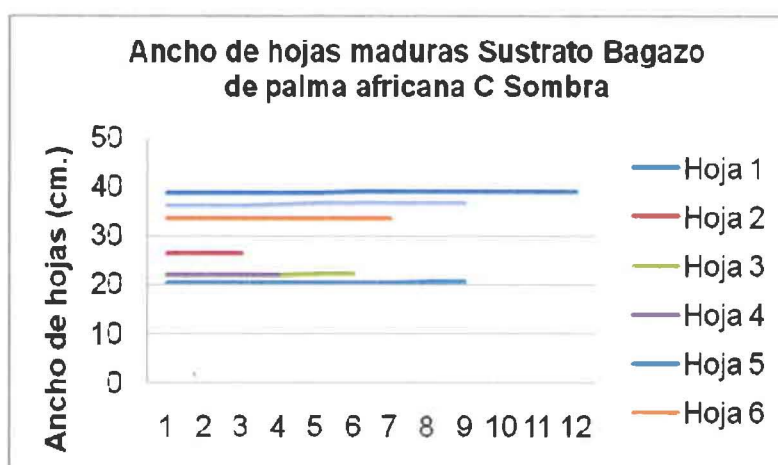
Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Gráfico 4.51.- Longitud de hojas maduras sustrato bagazo de palma africana (C) bajo sombra



Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Gráfico 4.52.- Ancho de hojas maduras sustrato bagazo de palma africana (C) bajo sombra.



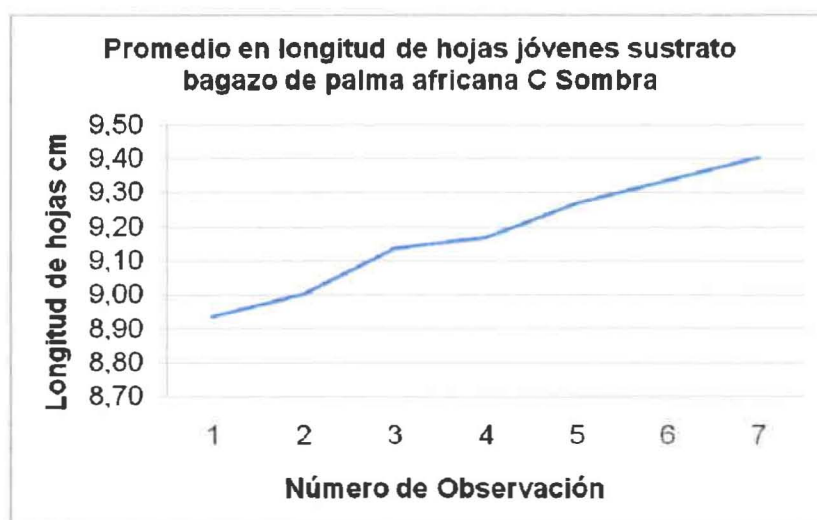
Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro 4.36.- Promedio de longitud y ancho de hojas maduras sustrato bagazo de palma africana C bajo sombra.

Número	Observaciones	Longitud	Ancho
1	28/08/2008	8,93	1,73
2	09/09/2008	9,00	1,77
3	20/09/2008	9,13	1,80
4	26/09/2008	9,17	1,80
5	04/10/2008	9,27	1,80
6	15/10/2008	9,33	1,83
7	24/10/2008	9,40	1,90
8	08/11/2008	0,00	0,00

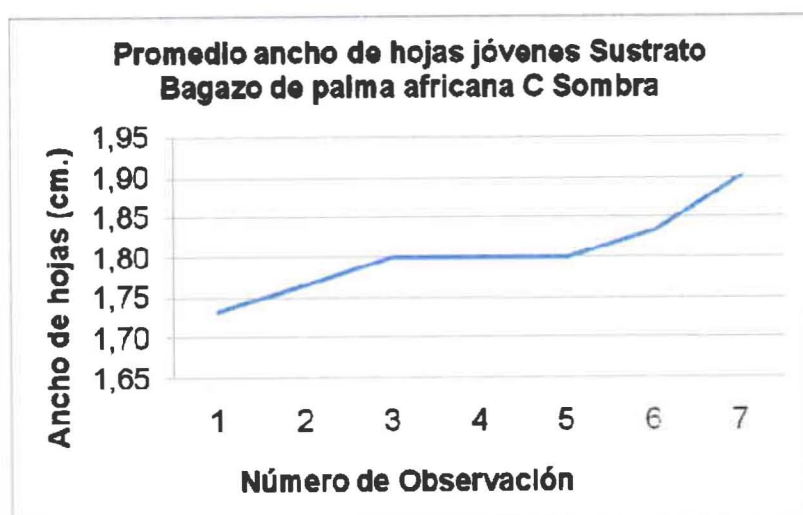
Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Gráfico 4.53.- Promedio en longitud de hojas jóvenes sustrato bagazo de palma africana bajo sombra.



Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Gráfico 4.54.- Promedio ancho de hojas jóvenes sustrato bagazo de palma africana bajo sombra



Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro 4.37.- Datos de longitud de hojas jóvenes sustrato bagazo de palma africana (C) sombra

		Longitud de hojas jóvenes Sustrato C Sombra (cm)											
Observaciones		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
No. de hoja	1	5,8	5,9	6,2	6,2	6,4	6,5	6,5	0	0	0	0	0
	2	6,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	6,7	6,7	6,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	6,1	6,3	6,4	6,4	0	0	0	0
	5	6,8	6,8	6,8	6,9	6,9	7,0	7,0	7,0	7,1	7,1	7,2	8,0
	6	14,2	14,3	14,4	14,4	14,5	14,5	14,7	0	0	0	0	0

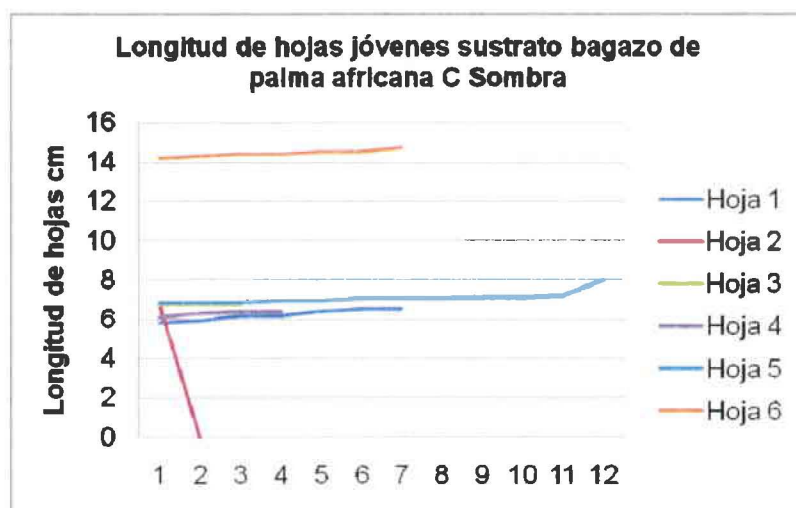
Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro 4.38.- Datos de ancho de hojas jóvenes sustrato bagazo de palma africana (C) sombra.

		Ancho de hojas jóvenes Sustrato C Sombra (cm)											
Observaciones		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
No. De hoja	1	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7	1,9	0	0	0	0	0
	2	1,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	1,2	1,2	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	1,1	1,1	1,1	1,1	0	0	0	0
	5	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7
	6	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	0	0	0	0	0

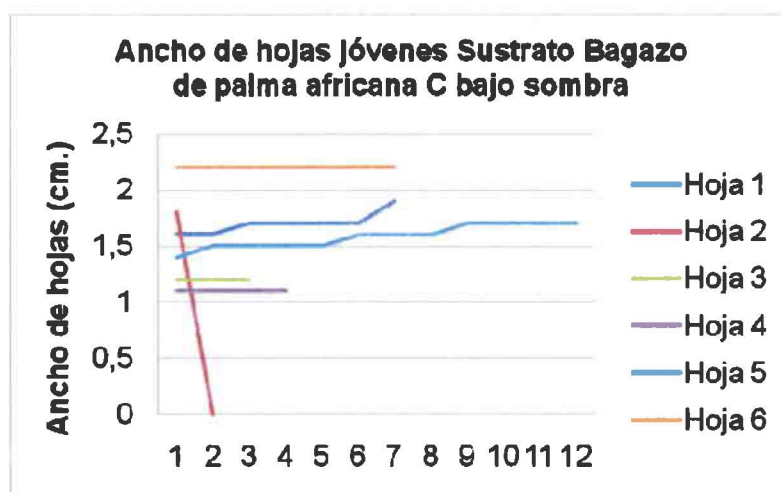
Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Gráfico 4.55.- Longitud de hojas jóvenes sustrato bagazo de palma africana (C) bajo sombra.



Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Gráfico 4.56.- Ancho de hojas jóvenes sustrato bagazo de palma africana bajo sombra.



Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

4.2.2.4 Cocopite de palma africana (Sustrato D sombra)

De los valores promedios en longitud y ancho presentados en el cuadro 4.39 correspondiente al sustrato cocopite de palma africana, se obtuvieron como valores iniciales en longitud 39, 47 cm hasta alcanzar un valor promedio de 40,30 cm; en el caso del ancho los valores fueron de 2,83 cm. inicialmente y con un valor promedio final de 2,90 cm.

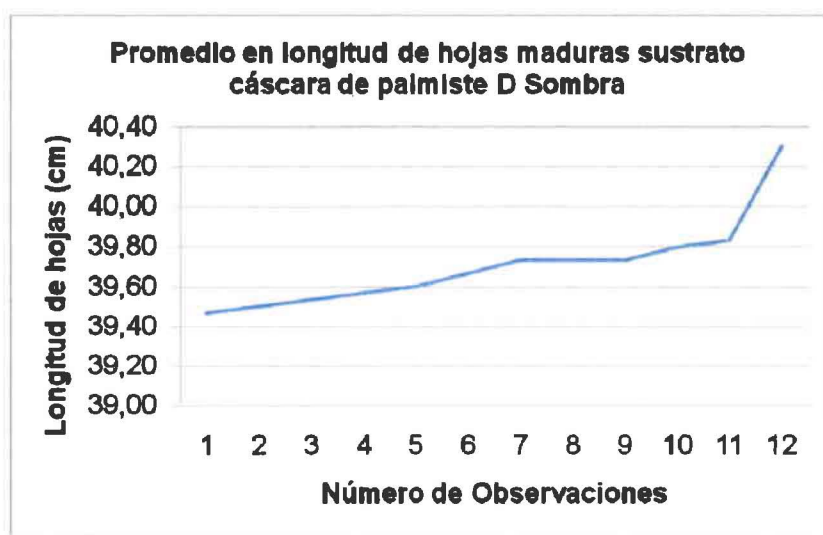
Cuadro 4.39.- Promedio en longitud y ancho de hojas maduras sustrato cocopite de palma africana (D) bajo Sombra

Número	Observaciones	Longitud	Ancho
1	28/08/2008	39,47	2,83
2	09/09/2008	39,50	2,83
3	20/09/2008	39,53	2,83
4	26/09/2008	39,57	2,83
5	04/10/2008	39,60	2,87
6	15/10/2008	39,67	2,87
7	24/10/2008	39,73	2,87
8	08/11/2008	39,73	2,90
9	22/11/2008	39,73	2,90
10	13/12/2008	39,80	2,90
11	27/12/2008	39,83	2,90
12	17/02/2009	40,30	2,90
13	14/03/2009	0,00	0,00

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Los gráficos 4.57 y 4.58, muestran las fluctuaciones de los valores promedios de longitud y ancho respectivamente, de los cuales en el ancho existen tres pisos en los cuales se mantiene constante. Solo en los valores de las observaciones 5 y 8 se muestra un incremento.

Gráfico 4.57.- Promedio en longitud de hojas maduras sustrato cocopite de palma africana (D) bajo sombra.



Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Gráfico 4.58.- Promedio ancho de hojas maduras sustrato cocopite de palma africana bajo sombra.



Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

El cuadro 4.40 muestra los valores promedio para longitud y ancho de hojas jóvenes en el sustrato D bajo sombra, en el cual los valores iniciales en longitud y ancho son de 7,20 y 1,03 cm.; en cambio los finales llegan a 7,50 y 1,13 respectivamente. Las gráficas correspondientes a estos valores se los visualiza en los gráficos 4.59 y 4.60, en donde una observación especial del crecimiento en promedio se aprecia en el ancho de las hojas jóvenes, las cuales según la gráfica presentan un crecimiento en las observaciones 1 a la 6, luego de las cuales el crecimiento se mantiene constante.

Cuadro 4.40.- Promedio de largo y ancho de hojas jóvenes sustrato cocopite de palma africana (D) bajo Sombra.

Número	Observaciones	Longitud	Ancho
1	28/08/2008	7,20	1,03
2	09/09/2008	7,20	1,03
3	20/09/2008	7,20	1,03
4	26/09/2008	7,23	1,10
5	04/10/2008	7,30	1,10
6	15/10/2008	7,33	1,13
7	24/10/2008	7,37	1,13
8	08/11/2008	7,40	1,13
9	22/11/2008	7,40	1,13
10	13/12/2008	7,40	1,13
11	27/12/2008	7,47	1,13
12	17/02/2009	7,50	1,13
13	14/03/2009	0,00	0,00

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Gráfico 4.59.- Promedio en longitud de hojas jóvenes sustrato cocopite de palma africana (D) bajo sombra.

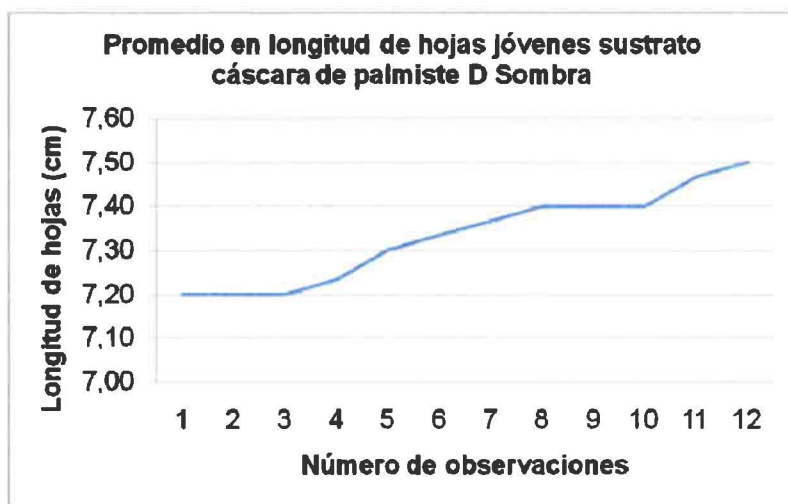


Gráfico 4.60.- Promedio en ancho de hojas jóvenes sustrato cocopite de palma africana bajo sombra.



4.2.2.5 Piedra pómez - pomina (Sustrato E sombra)

Los cuadros 4.41 y 4.42 muestran los valores independientes de las hojas maduras en el sustrato E en longitud y ancho respectivamente.

En la gráfica 4.61 sobre longitud de hojas los valores no muestran diferencias significativas de crecimiento, pudiendo decirse que el valor se mantiene casi constante en cada una de ellas, la diferencia existente en crecimiento se da en el ancho de las hojas, tal como se observa en la gráfica 4.62, en donde incluso se observa un decrecimiento del valor de las hojas 1, 2 y 8. Este decrecimiento es asumible debido a que las hojas en ocasiones al presentar una deshidratación, ya sea por desecamiento o por marchitación ocasionan que los valores disminuyan. Sin embargo en las siguientes observaciones el valor aumenta y luego la hoja muere.

Cuadro 4.41.- Datos de longitud de hojas maduras sustrato pomina (E) bajo sombra

		Longitud de hojas maduras sustrato E Sombra (cm)												
Observaciones		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
No. de hoja	1	25,6	25,7	25,8	26,0	26,0	26,0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	27,6	27,7	27,9	28,0	28,0	28,4	28,7
	3	17,9	17,9	18,0	18,0	18,1	18,5	18,5	18,7	18,9	19,1	19,1	19,3	19,6
	4	28,3	28,4	28,4	28,5	28,6	28,7	28,8	28,8	28,9	0	0	0	0
	5	26,4	26,4	26,5	26,5	26,5	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	22,9	22,9	22,9	23,0	23,0	23,0	23,1	0
	7	18,8	18,8	18,9	18,9	18,9	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	0	0	0	26,8	26,0	25,9	25,6	25,4	25,9	0	0	0	0

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro 4.42.- Datos de ancho de hojas maduras sustrato pomina (E) bajo sombra

		Ancho de hojas maduras sustrato E Sombra (cm)												
Observaciones		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
No. de hoja	1	1,9	2,0	2,1	2,0	2,1	2,1	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	1,7	1,8	1,7	1,8	1,9	2,0	2,0
	3	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
	4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,5	2,5	0	0	0	0
	5	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	2,1	0
	7	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	0	0	0	2,3	2,4	2,5	2,4	2,4	2,4	0	0	0	0

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Gráfico 4.61.- Longitud de hojas maduras sustrato pomina bajo sombra.

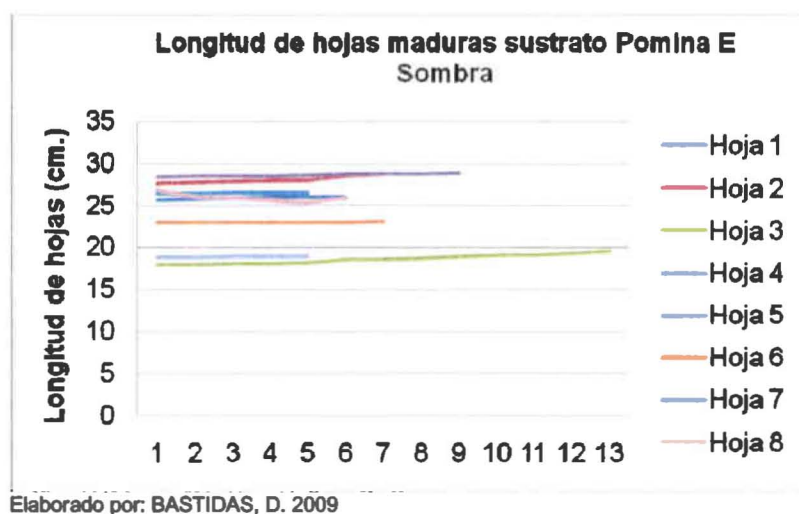
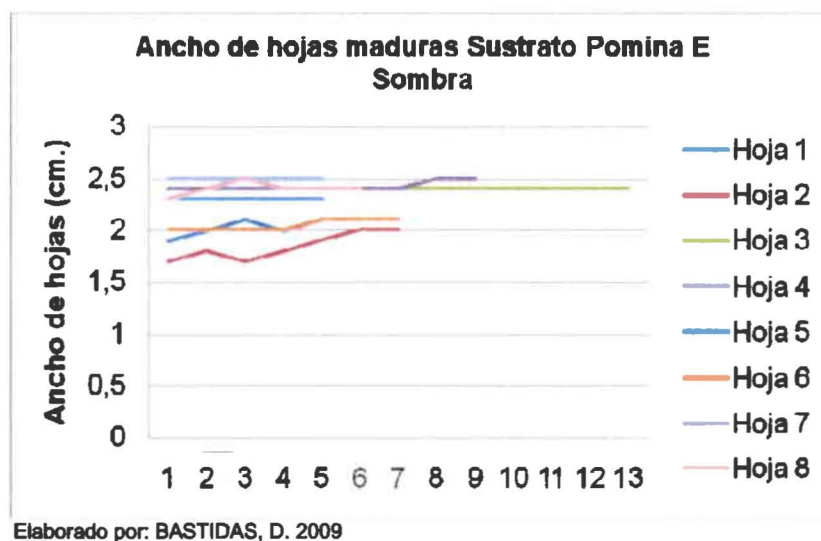


Gráfico 4.62.- Ancho de hojas maduras sustrato pomina bajo sombra.



Los valores promedios de longitud y de ancho de hojas jóvenes del sustrato E son observados en el cuadro 4.43, de los cuales se presentan hasta la octava observación. El valor inicial en longitud es de 7,10 cm y ancho 1,33 cm. llegando a unos valores finales de 7,38 y 1,35 cm. respectivamente. Los gráficos correspondientes a estos valores son el 4.63 y 4.64, de los cuales el primero muestra un crecimiento pronunciado en la longitud de las hojas jóvenes. El segundo gráfico de ancho muestra solo un crecimiento hasta el tercer valor, después del cual el crecimiento se vuelve constante.

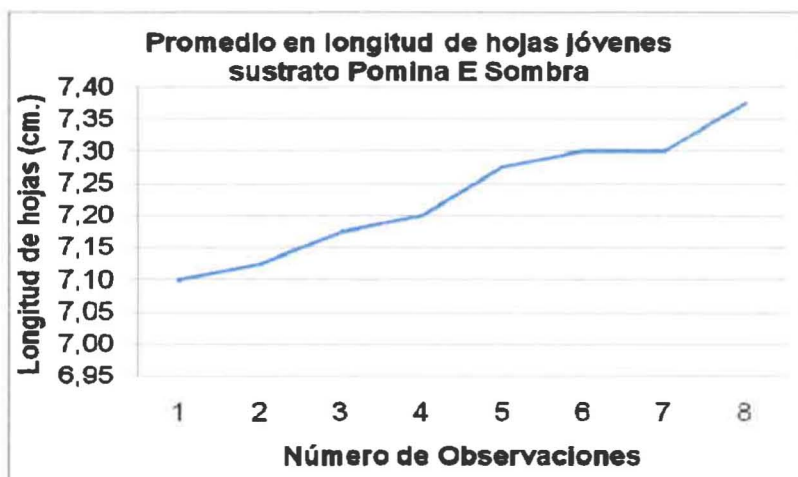
Se debe tomar en cuenta en lo mencionado anteriormente que las gráficas corresponden a un promedio de los valores de las hojas, en los cuadros 4.44 y 4.45 se observa en cambio los valores independientes de las mismas, en los cuales si se observa las gráficas 4.65 y 4.66 correspondientes a los mismos, los valores de crecimiento actúan de manera distinta, pues a simple vista son de cierta manera casi constantes con variaciones en algunas hojas.

Cuadro 4.43.- Promedio en longitud y ancho de hojas jóvenes sustrato pomina (E) bajo sombra.

Número	Observaciones	Longitud	Ancho
1	28/08/2008	7,10	1,33
2	09/09/2008	7,13	1,33
3	20/09/2008	7,18	1,35
4	26/09/2008	7,20	1,35
5	04/10/2008	7,28	1,35
6	15/10/2008	7,30	1,35
7	24/10/2008	7,30	1,35
8	08/11/2008	7,38	1,35

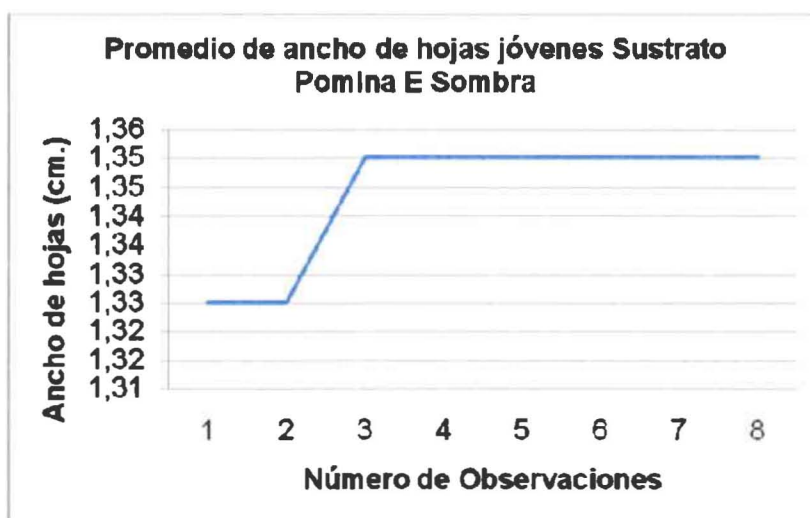
Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Gráfico 4.63.- Promedio en longitud largo de hojas jóvenes sustrato pomina (E) bajo sombra



Elaborado por: BASTIDAS D. 2009

Gráfico 4.64.- Promedio en ancho de hojas jóvenes sustrato pomina (E) bajo sombra.



Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro 4.44.- Datos de longitud de hojas jóvenes sustrato pomina (E) bajo sombra

		Longitud de hojas jóvenes sustrato E Sombra (cm)												
Observaciones		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
No. de hoja	1	8,0	8,0	8,0	8,0	8,1	8,1	8,1	8,2	8,2	8,2	8,2	8,3	8,3
	2	11,6	11,6	11,6	11,6	11,7	11,7	11,7	11,7	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8
	3	6,3	6,3	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,5	6,5	0	0	0	0
	4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0	3,0	3,1	0	0	0	0	0
	5	10,9	11,0	11,2	11,5	11,8	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	4,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

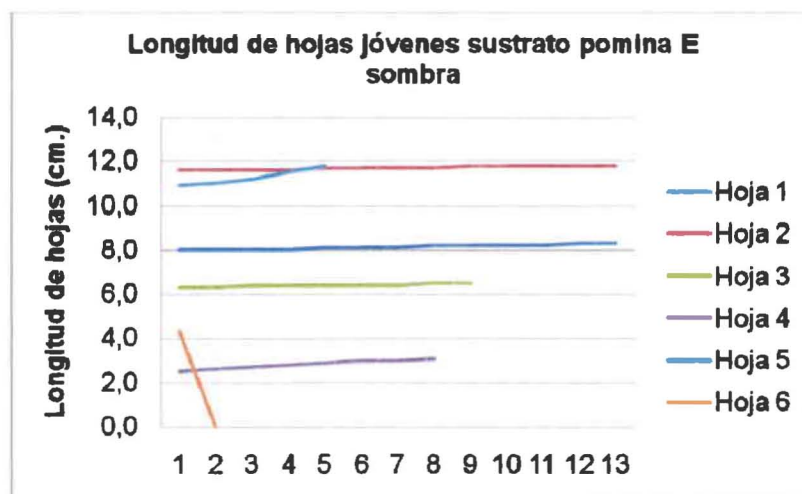
Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro 4.45.- Datos de ancho de hojas jóvenes sustrato pomina (E) bajo sombra.

		Ancho de hojas jóvenes sustrato E Sombra (cm)												
Observaciones		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
No. de hoja	1	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7
	2	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	2,0
	3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	0	0	0	0
	4	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0	0	0	0	0
	5	2,0	2,2	2,2	2,4	2,4	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

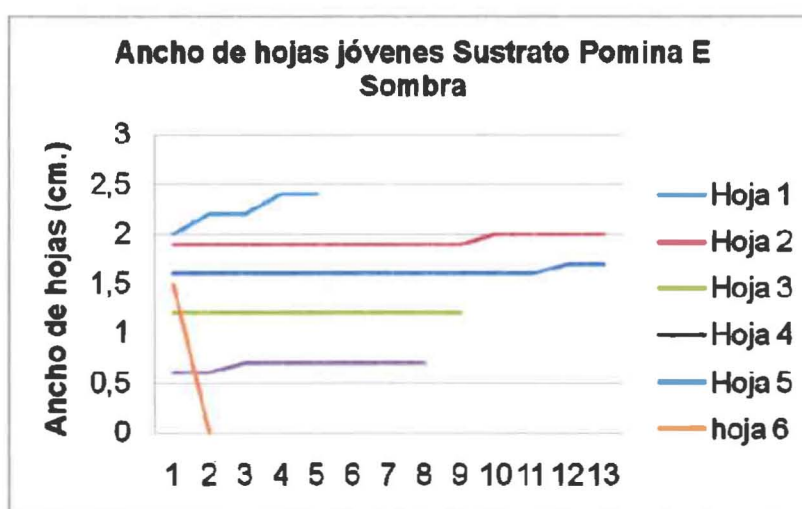
Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Gráfico 4.65.- Longitud de hojas jóvenes sustrato pomina (E) bajo sombra.



Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Gráfico 4.66.- Ancho de hojas jóvenes sustrato pomina (E) bajo sombra.



Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

4.2.2.6 Bagazo de palma africana pasteurizado (Sustrato F sombra)

En el cuadro 4.46 se presentan los valores promedios de longitud y ancho de hojas maduras del sustrato F, en el cual los valores iniciales son 31,55 cm. en longitud y 1,93 cm. en ancho, con valores finales de 31,75 cm. y 2,05 cm respectivamente.

Los gráficos correspondientes a los valores mencionados son el 4.67 y 4.68, de lo cual el primero muestra el crecimiento longitudinal en el cual los tres primeros valores se mantienen constantes, luego el crecimiento se incrementa hasta el último valor.

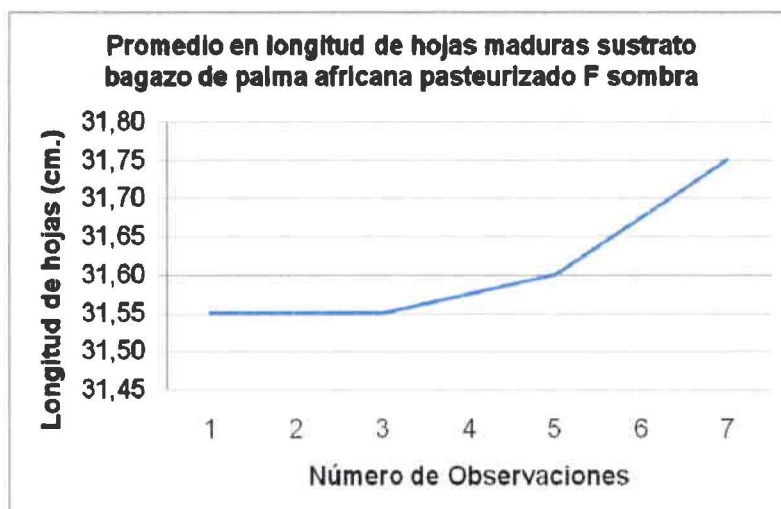
En el gráfico de ancho los tres primeros valores muestran al igual que el anterior una constante, después de la cual se incrementa y se mantiene constante por segunda vez los valores en la quinta y sexta observación

Cuadro 4.46.- Promedio en longitud y ancho de hojas maduras sustrato bagazo de palma africana pasteurizado (F) bajo sombra.

Número	Observaciones	Longitud	Ancho
1	15/10/2008	31,55	1,93
2	24/10/2008	31,55	1,93
3	08/11/2008	31,55	1,93
4	22/11/2008	31,58	1,95
5	13/12/2008	31,60	1,98
6	27/12/2008	31,68	1,98
7	17/02/2009	31,75	2,05
8	14/03/2009	0,00	0,00

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Gráfico 4.67.- Promedio en longitud de hojas maduras sustrato bagazo de palma africana pasteurizado (F) bajo sombra.



Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Gráfico 4.68.- Promedio ancho de hojas maduras sustrato bagazo de palma africana pasteurizado (F) bajo sombra.



Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Los cuadros 4.47 y 4.48 muestran los valores independientes de las hojas jóvenes del sustrato F, sus gráficos correspondientes son el 4.69 y 4.70 para longitud y ancho. Los valores en ancho se mantienen constantes con un incremento en crecimiento en la hoja número 1 en las observaciones 7 y 8. En el gráfico de longitud hay crecimiento en la hoja 1 y 3 pues la número dos muere en la segunda observación.

Cuadro 4.47.- Datos de longitud de hojas jóvenes sustrato bagazo de palma africana pasteurizado (F) bajo sombra.

		Longitud de hojas jóvenes sustrato F Sombra (cm.)							
Observaciones		1	2	3	4	5	6	7	8
No. Hoja	1	10,1	10,2	10,5	10,7	10,9	10,9	11	11
	2	17,8	17,8	0	0	0	0	0	0
	3	15,6	15,7	15,8	16	16,6	16,6	16,8	0
	4	0	0	0	0	0	0	0	0

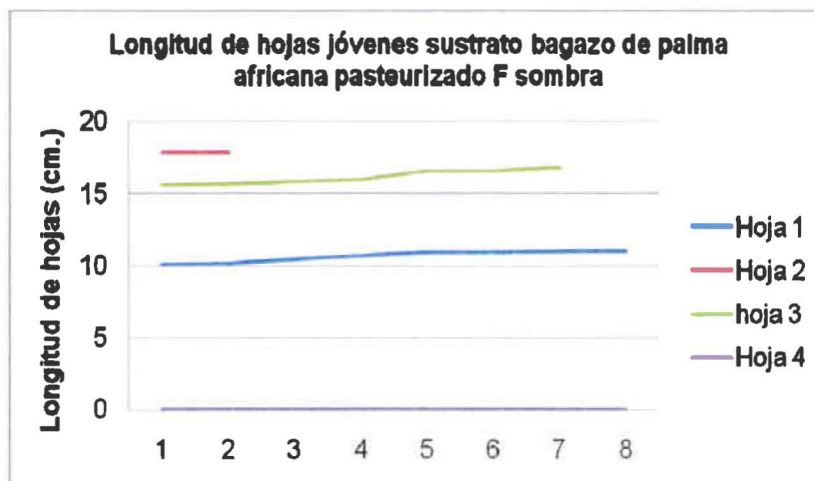
Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro 4.48.- Datos de ancho de hojas jóvenes sustrato bagazo de palma africana pasteurizado (F) bajo sombra.

		Ancho de hojas jóvenes Sustrato F Sombra (cm)							
Observaciones		1	2	3	4	5	6	7	8
No. Hoja	1	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8
	2	2,4	2,4	0	0	0	0	0	0
	3	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	0
	4	0	0	0	0	0	0	0	0

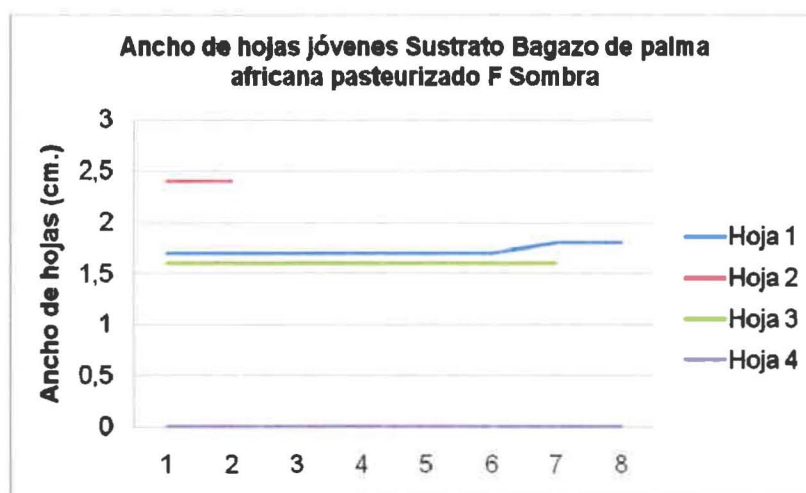
Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Gráfico 4.69.- Longitud de hojas jóvenes sustrato bagazo de palma africana pasteurizado (F) bajo sombra.



Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Gráfico 4.70.- Ancho de hojas jóvenes sustrato bagazo de palma africana pasteurizado (F) bajo sombra.



Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

4.3 Análisis de Varianza (ANOVA) aplicado a las variables longitud y ancho de hojas.

Cuadro 4.49.- Valores promedios de la variable crecimiento de hojas según sustratos exposición luz.

Valores promedios de datos de hojas exposición luz				
Sustrato	Ancho hojas maduras (cm)	Longitud hojas maduras (cm)	Ancho hojas jóvenes (cm)	Longitud hojas jóvenes (cm)
A	0,994	13,282	6,517	2,277
B	1,796	17,674	5,800	1,824
C	0,462	5,481	6,250	2,854
D	1,419	21,681	9,417	5,128
E	1,987	21,285	9,567	3,940
F	1,375	24,044	6,775	7,059

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro 4.50.- Valores promedios de la variable crecimiento de hojas según sustratos bajo sombra.

Valores promedios de datos de hojas exposición sombra				
Sustrato	Ancho hojas maduras (cm)	Longitud hojas maduras (cm)	Ancho hojas jóvenes (cm)	Longitud hojas jóvenes (cm)
A	1,335	17,994	1,245	6,369
B	1,597	16,140	0,513	3,491
C	1,349	17,092	0,663	3,281
D	1,817	23,364	0,800	4,827
E	1,328	13,286	0,962	5,113
F	1,913	30,816	0,931	4,875

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro 4.51.- Valores promedios de ancho de hojas maduras en los dos tratamientos.

Sustrato		Ancho hojas maduras sombra (cm.)	Ancho hojas maduras luz (cm.)
Cascarilla de arroz	A	1,33	0,99
Helecho arbóreo	B	1,60	1,80
Bagazo palma africana	C	1,35	0,46
Cocopite palma africana	D	1,82	1,42
Pomina	E	1,33	1,99
Bagazo palma africana pasteurizado	F	1,91	1,38

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro 4.52.- Análisis de varianza (ANOVA) de ancho hojas maduras bajo los dos tratamientos.

Ancho hojas maduras sombra (cm)		Ancho hojas maduras luz (cm)	
Media	1,556	Media	1,339
Error típico	0,107	Error típico	0,226
Mediana	1,473	Mediana	1,397
Moda	#N/A	Moda	#N/A
Desviación estándar	0,261	Desviación estándar	0,552
Varianza de la muestra	0,068	Varianza de la muestra	0,305
Curtosis	-2,077	Curtosis	-0,036
Coeficiente de asimetría	0,526	Coeficiente de asimetría	-0,618
Rango	0,584	Rango	1,526
Mínimo	1,328	Mínimo	0,462
Máximo	1,913	Máximo	1,987
Suma	9,338	Suma	8,033
Cuenta	6,000	Cuenta	6,000
Nivel de confianza (95.0%)	0,274	Nivel de confianza (95.0%)	0,580

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro 4.53.- Valores promedios en longitud de hojas maduras en los dos tratamientos.

Sustrato		Longitud hojas maduras sombra (cm.)	Longitud hojas maduras luz (cm.)
Cascarilla de arroz	A	17,99	13,28
Helecho arbóreo	B	16,14	17,67
Bagazo palma africana	C	17,09	5,48
Cocopite palma africana	D	23,36	21,68
Pomina	E	13,29	21,28
Bagazo palma africana pasteurizado	F	30,82	24,04

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro 4.54.- Análisis de varianza (ANOVA) de longitud de hojas maduras bajo los dos tratamientos.

Longitud hojas maduras sombra (cm.)		Longitud hojas maduras luz (cm.)	
Media	19,78	Media	17,24
Error típico	2,59	Error típico	2,81
Mediana	17,54	Mediana	19,48
Moda	#N/A	Moda	#N/A
Desviación estándar	6,33	Desviación estándar	6,88
Varianza de la muestra	40,09	Varianza de la muestra	47,30
Curtosis	1,15	Curtosis	0,69
Coefficiente de asimetría	1,23	Coefficiente de asimetría	-1,13
Rango	17,53	Rango	18,56
Mínimo	13,29	Mínimo	5,48
Máximo	30,82	Máximo	24,04
Suma	118,69	Suma	103,45
Cuenta	6,00	Cuenta	6,00
Nivel de confianza (95.0%)	6,65	Nivel de confianza (95.0%)	7,22

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro 4.55.- Valores promedios de longitud de hojas jóvenes en los dos tratamientos.

Sustrato		Longitud hojas jóvenes sombra (cm.)	Longitud hojas jóvenes luz (cm.)
Cascarilla de arroz	A	6,37	2,28
Helecho arbóreo	B	3,49	1,82
Bagazo palma africana	C	3,28	2,85
Cocopite palma africana	D	4,83	5,13
Pomina	E	5,11	3,94
Bagazo palma africana pasteurizado	F	4,88	7,06

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro 4.56.- Análisis de varianza (ANOVA) de longitud de hojas jóvenes bajo los dos tratamientos.

Longitud hojas jóvenes luz (cm.)		Longitud hojas jóvenes luz (cm.)	
Media	4,66	Media	3,85
Error típico	0,46	Error típico	0,81
Mediana	4,85	Mediana	3,40
Moda	nd	Moda	Nd
Desviación estándar	1,14	Desviación estándar	1,98
Varianza de la muestra	1,29	Varianza de la muestra	3,90
Curtosis	-0,37	Curtosis	-0,14
Coefficiente de asimetría	0,18	Coefficiente de asimetría	0,86
Rango	3,09	Rango	5,24
Mínimo	3,28	Mínimo	1,82
Máximo	6,37	Máximo	7,06
Suma	27,96	Suma	23,08
Cuenta	6,00	Cuenta	6,00
Nivel de confianza (95.0%)	1,19	Nivel de confianza (95.0%)	2,07

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

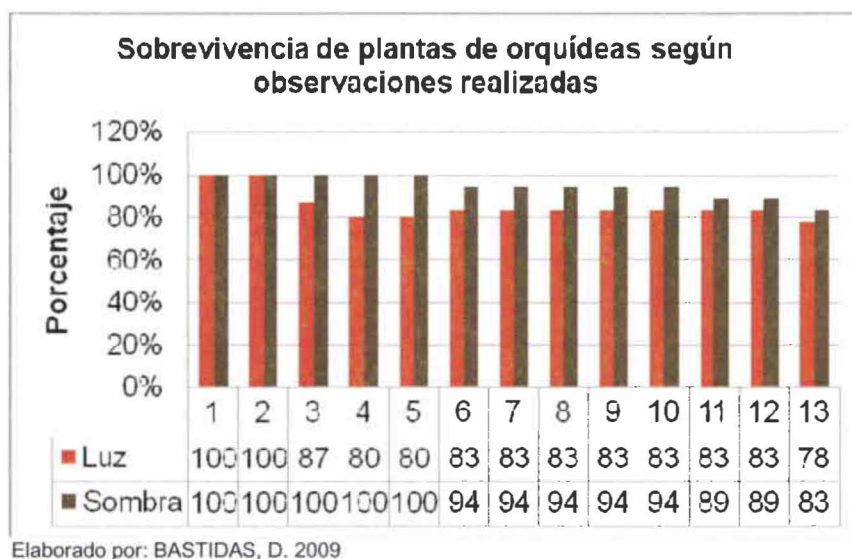
4.4 Análisis de mortalidad de las plantas de orquídeas y hojas en la investigación.

4.4.1 Sobrevivencia de plantas de orquídeas según tratamiento

La mortalidad de las plantas ha sido analizada en función de los dos tratamientos a lo largo de las 13 observaciones, para lo cual al observar el gráfico 4.71 se aprecia que la mayor mortalidad se dio en el tratamiento luz en comparación con el de sombra, el mínimo valor de sobrevivencia presentado para este tratamiento es de 78% es decir que existe una mortalidad del 22%; el tratamiento de sombra tiene un valor mínimo de sobrevivencia de 83%, es decir 17% de mortalidad.

Si se obtiene los porcentajes de mortalidad de cada tratamiento, los valores promedios son los siguientes: plantas expuestas a la luz 14,92% de mortalidad y plantas bajo sombra 5,30% de mortalidad, en donde la luz directa es un factor que afecta considerablemente a la sobrevivencia de las plantas de orquídeas.

Gráfico 4.71.- Valores promedios de sobrevivencia por observación de las plantas de orquídeas.



4.4.2 Mortalidad de hojas por sustrato en cada uno de los tratamientos

4.4.2.1 Mortalidad de hojas maduras según sustratos exposición luz

En el gráfico 4.72 se observa los porcentajes de sobrevivencia de hojas maduras expuestas a luz, del cual el menor porcentaje se dio en el sustrato bagazo de palma africana (C) con un 26% de sobrevivencia, es decir el 74% de mortalidad. El más alto valor de sobrevivencia de los cinco sustratos lo llevan el sustrato helecho arbóreo (B) y la pomina (E), cada uno con 74 % de sobrevivencia y 26% de mortalidad. Sin embargo el tratamiento especial que se dio al bagazo de palma africana pasteurizándolo, dio como resultado la sobrevivencia del 95%, la mortalidad es baja en comparación a los otros e inclusive al mismo sin tratamiento de pasteurizado, con un valor del 5% de mortalidad.

A los sustratos mencionados les siguen el sustrato cocopite de palma africana (D) con 65% de sobrevivencia, el sustrato cascarilla de arroz (A) con 52% y al último el ya mencionado anteriormente sustrato (C).

El porcentaje promedio de sobrevivencia de hojas maduras en los sustrato expuestos a luz fue de 64.33% con una mortalidad de 35,67%.

Gráfico 4.72.- Porcentaje de sobrevivencia de hojas maduras según sustratos exposición luz.



Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

4.4.2.2 Mortalidad de hojas jóvenes según sustratos exposición luz

Primero se debe tomar en cuenta que las hojas jóvenes tienen una probabilidad menor de sobrevivencia ante las condiciones del medio, debido a que al no estar formadas completamente son susceptibles a diversos factores como los medioambientales y de plagas y enfermedades.

Con lo mencionado anteriormente, observando en el gráfico 4.73, el más alto porcentaje de sobrevivencia se presentó en el sustrato cocopite de palma africana (D) con 63% de sobrevivencia y 37% de mortalidad, luego de este el orden de los sustratos son los siguientes: el sustrato pomina (E) con 45% de sobrevivencia y 55% de mortalidad, sustrato bagazo de palma africana (C) con 37% de sobrevivencia y 63% de mortalidad, el sustrato cascarilla de arroz (A) con 32% de sobrevivencia y 68% de mortalidad, y por último el sustrato helecho arbóreo (B) con 29% de sobrevivencia y 71% de mortalidad.

Al igual que en las hojas maduras el tratamiento de pasteurización aplicado al sustrato bagazo de palma africana muestra un valor superior de sobrevivencia en comparación a los otros, con 67% de sobrevivencia y 33% de mortalidad.

El promedio de porcentaje de sobrevivencia para hojas jóvenes en los sustratos expuestos a luz es de 45,50% con 54,50% de mortalidad, superior en 18,33% a las hojas maduras.

Gráfico 4.73.- Porcentaje de sobrevivencia de hojas jóvenes según sustratos exposición luz.



Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

4.4.2.3 Mortalidad de hojas maduras según sustratos bajo sombra

Los porcentajes de sobrevivencia de las plantas de orquídeas bajo sombra pueden ser observados en el gráfico 4.74, en donde el más alto porcentaje de los cinco sustratos se concentra en el sustrato cocopite de palma africana (D) con 70% de sobrevivencia y 30% de mortalidad, los otros sustrato lo siguen en el siguiente orden: sustrato helecho arbóreo (B) con 63% de sobrevivencia y 37% de mortalidad, sustrato pomina (E) con 60% de sobrevivencia y 40% de mortalidad, sustrato cascarilla de arroz (A) con 59% de sobrevivencia y 41% de mortalidad, y por último y más bajo el sustrato bagazo de palma africana (C) con 53% de sobrevivencia y 47% de mortalidad.

En el caso especial del bagazo de palma africana aplicado tratamiento de pasteurización (F), el porcentaje de sobrevivencia fue medio igual al del mismo sustrato sin tratamiento, con 60% de sobrevivencia y 40% de mortalidad.

Gráfico 4.74.- Porcentaje de sobrevivencia de hojas maduras según sustrato bajo sombra.



4.4.2.4 Mortalidad de hojas jóvenes según sustratos bajo sombra

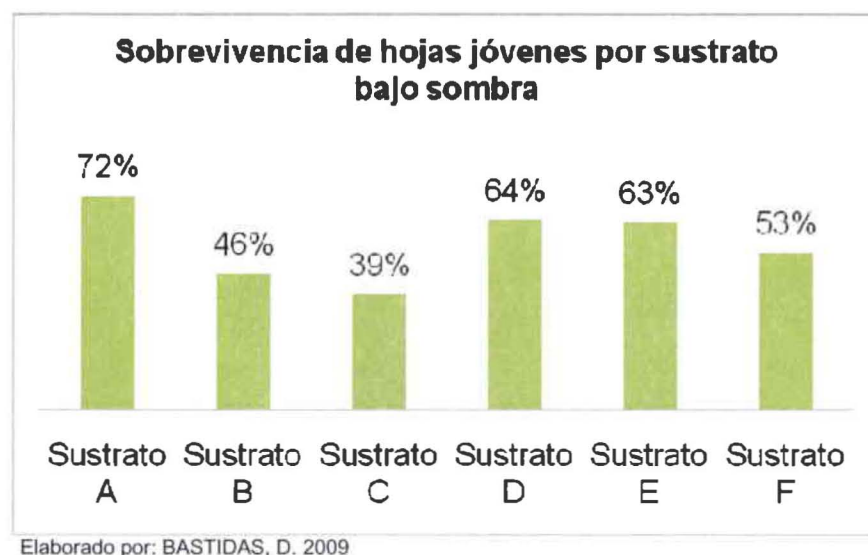
Observando las diferencias existentes en la mortalidad entre hojas maduras y jóvenes de los sustratos expuestos a luz, en los sustratos bajo sombra no se aprecian diferencias notables entre hojas jóvenes y maduras.

El gráfico 4.75 muestra que el mayor porcentaje de sobrevivencia lo presentó el sustrato cascarilla de arroz (A) con 72% de sobrevivencia y 28% de mortalidad, los otros sustratos siguen el siguiente orden: sustrato cocopite de palma africana (D) con 64% de sobrevivencia y 36% de mortalidad, sustrato pomina (E) con 63% de sobrevivencia y 37% de mortalidad, sustrato helecho arbóreo (B) con 46% de sobrevivencia y 54% de mortalidad, y por último el más bajo sustrato bagazo de palma africana (C) con 39% de sobrevivencia y 61% de mortalidad.

El caso especial del bagazo de palma africana aplicado pasteurización, el porcentaje de sobrevivencia al igual que en las hojas maduras de plantas bajo

sombra es medio con relación a los de su grupo, con un valor de 53% de sobrevivencia y 47% de mortalidad.

Gráfico 4.75.- Porcentaje de sobrevivencia de hojas jóvenes según sustrato bajo sombra.

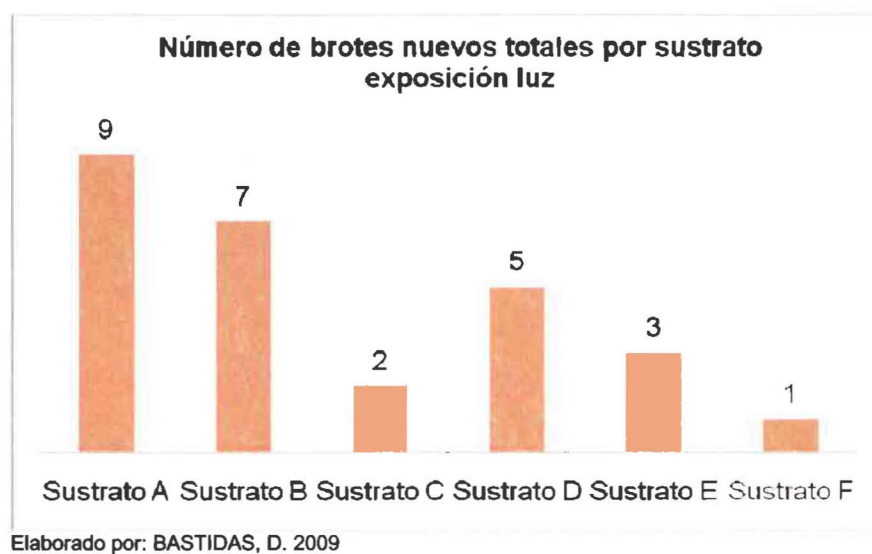


4.5 Análisis de la variable de conteo de brotes nuevos por sustrato bajo luz

Según como se muestra en el gráfico 4.76, la mayor presencia de brotes nuevos se dio en el sustrato cascarilla de arroz, con un número de 9 brotes, así mismo el menor valor lo tuvo es sustrato bagazo de palma africana con 1 solo brote, y si este es comparado con el mismo sustrato sin pasteurización, el valor sigue siendo bajo.

En segundo lugar le sigue el sustrato B helecho arbóreo con un número de 7 brotes, los otros sustratos muestran valores inferiores al mencionado.

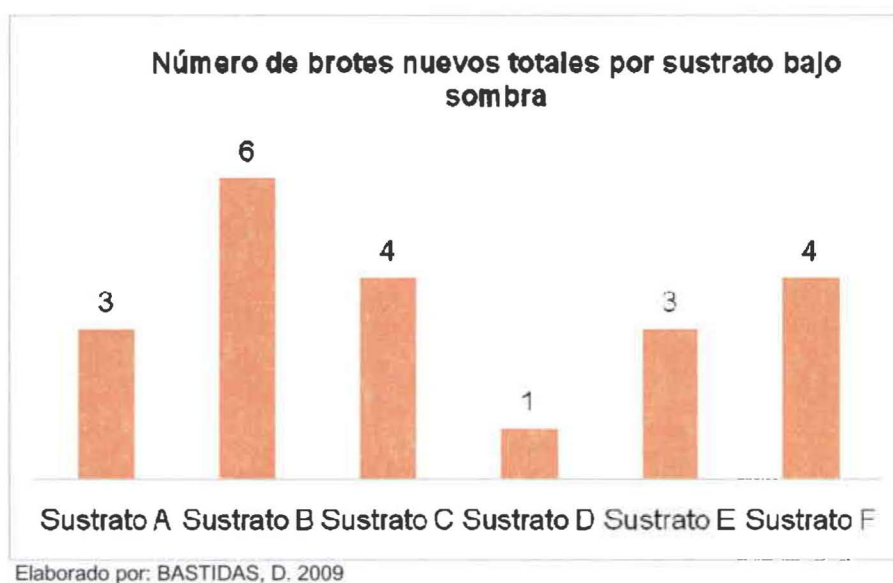
Grafico 4.76.- Presencia de brotes nuevos por sustratos exposición luz



El gráfico 4.77 muestra el número de brotes por sustrato en el tratamiento bajo sombra, en el cual el sustrato que más presencia de brotes en las plantas mostró fue el helecho arbóreo (B) con un número de 6 brotes, así mismo el menor número de brotes se presentó en el cocopite de palma africana con un solo brote.

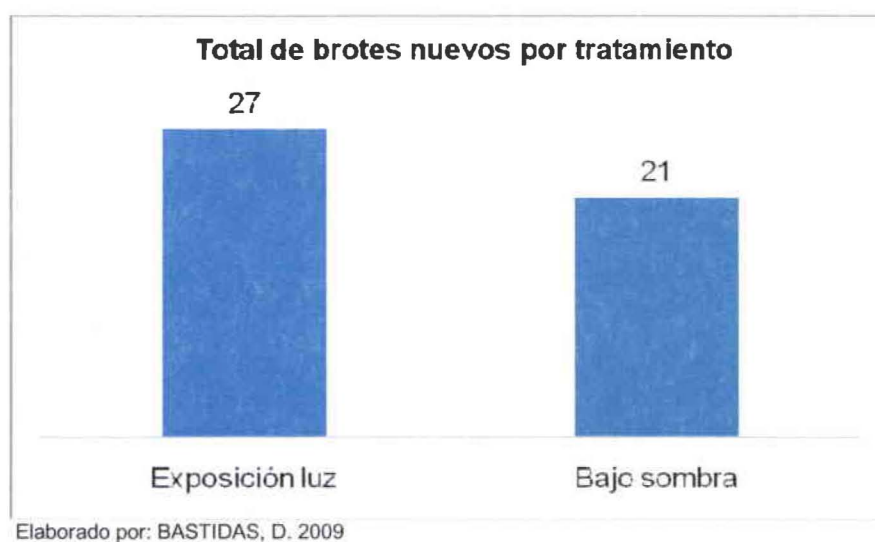
El bagazo de palma africana con y sin tratamiento (sustrato C y F), mostraron un igual número de brotes 4, y por último los sustratos A y E mostraron un valor igual de tres brotes cada uno.

Gráfico 4.77.- Presencia de brotes nuevos por sustratos bajo sombra



Para saber que tratamiento incrementa el poder de brotación de las plantas, se sacó un total, del cual el tratamiento luz mostró la presencia de 27 brotes, mientras que las plantas bajo sombra tuvieron un total de brotes de 21, valor que es inferior al anterior.

Gráfico 4.78.- Total de brotes nuevos presentes por tratamiento



CAPÍTULO V – Resultados

5.1 Ataques por plagas y enfermedades a los diferentes sustratos

5.1.1 Daños en las plantas por presencia de hongos

En la investigación, los mayores daños por presencia de hongos, fueron observados en las plantas de los diferentes sustratos expuestos a la luz; al haber un incremento de temperatura se favorecen las condiciones para su proliferación.

En los sustratos de exposición luz, la mayor presencia de hongos resultó en el sustrato bagazo de palma africana (C), cocopite de palma africana (D) y cascarilla de arroz (A). En el caso del bagazo de palma africana se puede atribuir al proceso de descomposición que atraviesa este sustrato, lo cual ocasiona un incremento de la temperatura en sus partes internas que lleva al favorecimiento del crecimiento de hongos.

La cascarilla de arroz y el cocopite al ser un producto orgánico, necesitan tratamientos de desinfección, ya sea químico o físico.

De lo mencionado anteriormente se añade también que los ataques en las plantas se dieron bajo dos movimientos:

Desde el ápice.- Como se observa en las figuras 5.1 y 5.2, en donde existe un ataque desde el ápice de las hojas que va secando a la misma hacia la base. Una vez que se encuentra seca la hoja, se observan en las mismas la presencia de las hifas de los hongos.

Sistémicos.- Este ataque se presentó en hongos que ingresaron desde la raíz produciendo la pudrición de pseudobulbos y de hojas, con la posterior muerte total de las plantas. Una vez que la planta estaba muerta se observan la presencia de las hifas en los pseudobulbos como se observan en las figuras 5.3, 5.4 y 5.5.

La presencia de los ataques por hongos se presentó en los dos primeros meses de iniciación de la investigación, para lo cual se utilizó un fungicida a base de

cobre como ingrediente activo, en las dosificaciones que se mencionaron en el Capítulo 3 de Aspectos Metodológicos anteriormente.

Después de las aplicaciones existió un control sobre los hongos, aunque los daños en las hojas fueron irreversibles.

Figura 5.1.- Planta afectada por hongo en el sustrato cocopite luz.



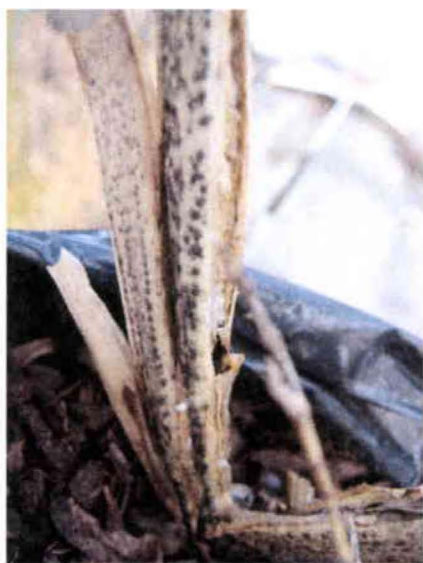
Fuente: BASTIDAS, D. 2009

Figura 5.2.- Hoja afectada por hongo en el sustrato cocopite luz



Fuente: BASTIDAS, D. 2009

Figura 5.3.- Presencia de hifas de hongos en planta sustrato cocopite.



Fuente: BASTIDAS, D. 2009

Figura 5.4.- Presencia de hongos en el sustrato cascarilla de arroz luz.



Fuente: BASTIDAS, D. 2009

Figura 5.5.- Presencia de hongos saprofitos en el sustrato cocopite.



Fuente: BASTIDAS, D. 2009

5.1.2 Presencia de hongos que no causan daño directo a la planta

En la investigación existió la presencia de hongos, del tipo saprofitos y zigomicetos, que no causan un daño directo y cuyas esporas debieron estar, ya sea en el área de la investigación, o en el mismo sustrato; siendo la mayor incidencia en las plantas de sustratos bajo sombra, en especial en el sustrato cascarilla de arroz (A) y en el bagazo de palma africana (C), constituyéndose el segundo en el de mayor preferencia.

La presencia de estos hongos es atribuible a las condiciones ambientales que favorecen su crecimiento, como son: la humedad y la ausencia de luz. Por otro lado son organismos que se alimentan de materia orgánica muerta, y esta es la razón por la cual hayan mostrado una predilección por el bagazo de palma africana.

De los hongos saprófitos, las hifas pueden ser observadas a simple vista, siendo estos una ayuda para la descomposición de la materia orgánica.

Figura 5.6.- Presencia de hongos saprofitos en el sustrato Bagazo de palma africana sombra.



Fuente: BASTIDAS, D. 2009

Figura 5.7.- Presencia de hongos saprófitos en el sustrato Cascarilla de arroz sombra.



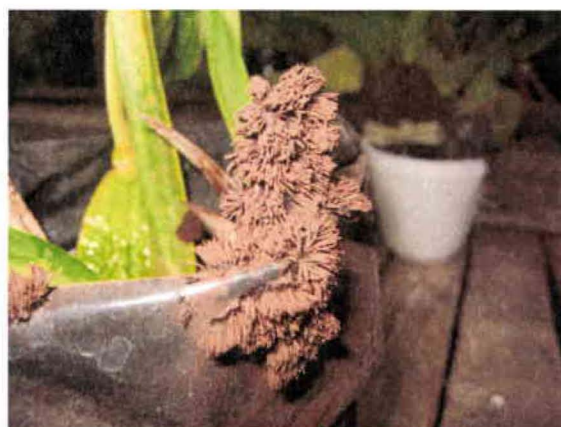
Fuente: BASTIDAS, D. 2009

Figura 5.8.- Hongos en el sustrato bagazo de palma africana sombra.



Fuente: BASTIDAS, D. 2009

Figura 5.9.- Hongos zigomicetos en sustrato Bagazo de palma africana sombra.



Fuente: BASTIDAS, D. 2009

Para el caso de hongos zigomicetos no existen daños observables en las plantas, debido a que los mismos envuelven materia orgánica muerta, lo cual se muestra en la figura 5.9 en donde el hongo cubrió al letrero de identificación de la planta parecido a un pelaje que está conformado por las hifas del mismo.

En la figura 5.8 se observa una mancha negra en el sustrato debido a la presencia de colonias de hongos que se nutre de materia orgánica en descomposición.

5.1.3 Daños indirectos causados por hongos

En la investigación existió la presencia de hongos del género *Basilomizetes*, los cuales forman una costra de color blanquecino que envolvió a la planta, tal como lo muestra la figura 5.10; compuesta de esporas a manera de polvo negro, muy parecido al carbón, produciendo un daño a la planta al no permitir que ésta realice los procesos fotosintéticos por falta de luz, razón por la cual fue removida de la planta para evitar una clorosis en la misma.

Figura 5.10.- Hongos *Basilomizetes* en el sustrato Bagazo de palma africana, sombra.



Fuente: BASTIDAS, D. 2009

Figura 5.11.- Planta afectada indirectamente por Hongos *Basilomizetes*, sin costra.



Fuente: BASTIDAS, D. 2009

5.1.4 Daños causados por estrés de adaptación

Como se explicó anteriormente en el capítulo 3 de aspectos metodológicos, las plantas fueron llevadas desde el cantón San Miguel de los Bancos al cantón Puerto Quito, entre los cuales hay una diferencia altitudinal de casi 900 msnm, por otro lado existe una diferencia de temperaturas entre ambas zonas, de las cuales en el primero la temperatura oscila alrededor de los 27° C en las horas más calientes, y en el segundo temperaturas de 36° C.

Lo mencionado anteriormente nos indica que los cambios de factores climáticos han sido determinantes para el proceso de adaptación de las plantas que produce un estrés en las mismas, por tal razón se generaron daños como escaldaduras, presencia de lunares negros, rajaduras y cambios de color.

La adaptación de las plantas a estos cambios climáticos ha desembocado no solo a los daños causado por estrés, sino que fueron el motivo también de que las mismas sean más propensas al ataque de plagas y enfermedades ocasionadas por hongos y bacterias.

Figura 5.12.- Hojas con escaldaduras por estrés en el sustrato bagazo de palma africana.



Fuente: BASTIDAS, D. 2009

Figura 5.13.- Planta afectada por estrés, sustrato pomina sombra.



Fuente: BASTIDAS, D. 2009

Figura 5.14.- Daños producidos por estrés en las hojas



Fuente: BASTIDAS, D. 2009

5.1.5 Daños causados por plagas.

Existieron tres plagas fundamentales que atacaron a las plantas de orquídeas durante la investigación:

Caracoles.- A los alrededores del invernadero existió presencia de esta plaga, los cuales se alimentan de material vegetal vivo, ya sea este hojas o tallos. En el caso de las plantas de orquídeas, el principal ataque fue en los pseudobulbos, ya que es la parte más jugosa y nutritiva de esta planta, almacenando líquidos y nutrientes que sirven de reserva a la planta en caso carestía de los mismos. Ver figura 5.15.

Arácnidos.- En algunas plantas existió presencia de huevecillos de arácnidos (Figura 6.16), de tamaño pequeño. Estas arañas con tendencia a formar telarañas, provocan que las hojas se envuelvan dañando a las mismas.

Hormigas (*Atta sp.*)- El sustrato helecho arbóreo fue sumamente atacado por hormigas durante la investigación, las cuales formaban castillos en el sustrato provocando incluso daño en las raíces de la planta.

Para el tratamiento de las plagas se aplicó un insecticida de amplio espectro en las dosificaciones que se explicaron anteriormente en el capítulo 3.

Figura 5.15.- Daños ocasionados por presencia de caracoles, sustrato cascarilla sombra.



Fuente: BASTIDAS, D. 2009

Figura 5.16.- Presencia de huevos de arácnidos en hoja.



Fuente: BASTIDAS, D. 2009

5.2 Resultados de los datos tabulados

5.2.1 Sustrato Cascarilla de Arroz (A)

Las plantas colocadas en este sustrato con exposición de luz, no mantuvieron crecimiento significativo en longitud y ancho de las hojas; la sobrevivencia de hojas maduras fue mayor en relación a las hojas jóvenes, con valores de 52% y 32% respectivamente.

Al hacer una comparación de valores de sobrevivencia entre hojas maduras bajo las dos exposiciones, se obtuvo que al ser expuestas a luz, el porcentaje de sobrevivencia fue de 52%, en cambio las que estaban bajo sombra con un valor de 59%, ligeramente superior al anterior.

En lo referente a hojas jóvenes existió una mortalidad más alta que las hojas maduras, al ser comparados los valores entre exposiciones arrojan valores de 68% de mortalidad para exposición luz y de 28% bajo sombra, con lo cual se comprueba que bajo la segunda exposición, el porcentaje de sobrevivencia es mayor.

En lo referente al crecimiento del área foliar, mostró un incremento significativo en las plantas expuestas a luz en donde el crecimiento en longitud y ancho de hojas fue superior que las plantas colocadas bajo sombra, siendo el rango de crecimiento de 0,33 cm. en longitud y 0,30 cm. en ancho. En el caso de hojas maduras de plantas bajo sombra los valores fueron de 0,16 cm. en longitud y 0,04 cm. en ancho. Los valores mencionados fueron extraídos de los cuadros 4.3 y 4.24 de promedios de crecimientos bajo ambas exposiciones (luz y sombra).

5.2.2 Sustrato Helecho arbóreo (B)

La sobrevivencia de hojas maduras de plantas expuestas a la luz fue mayor que las jóvenes, con valores de 74% y 29% respectivamente, valores que muestran la debilidad de las hojas jóvenes con relación a hojas maduras ya formadas.

Al hacer una comparación de valores de sobrevivencia entre hojas maduras bajo ambas exposiciones, se obtuvo que al ser expuestas a luz, su porcentaje de sobrevivencia fuera de 74% y las que estaban bajo sombra con un valor de 63%, inferior al anterior.

En lo referente a hojas jóvenes existió una mortalidad más alta que las hojas maduras, y al ser comparados los valores entre exposiciones, se arrojan valores de 29% de sobrevivencia para exposición luz y de 46% bajo sombra. En consecuencia se comprueba que bajo la segunda exposición, el porcentaje de sobrevivencia sigue siendo mayor.

En lo referente al crecimiento, se mostró un incremento significativo en las plantas expuestas a luz en donde el crecimiento en longitud y ancho de hojas fue superior que las plantas bajo sombra, por consiguiente el rango de crecimiento longitudinal en hojas de plantas expuestas a la luz fue de 1,38 cm. y 0,18 cm. en ancho. En el caso de hojas maduras de plantas bajo sombra los valores fueron de 0,32 cm. en longitud y 0,14 cm. en ancho. Los rangos de valores fueron extraídos de los cuadros 4.6 y 4.28 de promedios de crecimientos bajo las dos exposiciones de luz.

Al hacer una comparación con el sustrato A, el rango de crecimiento longitudinal de las hojas es mayor en el sustrato B (helecho arbóreo), sin embargo el ancho de las hojas es mayor en el sustrato A.

5.2.3 Sustrato Bagazo de palma africana (C)

Durante la investigación, en el sustrato bagazo de palma africana existió la mayor mortalidad de hojas maduras y jóvenes en ambas exposiciones (luz y sombra), 74% en hojas maduras y 63% en hojas jóvenes, ambas expuestas a luz. En las plantas bajo sombra, la mortalidad de hojas maduras fue de 53% y de hojas jóvenes en 39%, manteniéndose siempre bajo en comparación con los otros sustratos.

En el caso de hojas maduras de plantas bajo sombra los valores en rango fueron de 0,47 cm. de crecimiento longitudinal y 0,17 cm. en ancho. El valor de promedios de hojas jóvenes de plantas bajo sombra, no pudo ser obtenido debido a la alta mortalidad de las mismas.

5.2.4 Sustrato Cocopite de palma africana (D)

En las plantas colocadas en este sustrato y que han sido expuestas a luz, el rango en longitud y ancho de crecimiento de hojas maduras fue de 0,66 y 0,17 cm.

respectivamente; en cambio en las hojas jóvenes los valores fueron de 0,33 y 0,07 cm. respectivamente, observándose de esta manera que el crecimiento en hojas maduras fue mayor en relación a las hojas jóvenes.

En hojas de plantas bajo sombra en el sustrato D, los valores de rango de crecimiento promedio en las observaciones de hojas maduras en longitud y ancho fueron de 0,83 y 0,07 cm. respectivamente; en hojas jóvenes de 0,30 y 0,10 cm. Los mayores crecimientos se presentaron como se observó en los anteriores datos en las hojas maduras bajo las dos exposiciones, por otro lado las plantas bajo sombra presentaron mayores crecimientos.

En lo referente a la mortalidad de hojas, el mayor porcentaje se presentó en plantas expuestas a luz, con valores para hojas maduras de 35% y de hojas jóvenes 37%; en las hojas de plantas bajo sombra los valores de mortalidad de hojas fueron de 30% para hojas maduras y de 35% para hojas jóvenes.

5.2.5 Sustrato Pomina (E)

El rango de crecimiento promedio en longitud y ancho de hojas maduras expuestas a luz fue de 0,60 y 0,10 cm. respectivamente. Los promedios de valores de crecimiento de hojas jóvenes no pueden ser evaluados debido a la mortalidad de las mismas, y sin embargo se acota que en algunas hojas existió un decrecimiento del ancho en las observaciones, lo cual se atribuye a la pérdida de humedad de las hojas por el incremento de temperatura ambiental, tal como se observó en la gráfica 4.30 del capítulo anterior.

Para hojas maduras de plantas bajo sombra los valores no mostraron un crecimiento significativo como se observó en las gráficas 4.61 y 4.62 correspondientes a las mismas, sin embargo en cuanto al crecimiento de hojas jóvenes el rango de crecimiento longitudinal promedio fue de 0,28 cm. en longitud y de 0,02 cm. en ancho.

La mortalidad de hojas maduras fue mayor en plantas bajo sombra con un valor de 40% en comparación con plantas expuestas a la luz en donde solo existió el 26% de mortalidad. En hojas jóvenes el valor de mortalidad en exposición a luz fue de 55% y bajo sombra de 37%. Con estos valores se observó que bajo el sustrato E las hojas maduras presentan una mayor resistencia, lo contrario a las jóvenes.

5.2.6 Sustrato Bagazo de palma africana con tratamiento de pasteurización (F)

El tratamiento de pasteurización al cual fue sometido el sustrato, se lo hizo con la finalidad de controlar las esporas de hongos y la presencia de cualquier otro microorganismo que pueda causar daño al desenvolvimiento de la planta en el sustrato.

Los resultados obtenidos fueron favorables, puesto que disminuyó la mortalidad de hojas y plantas en el sustrato. Así por ejemplo la mortalidad de hojas maduras y jóvenes fue la más baja en comparación a los otros sustratos con valores de 5% para hojas maduras y de 33% para hojas jóvenes expuestas a luz. En el caso de hojas maduras en plantas bajo sombra fue de 40% y para jóvenes de 47%.

El mayor crecimiento en longitud y ancho de hojas maduras y jóvenes se presentó en las plantas bajo sombra, así por ejemplo en hojas maduras expuestas a la luz, el rango de crecimiento obtenido del promedio de las observaciones fue de 0,10 y 0,03 en longitud y ancho respectivamente, y para las que se encontraba bajo sombra de 0,20 y 0,2 cm.

5.3 Capacidad de brotación

Según se observó en el gráfico 4.78 del capítulo anterior, el mayor número de brotes se dio en las plantas expuestas a la luz, en un número de 27 y para sombra

de 21; lo cual bien sabemos se atribuye al hecho que las plantas necesitan la luz para ejecutar sus procesos fotosintéticos.

Por otro lado el sustrato con mayor capacidad para favorecer la brotación de las plantas expuestas a luz fue el sustrato A (cascarilla de arroz) y en las plantas bajo sombra el sustrato B (helecho arbóreo).

5.4 Resultados del análisis de varianza (ANOVA)

5.4.1 Ancho de hojas maduras

La media en ancho de hojas maduras tuvo un valor de 1.556 para plantas bajo sombra, y de 1.339 para hojas de plantas expuestas a luz.

Según el error típico de hojas maduras expuestas a luz, se obtuvo un valor de 0,226 y de 1,107 bajo sombra, lo cual muestra la inestabilidad de los valores de crecimiento entre ambos tratamientos, siendo más constante el crecimiento en sombra. Esto es verificado a través de la varianza, en donde existe de igual manera una diferencia entre los valores de ancho de hojas maduras en ambos tratamientos, con un valor de varianza de 0,068 para sombra, lo cual muestra que los valores son más constantes en comparación a los de luz. Sin embargo se debe tener presente que la prueba de Fisher arrojó un valor F de 0,7607, indicando por consiguiente que al estar próxima a 1 las medias muestrales son parecidas, existiendo entre ellas diferencias atribuibles tan solo azar. Lo cual se comprobó también a través del comportamiento de las gráficas de crecimiento de ancho de hojas maduras.

5.4.2 Longitud de hojas maduras

La media en longitud de hojas maduras en sombra presento un valor de 19,78 cm. y para expuestas a luz de 17,24 cm. El error típico bajo sombra fue menor con un valor de 2,59 y en exposición de luz de 2,81.

Así mismo la varianza en sombra de 40,09 y en luz de 47,30, nos indica consecuentemente que los valores de crecimiento en sombra fueron más constantes, sin embargo se debe observar que según la prueba de Fisher, el valor F fue de 0,4432 indicando al igual que en el caso anterior de ancho de hojas, que las medias muestrales son parecidas y las diferencias de igual manera serán atribuibles al azar, sin embargo se debe recalcar que al decir que las diferencias son atribuibles más al azar, no significa que no exista diferencias, sino que las mismas no son tan considerables.

La curtosis al ser positiva en las hojas maduras bajo ambas exposiciones (luz y sombra), nos indica que la concentración de valores es alta en la sombra, pero en la luz el valor de 0,68 es cercano a 0, es decir tiende a una concentración normal.

5.4.3 Longitud de hojas jóvenes

En la longitud de hojas jóvenes, la media emitió un valor de 4,66 bajo sombra y de 3,85 en luz, en donde los gráficos debido al resultado negativo en la curtosis mostraron una baja concentración de valores en ambas exposiciones, esto se verifica debido a la mortalidad de hojas que conlleva a que los valores no se presenten de manera constante.

De igual manera la varianza de la muestra en la longitud de hojas jóvenes en sombra da un valor de 1,29 y para luz de 3,90, en donde claramente se comprueba que los valores son más inestables en hojas jóvenes expuestas a luz debido a la susceptibilidad de las mismas, y si se compara con la varianza de longitud de hojas maduras en ambos tratamientos, se observa que existe más diferencia entre hojas jóvenes bajo los mismos.

El valor de F para longitud de hojas jóvenes fue de 0,76, en donde se comprueba la variación de valores bajo los dos tratamientos (luz y sombra).

CONCLUSIONES

- La sombra es un requisito indispensable en las orquídeas que permite el mejor desarrollo del crecimiento de las plantas, evitando el estrés y la presencia de clorosis en las hojas. La luz directa de la luz solar se concluye propicia la debilidad de las plantas, fomentando el ataque de hongos y bacterias e incrementando la mortalidad de las partes vegetativas de la planta, y en el peor de los casos la muerte de la misma.
- El helecho arbóreo es el mejor sustrato para el crecimiento de hojas en ancho y en longitud y para el prendimiento de plantas de orquídeas. Seguido en resultados similares por el sustrato cocopite de palma africana, sumado al hecho de que las especies de helecho arbóreo son especies protegidas y con riesgos ambientales de depredación. Por lo tanto, el cocopite es el sustrato que favorece las variables anteriormente mencionadas.
- El cocopite es el mejor sustrato con resistencia al ataque de plagas, en especial de hormigas; además, evita la proliferación de vegetación indeseable.
- La cascarilla de arroz es el mejor sustrato con capacidad de estimular la brotación en las plantas de orquídeas en condiciones de exposición de luz que favorece el proceso fotosintético de las plantas.
- La falta de preparación del sustrato previo a su utilización, provoco la presencia de hongos saprófitos y patógenos en la investigación.
- Las orquídeas son especies que para ser comercializadas se les debe dar un tratamiento especial en cuanto a los requerimientos legales para su comercialización, por ser especies consideradas CITES.

RECOMENDACIONES

- En investigaciones sobre evaluación de sustratos, se recomienda trabajar con especies apropiadas para la zona en donde se realice la investigación, es decir examinar parámetros de altitud, humedad ambiental y temperaturas, para de esta manera obtener mejores resultados en los sustratos que se vayan a utilizar y, evitar que las plantas sufran de estrés y de ataques de plagas y enfermedades.
- Para evitar el problema de plagas y enfermedades en futuras investigaciones, es necesario realizar desinfecciones del sustrato ya sean por medios físicos o químicos, sobre todo cuando se traten de sustratos producto de materia orgánica muerta y en descomposición.
- Se recomienda realizar investigaciones para plantas de orquídeas en sustratos mixtos, en donde se incorporen cocopite de palma africana y cascarilla de arroz. Las proporciones deben ser evaluadas, así como también se recomienda trabajar bajo varios tipos de exposición de luz, en donde la luz no debe ser dirigida directamente a las plantas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSO (INEC),
Proyección cantonal 2001 - 2010
2. GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE PICHINCHA, "Pichincha de la
nieve al trópico", Plan General de Desarrollo de Pichincha, Primera
Edición, Quito – Ecuador, 2002.
3. OCÉANO GRUPO EDITORIAL, "Enciclopedia Práctica de la
Agricultura y la Ganadería", España, 1999, págs. 775 – 777.
4. SANDRA, L., CFI - HASE "Cultivo de orquídeas", Consejo Federal de
Inversiones, Argentina, 2003
5. DODSON, C.; ESCOBAR, D. Orquídeas Nativas del Ecuador,
Volumen 1, Editorial Colina, Colombia. 1991
6. ANSORENA, J. Sustratos: Propiedades y caracterización, Ediciones
Mundi – Prensa, España, 1994
7. MINISTERIO DEL AMBIENTE (MAE), Dirección de Protección de
Vida Silvestre, 2009
8. JIJÓN C. (Bióloga ecuatoriana) 2009, Quito, Ecuador.
9. AGROCALIDAD (Derechos de autor), Folleto Informativo sobre: El
Programa de Certificación Fitosanitaria de Ornamentales de
Exportación, Quito, Ecuador, 2008
10. DAVOLI, M., "Nuestras amigas orquídeas", elicriso.it, revista de la
natura y ambiente. Fecha de consulta: 10 – 02 - 2009

<http://www.elicriso.it/es/orquideas/anatomia/>

11. CALDERON, F., Colombia. Fecha de consulta: 13 – 02 -2009

http://www.drcalderonlabs.com/Investigaciones/Cascarilla_Caolinizada/La_Cascarilla_Caolinizada.htm

12. ZELENKO, H., The Pictorial Encyclopedia of Oncidium, 1997. Fecha de consulta 13 – 02- 2009

http://es.wikipedia.org/wiki/Dama_danzante

13. CODIFICACIÓN DE LA LEY FORESTAL Y DE CONSERVACIÓN DE ÁREAS NATURALES Y VIDA SILVESTRE, H. Congreso Nacional, Comisión de Legislación y Codificación, 10 de septiembre 2004. Fecha de consulta: 15 – 02 - 2009

[http:// www.mae.gov.ec](http://www.mae.gov.ec)

14. CITES de la página oficial <http://www.cites.org/esp>
Fecha de consulta: 20 – 02 - 2009

ANEXOS

ANEXO 1

EJEMPLO DE PLAN DE MANEJO DE ORQUÍDEAS DE UN JARDÍN BOTÁNICO CON APLICACIÓN A VIVEROS.

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO 1

1.1 Antecedentes

CAPÍTULO 2

2.1 Justificación

2.2 Objetivos

Objetivo General

Objetivos específicos

CAPÍTULO 3

En este capítulo se realiza una descripción del área del jardín botánico o del vivero, donde debe constar la siguiente información:

- Ubicación
- Personal Administrativo
- Descripción de instalaciones

CAPÍTULO 4

Se menciona sobre la adquisición del material parental:

- Especies de origen ecuatoriano (Origen de plantas madres CITES y no CITES).
- Especies de origen extranjero
- Híbridos (Origen y adquisición)

CAPÍTULO 5

Se menciona sobre la asignación de criterios para la ubicación, registro y monitoreo de las plantas.

1. Sistemas de Ubicación

- Numeración de invernaderos
- Codificación de mesas y exhibidores.
- Codificación en las paredes.
- Asignación de códigos de acuerdo a la procedencia.
- Criterios para el proceso de etiquetado.

2. Sistema de registro y monitoreo.

3. Ubicación y cantidad total de especímenes.

4. Prioridades adoptadas en los rescates de plantas.

5. Manejo de las especies de Flora provenientes de los rescates (Proceso de adaptación de las especies recolectadas).

6. Desarrollo de técnicas de reproducción.

CAPÍTULO 6

Medidas de seguridad

- Medidas sanitarias de mantenimiento.
- Medidas de bioseguridad.

NOTA.- Para la asignación de códigos de acuerdo a la procedencia se puede considerar la siguiente nomenclatura:

P	Parental
S	Silvestre
O	Orquídea
N	Planta no CITES
H	Híbrida

Las etiquetas deberán llevar:

- Código de Procedencia
- Código numérico
- Género y especie

ANEXO 2

REQUISITOS PARA INVESTIGACIÓN EN FAUNA Y FLORA SILVESTRE

Dirección Nacional de Biodiversidad Áreas Protegidas y Vida Silvestre
Ministerio del Ambiente

Los requisitos que deben cumplir tanto investigadores nacionales como extranjeros, para realizar actividades de investigación con el recurso flora y fauna silvestres son los siguientes:

- a. Solicitud del investigador dirigida al Director Nacional de Biodiversidad y Áreas Protegidas (Director del Distrito Regional correspondiente), conteniendo y adjuntando datos generales, nombres completos, número de cédula de identidad (copia) / pasaporte (copia), domicilio y objetivos de la investigación.
- b. A la solicitud se adjuntará el proyecto de investigación, el mismo que debe contener la siguiente información:

Título o Nombre del Proyecto

Área precisa donde se llevará a cabo la investigación (Provincia, Cantón, Parroquia, Coordenadas, Altitud)

Justificación

Objetivos

Metodología

- Materiales y equipos
- Tipos de manipulación
- Protocolos específicos para cada clase faunística y el componente florístico
- Técnicas de Observación

- Tipo de marcas (fauna)
- Métodos de transporte de los especímenes

Justificación de la cantidad de especies y especímenes a colectarse Sitios de muestreo y toma de muestras (coordenadas UTM)

Tipo y Forma de manejo del hábitat

Resultados esperados

- Análisis de abundancia
- Diversidad
- Frecuencia
- Densidad
- Endemismo
- Especies en Peligro de extinción, etc.

Impactos ambientales potenciales del proyecto

Hoja de vida de los investigadores principales

- Descripción del equipo técnico
- Descripción de las actividades que realizará el equipo técnico
 - Investigadores principales: responsabilidad en el proyecto, hoja de vida
 - Asistentes de campo: área de trabajo

Cronograma de trabajo, incluyendo fecha de entrega de los informes parciales y o final al Ministerio del Ambiente.

Aceptación del compromiso de entregar dos copias al Ministerio del Ambiente en formato impreso en idioma castellano, disquete o disco compacto de los resultados de la investigación, copias de las fotografías, casetes en caso de grabaciones de vocalización que formen parte del proyecto. Para los estudios de tesis de licenciatura, doctorados u otros títulos profesionales, de investigadores nacionales, se deberá entregar el informe final de los resultados correspondientes.

Adicional mente, el investigador deberá entregar una copia de los resultados de su trabajo, a cada una de las Áreas Protegidas o Distritos Regionales donde se realizó la investigación

Los investigadores extranjeros no residentes en el Ecuador, adicionalmente a los requisitos anteriormente señalados, presentarán la siguiente documentación:

Carta de auspicio al investigador, conferida por una Universidad, Escuela Politécnica o institución de investigación de su país, de reconocida trayectoria en la investigación del recurso silvestre.

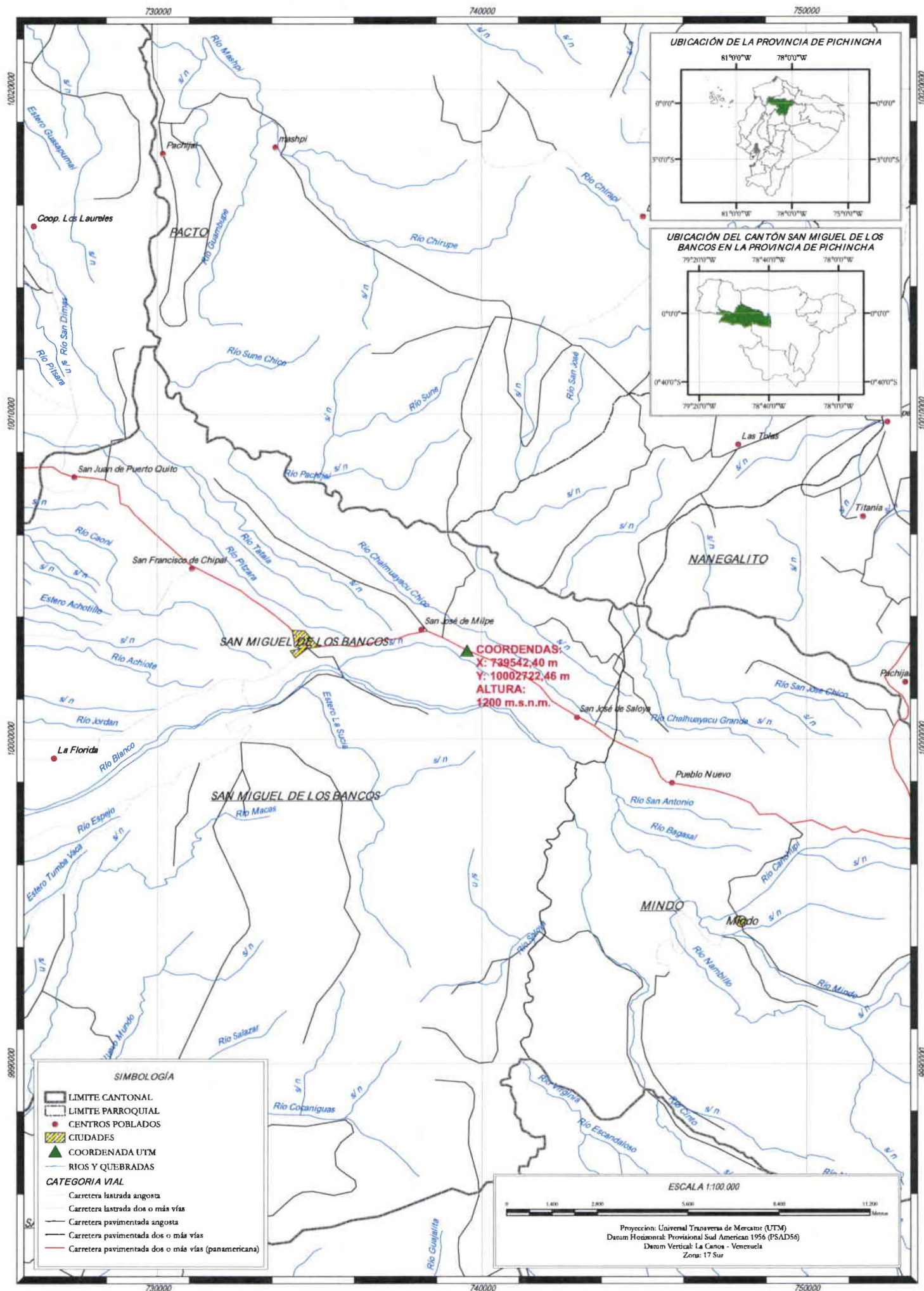
Certificación de auspicio al investigador, otorgada por una Universidad, Escuela Politécnica o Institución Nacional de Investigación de reconocida trayectoria en la investigación del recurso silvestre.

Adicionalmente los investigadores nacionales y extranjeros deberán depositar en la cuenta 0010000785 Ministerio del Ambiente Servicios de Áreas Protegidas y Vida Silvestres del Banco Nacional de Fomento, según la zona geográfica de investigación deberá remitirse al Distrito Regional correspondiente, la cantidad de 20 dólares (no reembolsables) correspondientes al derecho de investigación y adjuntar al correspondiente expediente copia de la papeleta de depósito en el área financiera del Ministerio del Ambiente.

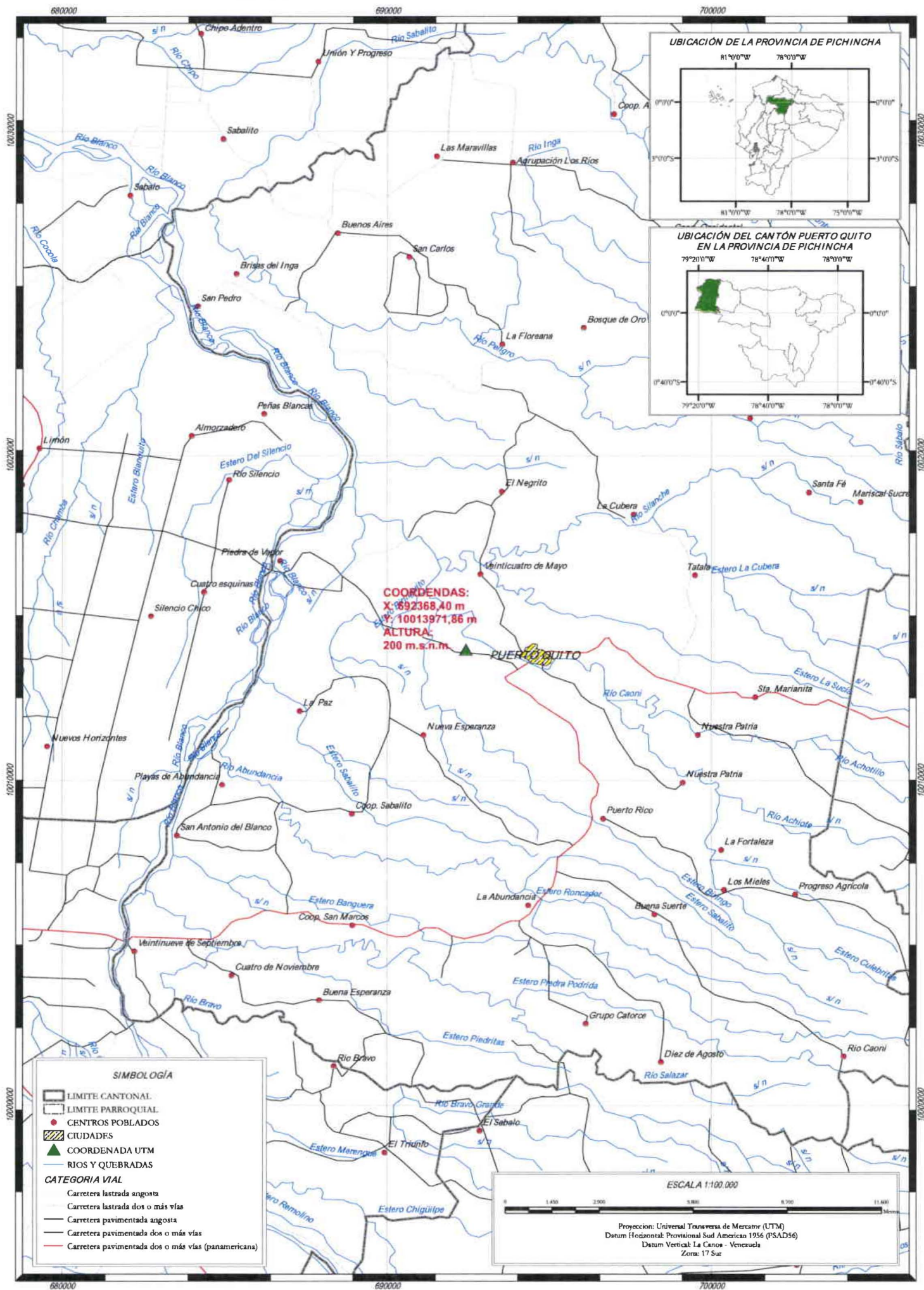
ANEXO 3

MAPAS DE PUERTO QUITO Y SAN MIGUEL DE LOS BANCOS: General, uso de suelo y cobertura vegetal.

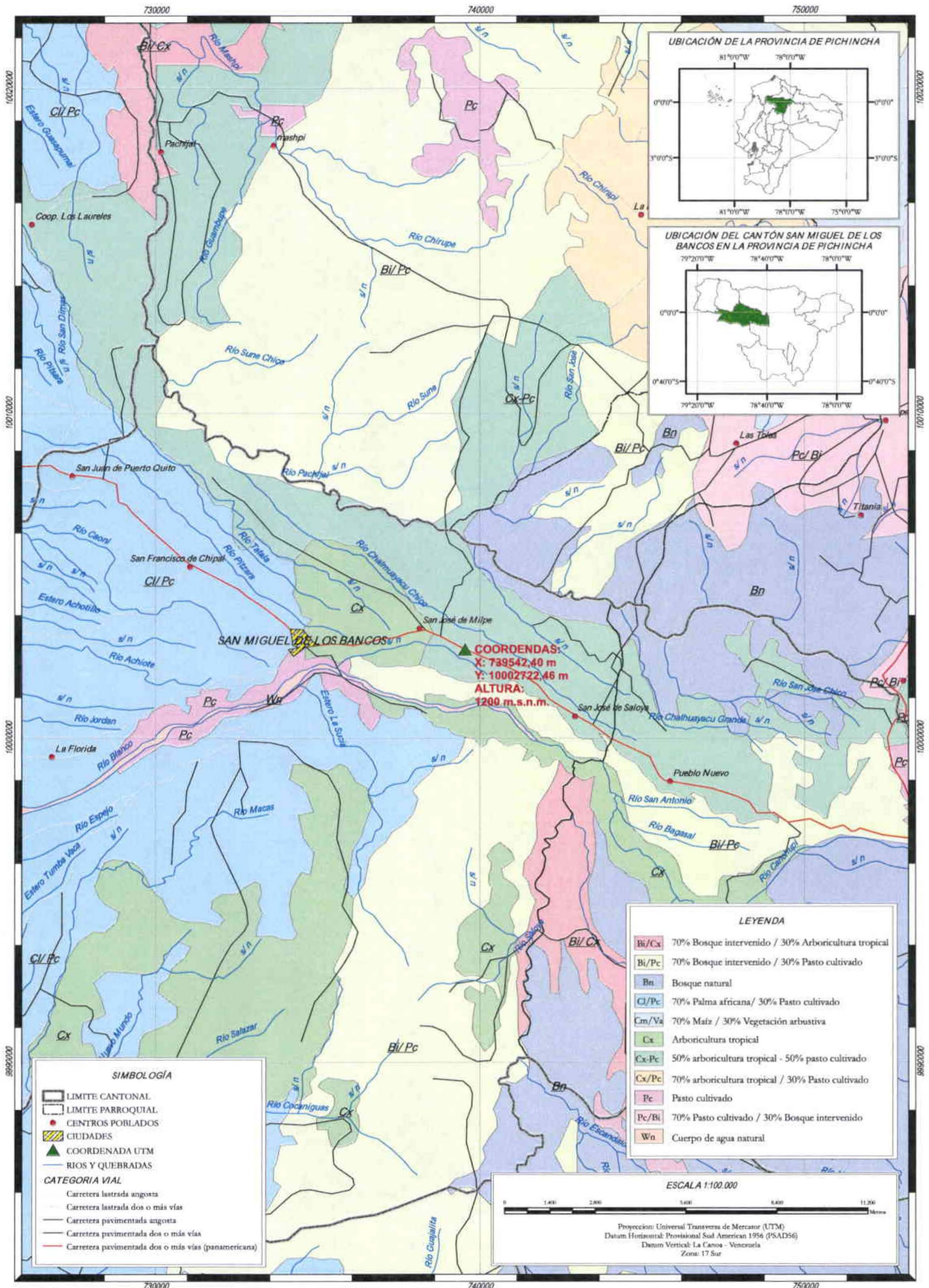
BASE CARTOGRAFICA GENERAL



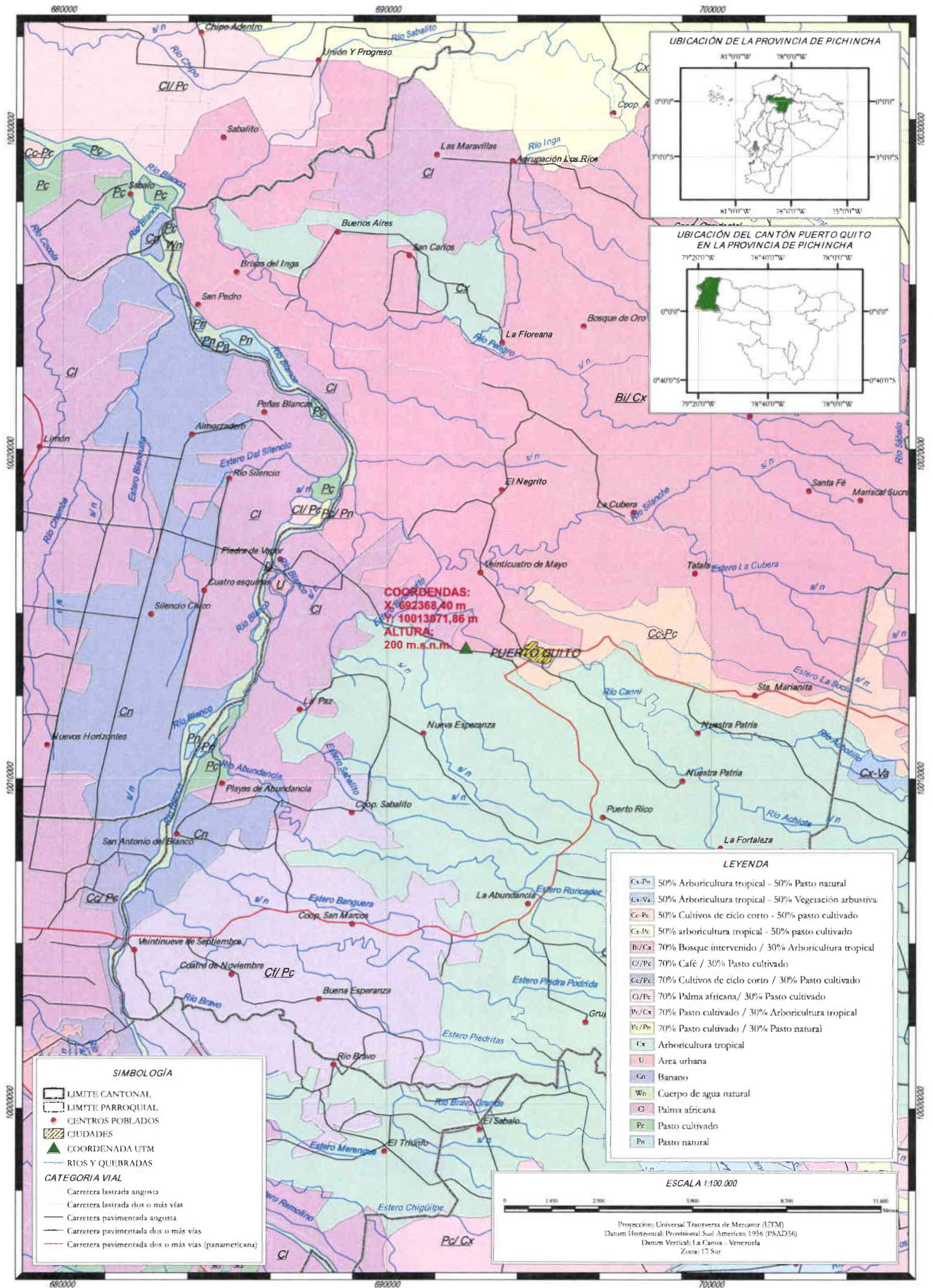
CARTOGRAFICA BASICA GENERAL



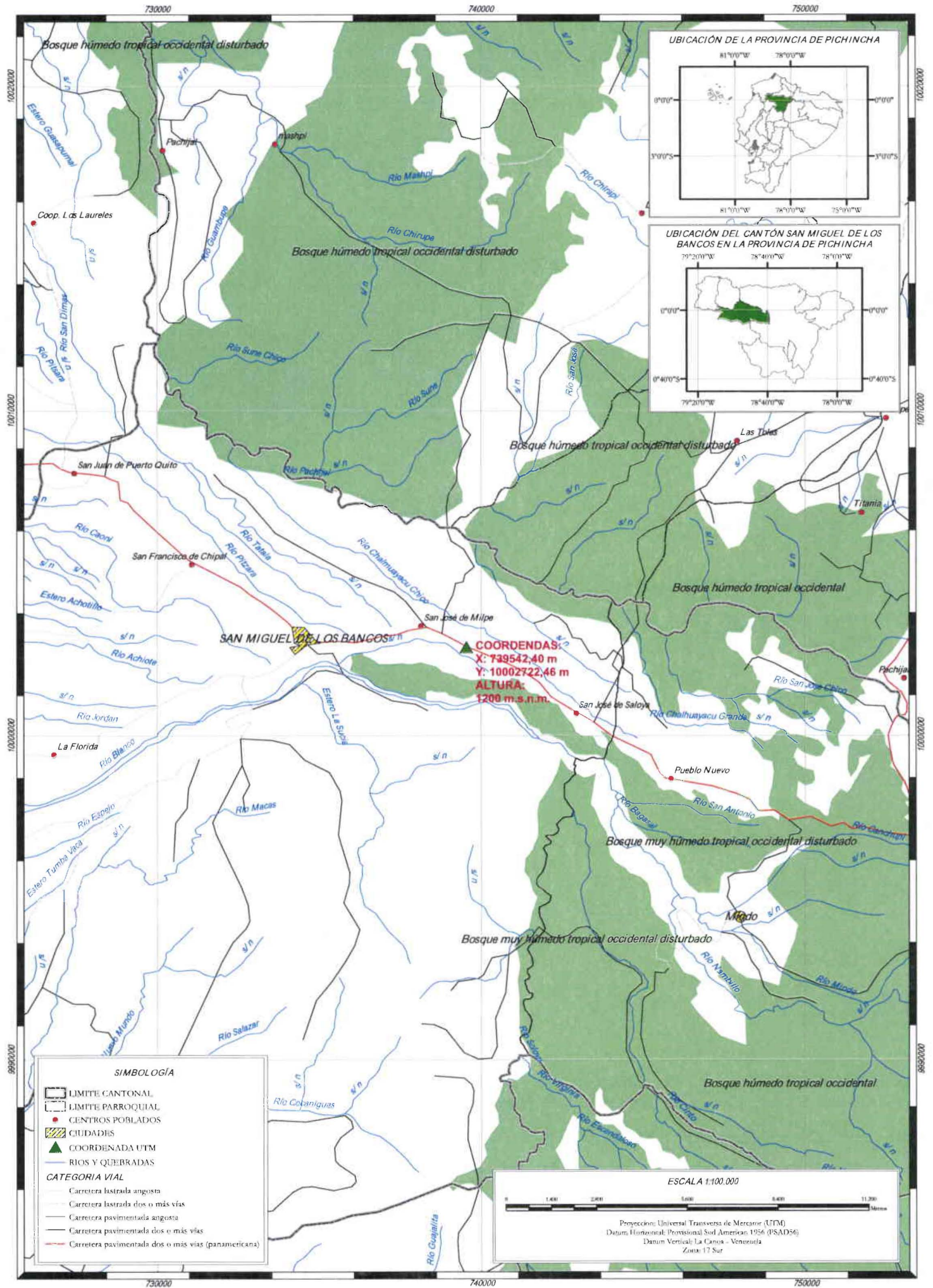
USO DE SUELO



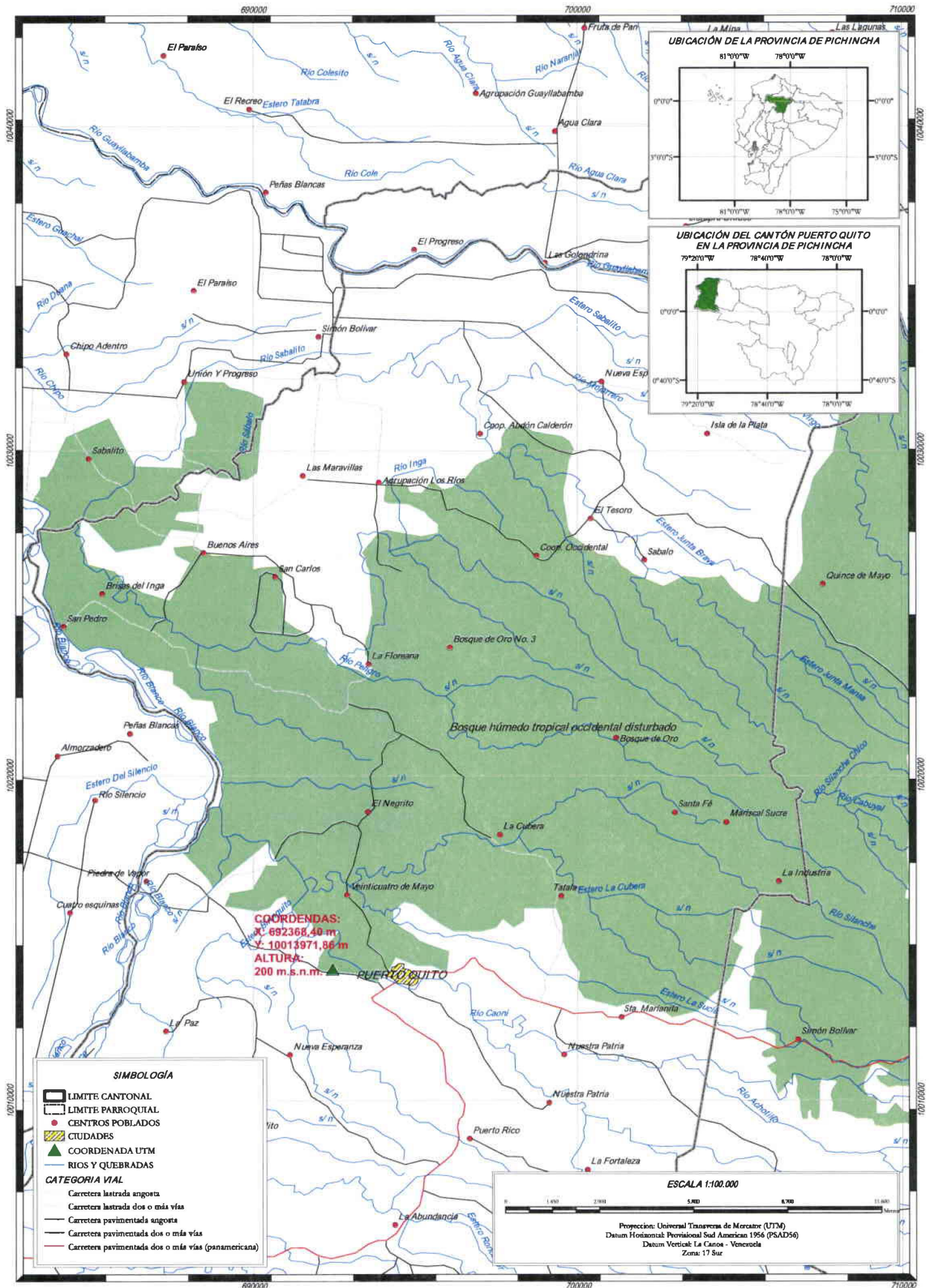
USO DE SUELO



ZONAS DE VIDA



ZONAS DE VIDA



CUADROS

SUSTRATOS EXPOSICIÓN LUZ

Cuadro A1.- Crecimiento de hojas maduras sustrato cascarilla de arroz (A) exposición luz.

		HOJAS MADURAS SUSTRATO A LUZ (cm)																										
Fecha observación		28/08/2008		09/09/2008		20/09/2008		26/09/2008		04/10/2008		15/10/2008		24/10/2008		08/11/2008		22/11/2008		13/12/2008		27/12/2008		17/02/2009		14/03/2009		
Sustrato	No. Planta	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	
A1	1	33	2	33	2,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	2	38	2,2	38,1	2,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
A2	1	23,7	1,4	23,8	1,5	23,8	1,5	23,8	1,5	24	1,5	24	1,6	24,1	1,6	24,1	1,7	24,1	1,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	18	1,3	18	1,3	18,2	1,3	18,3	1,4	18,4	1,4	18,5	1,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
A3	1	23	2	23	2,2	23,1	2,2	23,1	2,3	23,2	2,3	23,2	2,3	23,2	2,3	23,3	2,4	23,3	2,4	23,3	2,4	23,3	2,4	23,3	2,4	0	0	
	2	28,9	1,8	29	1,9	29	1,9	29	1,9	29,1	1,9	29,1	1,9	29,1	2	29,2	2	29,2	2	29,2	2	0	0	0	0	0	0	
Promedio		25,20	1,73	25,27	1,87	25,30	1,87	25,30	1,90	25,43	1,90	25,43	1,93	25,47	1,97	25,53	2,03	25,53	2,03									

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro A.2.- Datos de hojas jóvenes sustrato cascarilla de arroz (A) exposición luz

Fecha de observación		HOJAS JÓVENES SUSTRATO A LUZ (cm)																									
Sustrato	No. Planta	28/08/2008		09/09/2008		20/09/2008		26/09/2008		04/10/2008		15/10/2008		24/10/2008		08/11/2008		22/11/2008		13/12/2008		27/12/2008		17/02/2009		14/03/2009	
		Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho
A1	1	12,5	1,4	12,5	1,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	12,6	2	12,6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A2	1	5,5	1	5,5	1,1	5,6	1,1	0	0	15,1	1,2	15,2	1,2	15,2	1,3	15,3	1,3	15,3	1,3	15,4	1,3	15,4	1,3	16,3	1,3	0	0
	2	6,8	1	6,8	1,1	6,8	1,1	6,9	1,1	6,9	1,1	6,9	1,1	6,9	1,1	6,9	1,1	6,9	1,1	7	1,1	7	1,1	0	0	0	0
A3	1	5	1,1	5,4	1,1	5,7	1,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	4	0,8	4	0,8	4	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Promedio																											

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro A.3.- Datos de hojas maduras sustrato helecho arbóreo (B) exposición luz.

		HOJAS MADURAS SUSTRATO B LUZ (cm)																									
Fecha de observación		28/08/2008		09/09/2008		20/09/2008		26/09/2008		04/10/2008		15/10/2008		24/10/2008		08/11/2008		22/11/2008		13/12/2008		27/12/2008		17/02/2009		14/03/2009	
Sustrato	No. Planta	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho
B1	1	18,9	2,1	18,9	2,1	19	2,1	19	2,1	19,1	2,2	19,1	2,2	19,1	2,2	19,2	2,2	19,2	2,2	19,2	2,2	20,1	2,2	20,2	2,2		
	2	13,8	1,9	13,9	1,9	13,9	2	13,9	2	14	2	14	2	14	2	14,1	2	14,1	2	14,1	2	15,1	2	15,1	2		
B2	1	30	2,2	30,6	2,2	31,1	2,2	31,1	2,2	31,2	2,3	31,2	2,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	21,7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B3	1	33,7	2,8	33,8	2,8	33,9	2,9	33,9	2,9	34	2,9	34	3	34,2	3	34,2	3	34,4	3	34,5	3,1	34,7	3,1	35,2	3,1	0	0
	2	24,6	2,7	24,6	2,7	24,7	2,7	24,7	2,7	24,8	2,7	24,8	2,7	24,9	2,7	24,9	2,7	25,3	2,7	25,8	2,7	25,8	2,7	25,9	2,7	25,9	2,7
Promedio		26,40	2,52	26,47	2,52	26,55	2,58	26,55	2,58	26,65	2,60	26,65	2,65	26,77	2,65	26,80	2,65	26,97	2,65	27,10	2,70	27,23	2,70	27,78	2,70		

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro A.4.- Datos de hojas jóvenes sustrato helecho arbóreo (B) exposición luz

		HOJAS JOVENES SUSTRATO B LUZ (cm)																									
Fecha de observación		28/08/2008		09/09/2008		20/09/2008		26/09/2008		04/10/2008		15/10/2008		24/10/2008		08/11/2008		22/11/2008		13/12/2008		27/12/2008		17/02/2009		14/03/2009	
Sustrato	No. Planta	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho
B1	1	8,7	1,3	8,7	1,3	8,7	1,3	8,9	1,3	8,9	1,4	0	0	0	0	0	0	3,5	1,5	3,4	1,4	4,5	1,2	4,5	1,4	0	0
	2	3,2	1,2	3,3	1,3	3,4	1,3	3,4	1,3	3,4	1,4	3,5	1,4	3,5	1,4	3,6	1,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B2	1	7,5	1,5	7,7	1,7	8	1,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B3	1	9,1	1,3	9,1	1,3	9,1	1,3	9,1	1,3	9,1	1,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,5	1,3	6,5	1,3	6,5	1,3	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	1,2	0,3	1,2	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0	7,3	0,8	7,5	0,8	7,5	0,8	7,5	0,8	7,5	0,8	7,5	0,8	7,5	0,8	7,5	0,8	7,6	0,8	7,6	0,8
Promedio																											

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro A.5.- Datos de hojas maduras sustrato bagazo de palma africana (C) exposición luz

		HOJAS MADURAS SUSTRATO C LUZ (cm)																									
Fecha de observación		28/08/2008		09/09/2008		20/09/2008		26/09/2008		04/10/2008		15/10/2008		24/10/2008		08/11/2008		22/11/2008		13/12/2008		27/12/2008		17/02/2009		14/03/2009	
Sustrato	No. Planta	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho
C1	1	24,4	1,9	24,6	1,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	21,0	1,8	25,1	1,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C2	1	18,7	2,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	17,7	1,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C3	1	22,1	1,7	22,1	1,7	22,2	1,7	22,3	1,7	22,3	1,7	22,5	1,8	22,5	1,8	22,5	1,8	23,6	1,8	23,5	1,8	23,6	1,8	0	0	0	0
	2	15,6	1,8	15,6	1,8	15,6	1,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Promedio																											

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro A.6.- Datos de hojas jóvenes sustrato bagazo de palma africana (C) exposición luz

		HOJAS JÓVENES SUSTRATO C LUZ (cm)																									
Fecha de observación		28/08/2008		09/09/2008		20/09/2008		26/09/2008		04/10/2008		15/10/2008		24/10/2008		08/11/2008		22/11/2008		13/12/2008		27/12/2008		17/02/2009		14/03/2009	
Sustrato	No. Planta	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho
C1	1	17,2	1,4	17,4	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C2	1	10,5	1,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C3	1	6,9	1,2	7	1,3	7	1,3	7	1,3	7,1	1,3	7,1	1,3	7,1	1,3	7,1	1,4	7,1	1,4	7,1	1,4	7,1	1,4	7,2	1,4	7,2	1,4
	2	5,9	1,2	5,9	1,2	6	1,1	6	1,2	6	1,2	6,1	1,2	6,1	1,2	6,1	1,2	6	1,2	6	1,2	6,1	1,1	6,1	1,2	6,1	1,2
Promedio																											

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro A.7.- Datos de hojas maduras sustrato cáscara de palmiste (D) exposición luz

		HOJAS MADURAS SUSTRATO D LUZ (cm)																									
Fecha de observación		28/08/2008		09/09/2008		20/09/2008		26/09/2008		04/10/2008		15/10/2008		24/10/2008		08/11/2008		22/11/2008		13/12/2008		27/12/2008		17/02/2009		14/03/2009	
Sustrato	No. Planta	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho
D1	1	24	2,4	24	2,4	24	2,4	24	2,4	24	2,4	24	2,4	24,2	2,4	24,3	2,5	24,3	2,5	24,4	2,5	24,4	2,5	25,3	2,5	0	0
	2	18	2,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D2	1	25,5	1,7	25,5	1,7	25,5	1,7	25,6	1,7	25,6	1,7	25,6	1,7	25,6	1,7	25,6	1,8	25,6	1,8	25,6	1,8	25,7	1,8	25,7	1,8	25,7	2
	2	15,6	1,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
D3	1	54,5	2,2	54,5	2,3	54,5	2,3	54,6	2,3	54,6	2,3	54,7	2,3	54,7	2,3	54,8	2,4	54,8	2,4	54,9	2,4	54,9	2,4	55	2,4	0	0
	2	31,2	2	31,3	2,1	31,3	2,1	31,4	2,1	31,4	2,2	31,5	2,2	31,5	2,2	31,5	2,2	31,5	2,3	31,6	2,3	31,6	2,3	31,6	2,3	0	0
Promedio		33,80	2,08	33,83	2,13	33,83	2,13	33,90	2,13	33,90	2,15	33,95	2,15	34,00	2,15	34,05	2,23	34,05	2,25	34,10	2,25	34,15	2,25	34,40	2,25		

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro A.8.- Datos de hojas jóvenes sustrato cáscara de palmiste (D) exposición luz

Fecha de observación		HOJAS JÓVENES SUSTRATO D LUZ (cm)																									
		28/08/2008		09/09/2008		20/09/2008		26/09/2008		04/10/2008		15/10/2008		24/10/2008		08/11/2008		22/11/2008		13/12/2008		27/12/2008		17/02/2009		14/03/2009	
Sustrato	No. Planta	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho
D1	1	8,6	1,3	8,6	1,3	8,6	1,3	8,6	1,3	8,7	1,4	8,7	1,4	8,7	1,5	8,7	1,5	8,8	1,5	8,8	1,5	8,9	1,5	9,1	1,5	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	17,8	2,9	18	2,9	18	2,9	18	2,9	18	2,8	0	0	0	0	0	0	0	0
D2	1	6,5	0,9	6,5	0,9	6,6	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	2	4,4	0,5	4,5	0,5	4,8	0,6	4,8	0,6	4,8	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
D3	1	8,1	1,2	8,1	1,2	8,2	1,2	8,1	1,2	8,2	1,2	8,2	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	2	13,6	1,5	14,1	1,5	14,2	1,5	14,2	1,5	14,3	1,6	14,4	1,6	14,4	1,6	14,4	1,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Promedio		10,10	1,33	10,27	1,33	10,33	1,33	10,30	1,33	10,40	1,40	10,43	1,40														

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro A.9.- Datos de hojas maduras sustrato pomina (E) exposición luz

		HOJAS MADURAS SUSTRATO E LUZ (CM)																									
Fecha de observación		28/08/2008		09/09/2008		20/09/2008		26/09/2008		04/10/2008		15/10/2008		24/10/2008		08/11/2008		22/11/2008		13/12/2008		27/12/2008		17/02/2009		14/03/2009	
Sustrato	No. Planta	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho
E1	1	26,9	2,4	26,9	2,4	26,9	2,4	26,9	2,4	26,9	2,4	27	2,4	27	2,4	27	2,4	27	2,4	27	2,4	27,1	2,4	27,2	2,5	27,3	2,5
	2	28,7	2,7	28,7	2,7	28,7	2,7	28,7	2,7	28,8	2,7	28,8	2,7	28,8	2,7	28,8	2,7	28,8	2,7	28,8	2,7	28,9	2,7	28,9	2,7	29	2,7
E2	1	29,6	2,6	29,6	2,6	29,6	2,6	29,7	2,7	29,7	2,7	29,7	2,7	29,7	2,7	29,8	2,7	29,8	2,7	29,9	2,7	29,9	2,7	30,6	2,7	30,6	2,7
	2	24,5	1,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E3	1	30,8	2,8	30,8	2,8	30,8	2,9	30,8	2,9	30,9	2,9	30,9	2,9	31	2,9	31	3	31,3	3	31,3	3	31,4	3	31,5	3	31,5	3
	2	23,5	2,7	23,5	2,7	23,6	2,8	23,6	2,8	23,8	2,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Promedio		29,00	2,63	29,00	2,63	29,00	2,65	29,03	2,68	29,08	2,68	29,10	2,68	29,13	2,68	29,15	2,70	29,23	2,70	29,25	2,70	29,33	2,70	29,55	2,73	29,60	2,73

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro A.10.- Datos de hojas jóvenes sustrato pomina (E) exposición luz

		HOJAS JÓVENES SUSTRATO E LUZ (CM)																									
Fecha de observación		28/08/2008		09/09/2008		20/09/2008		26/09/2008		04/10/2008		15/10/2008		24/10/2008		08/11/2008		22/11/2008		13/12/2008		27/12/2008		17/02/2009		14/03/2009	
Sustrato	No. Planta	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho
E1	1	10	1,5	10	1,5	10,2	1,6	10,2	1,6	10,2	1,7	10,3	1,7	10,2	1,8	10,2	1,7	10,2	1,7	10,3	1,7	10,3	1,7	10,3	1,7	10,3	1,8
	2	0	0	7,7	1,6	7,8	1,6	7,9	1,6	8	1,6	8	1,6	8	1,6	8	1,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E2	1	8,7	1,8	8,7	1,8	8,7	1,8	8,7	1,8	8,7	1,8	8,7	1,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	8,6	1,3	8,6	1,4	8,6	1,4	8,6	1,4	8,6	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15,7	1,9	15,7	1,9	15,8	2	15,8	2	15,8	2	15,8	2	15,8	2	0	0
	1	6,2	1,6	6,2	1,7	6,2	1,8	6,2	1,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Promedio	2	7,9	1,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro A.11.- Datos de hojas maduras Sustrato Bagazo de palma africana pasteurizado (F) exposición luz

		HOJAS MADURAS SUSTRATO F LUZ (CM)															
Fecha de observación		15/10/2008		24/10/2008		08/11/2008		22/11/2008		13/12/2008		27/12/2008		17/02/2009		14/03/2009	
Sustrato	No. Planta	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho
F1	1	44	2,3	44	2,3	44,2	2,3	44,2	2,3	44,2	2,3	44,2	2,3	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F2	1	34,5	2	34,5	2	34,5	2,1	34,5	2,1	34,5	2,1	34,5	2,1	34,5	2,1	34,7	2,1
	2	28,5	1,7	28,5	1,7	28,5	1,7	28,5	1,7	28,6	1,7	28,6	1,7	28,6	1,7	28,6	1,7
Promedio		35,67	2,00	35,67	2,00	35,73	2,03	35,73	2,03	35,77	2,03	35,77	2,03				

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro A.12.- Datos de hojas jóvenes Sustrato Bagazo de palma africana pasteurizado (F) exposición luz

		HOJAS JOVENES SUSTRATO F LUZ (CM)															
Fecha de observación		15/10/2008		24/10/2008		08/11/2008		22/11/2008		13/12/2008		27/12/2008		17/02/2009		14/03/2009	
Sustrato	No. Planta	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho
F1	1	12,9	1,4	13	1,4	13	1,4	13	1,4	13	1,4	13,1	1,4	13,5	1,8	13,7	1,9
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F2	1	12,6	1,7	12,6	1,7	12,7	1,7	12,7	1,7	12,8	1,7	0	0	0	0	0	0
	2	18,7	2	19,1	2,2	19,5	2,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Promedio		12,75	1,55	12,80	1,55	12,85	1,55	12,85	1,55	12,90	1,55						

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

SUSTRATOS EXPOSICIÓN SOMBRA

Cuadro A.13.- Datos de hojas maduras sustrato cascarilla de arroz (A) bajo sombra

		HOJAS MADURAS SUSTRATO A SOMBRA (CM)																									
Fecha de observación		28/08/2008		09/09/2008		20/09/2008		26/09/2008		04/10/2008		15/10/2008		24/10/2008		08/11/2008		22/11/2008		13/12/2008		27/12/2008		17/02/2009		14/03/2009	
Sustrato	No. Planta	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho
A1	1	37	2.5	37	2.5	37.1	2.5	37.2	2.5	37.2	2.5	37.2	2.5	37.5	2.6	37.9	2.6	37.9	2.7	38.1	2.7	38.1	2.7	38.2	2.7	0	0
	2	38.1	2.4	38.2	2.4	38.2	2.5	38.2	2.6	38.2	2.6	38.4	2.6	38.4	2.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A2	1	22	2	22	2	22	2	22	2	22.1	2	22.1	2	22.1	2	22.2	2.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	2.1	25	2.1	25	2.1	25	2.1	25	2.1
A3	1	28.5	2.2	28.6	2.2	28.6	2.2	28.7	2.2	28.7	2.2	28.7	2.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32.2	2	32.2	2	32.2	2	32.4	2.1	32.4	2.2	32.4	2.2	32.4	2.3
Promedio	3	25.9	2	25.9	2	25.9	2	25.9	2	25.9	2	25.9	2	25.9	2	25.9	2	25.9	2	25.9	2	26	2	26	2	26.1	2
		25.25	1.85	25.28	1.85	25.30	1.87	25.33	1.88	25.35	1.88	25.38	1.88														

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro A.14.- Datos de hojas jóvenes sustrato cascarilla de arroz (A) bajo sombra

		HOJAS JÓVENES SUSTRATO A SOMBRA (cm)																									
Fecha de observación		28/05/2008		09/09/2008		20/09/2008		26/09/2008		04/10/2008		15/10/2008		24/10/2008		08/11/2008		22/11/2008		13/12/2008		27/12/2008		17/02/2009		14/03/2009	
Sustrato	No. Planta	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho
A1	1	10.2	1.9	10.2	1.9	10.2	1.9	10	1.9	10.2	1.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	10.7	1.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A2	1	5.9	1.5	5.9	1.5	5.9	1.5	5.9	1.5	6	1.5	6	1.5	6	1.5	6.1	1.5	6.1	1.5	6.1	1.5	6.1	1.5	6.1	1.5	6.1	1.5
	2	10	1.5	10.1	1.5	10.1	1.5	10.1	1.5	10.1	1.5	10.4	1.6	10.4	1.6	10.5	1.6	10.6	1.6	11	1.7	11.2	1.7	11.3	1.7	11.3	1.7
A3	1	7.1	1.6	7.2	1.6	7.2	1.6	7.2	1.6	7.2	1.6	7.3	1.7	7.3	1.7	7.3	1.7	7.4	1.8	7.5	1.8	7.5	1.8	0	0	0	0
	2	10.4	2	10.5	2	10.6	2	10.6	2.1	10.7	2.1	10.7	2.1	10.8	2.1	10.8	2.1	10.9	2.1	10.9	2.1	10.9	2.1	11	2.2	11	2.2
Promedio		8.35	1.65	8.43	1.65	8.45	1.65	8.45	1.68	8.50	1.68	8.60	1.73	8.63	1.73	8.68	1.73	8.75	1.75	8.88	1.78	8.93	1.78				

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro A.15.- Datos de hojas maduras sustrato helecho arbóreo (B) bajo sombra

		HOJAS MADURAS SUSTRATO B SOMBRA (cm)																									
Fecha de observación		28/08/2008		09/09/2008		20/09/2008		26/09/2008		04/10/2008		15/10/2008		24/10/2008		08/11/2008		22/11/2008		13/12/2008		27/12/2008		17/02/2009		14/03/2009	
Sustrato	No. Planta	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho
B1	1	22.9	2.6	22.9	2.6	22.9	2.6	22.9	2.6	22.9	2.6	23	2.6	23	2.7	23	2.7	23.1	2.7	23.1	2.7	23.2	2.7	0	0	0	0
	2	19.5	2.1	19.5	2.1	19.5	2.1	19.5	2.1	19.5	2.1	19.5	2.1	19.6	2.2	19.6	2.2	19.6	2.2	19.6	2.2	0	0	0	0	0	0
B2	1	33	2.6	33	2.6	33.1	2.6	33.1	2.6	33.1	2.8	33.3	2.9	33.3	2.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	32	2.7	32	2.7	32.1	2.8	32.1	2.8	32.4	2.9	32.6	2.9	32.6	2.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B3	1	18	1.7	18	1.8	18.2	1.8	18.2	1.8	18.4	1.8	18.4	1.9	18.5	1.9	18.5	1.9	18.5	1.9	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	19.8	2	19.8	2	20	2.1	0	0	0	0	21.5	2	21.5	2	21.5	2	21.6	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Promedio		25.08	2.34	25.08	2.36	25.16	2.38	25.16	2.38	25.26	2.44	25.34	2.48	25.40	2.50												

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro A.16.- Datos de hojas jóvenes Sustrato Helecho arbóreo (B) bajo sombra

Fecha de observación		HOJAS JÓVENES SUSTRATO B SOMBRA (cm)																									
		28/08/2008		09/09/2008		20/09/2008		26/09/2008		04/10/2008		15/10/2008		24/10/2008		08/11/2008		22/11/2008		13/12/2008		27/12/2008		17/02/2009		14/03/2009	
Sustrato	No. Planta	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho
B1	1	4	0,7	4	0,7	4,1	0,7	4,1	0,7	4,2	0,7	4,3	0,7	4,3	0,7	4,5	0,7	4,6	0,7	4,9	0,7	0	0	0	0	0	0
	2	7,6	1,1	7,7	1,1	7,8	1,1	7,9	1,1	8,2	1,2	8,3	1,2	8,5	1,2	8,6	1,2	8,6	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0
B2	1	7,8	1,2	7,8	1,2	7,9	1,3	7,9	1,3	8	1,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	2	12	1,7	12,1	1,7	12,1	1,7	12,2	1,7	12,3	1,7	12,4	1,7	12,5	1,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
B3	1	5,9	0,7	6	0,8	6,3	0,9	6,5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	2	6,4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Promedio		7,87	1,17	7,93	1,17	8,00	1,17	8,07	1,17	8,23	1,20	8,33	1,20	8,43	1,20												

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro A.17.- Datos de hojas maduras sustrato bagazo de palma africana (C) bajo sombra

		HOJAS MADURAS SUSTRATO C SOMBRA (cm)																									
Fecha de observación		28/08/2008		09/09/2008		20/09/2008		26/09/2008		04/10/2008		15/10/2008		24/10/2008		08/11/2008		22/11/2008		13/12/2008		27/12/2008		17/02/2009		14/03/2009	
Sustrato	No. Planta	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho
C1	1	38,7	2,6	38,7	2,7	38,7	2,7	38,8	2,7	38,8	2,7	38,9	2,8	38,9	2,8	39	2,8	39	2,9	39	2,9	39	2,9	39,1	2,9	0	0
	2	26,5	2,3	26,5	2,3	26,5	2,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
C2	1	22,2	1,7	22,2	1,8	22,2	1,8	22,2	1,9	22,4	2	22,4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	22	1,8	22	1,9	22,1	1,9	22,1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C3	1	33,6	2,7	33,6	2,7	33,6	2,8	33,6	2,8	33,7	2,8	33,7	2,8	33,7	2,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	36,4	2,9	36,4	2,9	36,5	2,9	36,6	3	36,7	3	36,8	3	36,8	3	36,8	3	36,8	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Promedio																											

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro A.18.- Datos de hojas jóvenes Sustrato Bagazo de palma africana (C) bajo sombra

		HOJAS JÓVENES SUSTRATO C SOMBRA (cm)																										
Fecha de observación		28/08/2008		09/09/2008		20/09/2008		26/09/2008		04/10/2008		15/10/2008		24/10/2008		08/11/2008		22/11/2008		13/12/2008		27/12/2008		17/02/2009		14/03/2009		
Sustrato	No. Planta	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	
C1	1	5,8	1,6	5,9	1,6	6,2	1,7	6,2	1,7	6,4	1,7	6,5	1,7	6,5	1,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	6,7	1,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
C2	1	6,7	1,2	6,7	1,2	6,7	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	6,1	1,1	6,3	1,1	6,4	1,1	6,4	1,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
C3	3	6,8	1,4	6,8	1,5	6,8	1,5	6,9	1,5	6,9	1,5	7	1,6	7	1,6	7	1,6	7,1	1,7	7,1	1,7	7,2	1,7	8	1,7	0	0	
	1	14,2	2,2	14,3	2,2	14,4	2,2	14,4	2,2	14,5	2,2	14,5	2,2	14,7	2,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Promedio		8,93	1,73	9,00	1,77	9,13	1,80	9,17	1,80	9,27	1,80	9,33	1,83	9,40	1,90													

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro A.19.- Datos de hojas maduras sustrato cáscara de palmiste (D) bajo sombra

		HOJAS MADURAS SUSTRATO D SOMBRA (cm)																									
Fecha de observación		28/08/2008		09/09/2008		20/09/2008		26/09/2008		04/10/2008		15/10/2008		24/10/2008		08/11/2008		22/11/2008		13/12/2008		27/12/2008		17/02/2009		14/03/2009	
Sustrato	No. Planta	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho
D1	1	24.6	3.4	24.6	3.5	24.7	2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	20.6	2.6	20.8	2.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D2	1	48.4	2.6	48.4	2.6	48.4	2.6	48.4	2.6	48.4	2.6	48.5	2.6	48.6	2.6	48.6	2.7	48.6	2.7	48.7	2.7	48.8	2.7	49.3	2.7	0	0
	2	35.4	3	35.5	3	35.6	3	35.7	3	35.8	3	35.8	3	35.9	3	35.9	3	35.9	3	35.9	3	35.9	3	36	3	0	0
D3	1	34.6	2.9	34.6	2.9	34.6	2.9	34.6	2.9	34.6	3	34.7	3	34.7	3	34.7	3	34.7	3	34.8	3	34.8	3	35.6	3	35.6	3
	2	35	3	35	3	35	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33.1	2.9	0	0	34.4	2.9	34.8	3	34.8	3
Promedio		39.47	2.83	39.50	2.83	39.53	2.83	39.57	2.83	39.60	2.87	39.67	2.87	39.73	2.87	39.73	2.90	39.73	2.90	39.80	2.90	39.83	2.90	40.30	2.90		

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro A.20.- Datos de hojas jóvenes sustrato cáscara de palmiste (D) bajo sombra

		HOJAS JÓVENES SUSTRATO D SOMBRA (cm)																											
Fecha de observación		28/08/2008		09/09/2008		20/09/2008		26/09/2008		04/10/2008		15/10/2008		24/10/2008		08/11/2008		22/11/2008		13/12/2008		27/12/2008		17/02/2009		14/03/2009			
Sustrato	No. Planta	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho		
D1	1	11,1	1,5	11,2	1,6	11,2	1,6	11,3	1,7	11,3	1,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	2	5,4	1	5,4	1	5,5	1,1	5,6	1,2	5,6	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
D2	1	8,9	0,8	8,9	0,8	8,9	0,8	8,9	0,9	9	0,9	9	0,9	9,1	0,9	9,1	0,9	9,1	0,9	9,1	0,9	9,2	0,9	9,2	0,9	0	0		
	2	5,6	0,7	5,6	0,7	5,6	0,7	5,6	0,7	5,7	0,7	5,8	0,8	5,8	0,8	5,9	0,8	5,9	0,8	5,9	0,8	6	0,8	6	0,8	0	0		
D3	1	7,1	1,6	7,1	1,6	7,1	1,6	7,2	1,7	7,2	1,7	7,2	1,7	7,2	1,7	7,2	1,7	7,2	1,7	7,2	1,7	7,2	1,7	7,3	1,7	7,3	1,7		
	2	7,2	1,8	7,2	1,8	7,2	1,8	0	0	0	0	0	1,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Promedio		7,20	1,03	7,20	1,03	7,20	1,03	7,23	1,10	7,30	1,10	7,33	1,13	7,37	1,13	7,40	1,13	7,40	1,13	7,40	1,13	7,47	1,13	7,50	1,13				

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro A.21.- Datos de hojas maduras sustrato pomina (E) bajo sombra

		HOJAS MADURAS SUSTRATO E (cm)																									
Fecha de observación		28/08/2008		09/09/2008		20/09/2008		26/09/2008		04/10/2008		15/10/2008		24/10/2008		08/11/2008		22/11/2008		13/12/2008		27/12/2008		17/02/2009		14/03/2009	
Sustrato	No. Planta	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho
E1	1	25.6	1.9	25.7	2	25.8	2.1	26	2	26	2.1	26	2.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27.6	1.7	27.7	1.8	27.9	1.7	28	1.8	28	1.9	28.4	2	28.7	2
	3	17.9	2.4	17.9	2.4	18	2.4	18	2.4	18.1	2.4	18.5	2.4	18.5	2.4	18.7	2.4	18.9	2.4	19.1	2.4	19.1	2.4	19.3	2.4	19.6	2.4
E2	1	28.3	2.4	28.4	2.4	28.4	2.4	28.5	2.4	28.6	2.4	28.7	2.4	28.8	2.4	28.8	2.5	28.9	2.5	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	26.4	2.3	26.4	2.3	26.5	2.3	26.5	2.3	26.5	2.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22.9	2	22.9	2	22.9	2	23	2	23	2.1	23	2.1	23.1	2.1	0	0
E3	1	18.8	2.5	18.8	2.5	18.9	2.5	18.9	2.5	18.9	2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	26.8	2.3	26	2.4	25.9	2.5	25.6	2.4	25.4	2.4	25.9	2.4	0	0	0	0	0	0	0	0
Promedio																											

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro A.22.- Datos de hojas jóvenes Sustrato Pomina (E) bajo sombra

		HOJAS JÓVENES SUSTRATO E (cm)																									
Fecha de observación		28/08/2008		09/09/2008		20/09/2008		26/09/2008		04/10/2008		15/10/2008		24/10/2008		08/11/2008		22/11/2008		13/12/2008		27/12/2008		17/02/2009		14/03/2009	
Sustrato	No. Planta	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho
E1	1	8	1,6	8	1,6	8	1,6	8	1,6	8,1	1,6	8,1	1,6	8,1	1,6	8,2	1,6	8,2	1,6	8,2	1,6	8,2	1,6	8,3	1,7	8,3	1,7
	2	11,6	1,9	11,6	1,9	11,6	1,9	11,6	1,9	11,7	1,9	11,7	1,9	11,7	1,9	11,7	1,9	11,8	1,9	11,8	2	11,8	2	11,8	2	11,8	2
E2	1	6,3	1,2	6,3	1,2	6,4	1,2	6,4	1,2	6,4	1,2	6,4	1,2	6,4	1,2	6,5	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	2,5	0,6	2,6	0,6	2,7	0,7	2,8	0,7	2,9	0,7	3	0,7	3	0,7	3,1	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E3	1	10,9	2	11	2,2	11,2	2,2	11,5	2,4	11,8	2,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	4,3	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Promedio		7,10	1,33	7,13	1,33	7,18	1,35	7,20	1,35	7,28	1,35	7,30	1,35	7,30	1,35	7,38	1,35										

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro A.23.- Datos de hojas maduras sustrato Bagazo de palma africana pasteurizado (F) bajo sombra

		HOJAS MADURAS SUSTRATO F SOMBRA (cm)															
Fecha de observación		15/10/2008		24/10/2008		08/11/2008		22/11/2008		13/12/2008		27/12/2008		17/02/2009		14/03/2009	
Sustrato	No. Planta	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho
F1	1	39,9	2	39,9	2	39,9	2	39,9	2	40	2	40,1	2	40,1	2,1	40,1	2,1
	2	31,6	2	31,6	2	31,6	2	31,7	2	31,7	2	31,9	2	32	2,1	32	2,1
F2	1	25,9	1,9	25,9	1,9	25,9	1,9	25,9	2	25,9	2	25,9	2	26	2	0	0
	2	28,8	1,8	28,8	1,8	28,8	1,8	28,8	1,8	28,8	1,9	28,8	1,9	28,9	2	29	2,1
Promedio		31,55	1,93	31,55	1,93	31,55	1,93	31,58	1,95	31,60	1,98	31,68	1,98	31,75	2,05		

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro A.24.- Datos de hojas jóvenes sustrato Bagazo de palma africana pasteurizado (F) bajo sombra

		HOJAS JÓVENES SUSTRATO F SOMBRA (cm)															
Fecha de observación		15/10/2008		24/10/2008		08/11/2008		22/11/2008		13/12/2008		27/12/2008		17/02/2009		14/03/2009	
Sustrato	No. Planta	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho
F1	1	10,1	1,7	10,2	1,7	10,5	1,7	10,7	1,7	10,9	1,7	10,9	1,7	11	1,8	11	1,8
	2	17,8	2,4	17,8	2,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F2	1	15,6	1,6	15,7	1,6	15,8	1,6	16	1,6	16,6	1,6	16,6	1,6	16,8	1,6	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Promedio																	

Elaborado por: BASTIDAS, D. 2009

MORTALIDAD DE PLANTAS DE ORQUÍDEAS

Cuadro A.25.- Número de plantas vivas de orquídeas por sustrato exposición luz.

Número de plantas vivas de orquídeas exposición luz														
Fecha de Obs.		28/08/2008	09/09/2008	20/09/2008	26/09/2008	04/10/2008	15/10/2008	24/10/2008	08/11/2008	22/11/2008	13/12/2008	27/12/2008	17/02/2009	14/03/2009
Sustratos	A	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	B	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	C	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	D	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2
	E	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	F						2	2	2	2	2	2	2	2

Fuente: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro A.26.- Porcentaje de sobrevivencia de las plantas de orquídeas por sustrato exposición luz

Porcentajes de sobrevivencia de plantas de orquídeas exposición luz														
Fecha de Obs.		28/08/2008	09/09/2008	20/09/2008	26/09/2008	04/10/2008	15/10/2008	24/10/2008	08/11/2008	22/11/2008	13/12/2008	27/12/2008	17/02/2009	14/03/2009
Sustratos	A	100%	100%	67%	67%	67%	67%	67%	67%	67%	67%	67%	67%	67%
	B	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	C	100%	100%	67%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%
	D	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	67%
	E	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	F						100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Promedio		100%	100%	87%	80%	80%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	78%

Fuente: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro A.27.- Número de plantas vivas de orquídeas por sustrato bajo sombra

Número de plantas vivas de orquídeas bajo sombra														
Fecha de Obs.	28/08/2008	09/09/2008	20/09/2008	26/09/2008	04/10/2008	15/10/2008	24/10/2008	08/11/2008	22/11/2008	13/12/2008	27/12/2008	17/02/2009	14/03/2009	
Sustratos	A	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	B	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	
	C	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	D	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	1	
	E	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	F						2	2	2	2	2	2	2	

Fuente: BASTIDAS, D. 2009

Cuadro A.28.- Porcentaje de sobrevivencia de las plantas de orquídeas por sustrato bajo sombra.

Porcentajes de sobrevivencia de plantas de orquídeas bajo sombra														
Fecha de Obs.	28/08/2008	09/09/2008	20/09/2008	26/09/2008	04/10/2008	15/10/2008	24/10/2008	08/11/2008	22/11/2008	13/12/2008	27/12/2008	17/02/2009	14/03/2009	
Sustratos	A	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
	B	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	67%	67%	67%	
	C	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
	D	100%	100%	100%	100%	100%	67%	67%	67%	67%	67%	67%	33%	
	E	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
	F						100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
Promedio		100%	100%	100%	100%	100%	94%	94%	94%	94%	89%	89%	83%	

Fuente: BASTIDAS, D. 2009