

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS DE LOS
RECURSOS NATURALES RENOVABLES



EFFECTO DE MEZCLAS DIFERENTES DE SUSTRATOS EN EL
ESTABLECIMIENTO DE *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe
(ZAPATITO DE LA REYNA) EN LA COMUNIDAD NATIVA YÁNESHA ALTO
YURINAKI

Tesis

Para optar el título de:

INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES
MENCIÓN FORESTALES

BENNIE HENRY DIONICIO MACHARI

PROMOCIÓN 2006 - II

Tingo María - Perú

2009



F62

D71

Dionicio Machari, Bennie H.

Efecto de Mezclas Diferentes de Sustratos en el Establecimiento de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. F.) Rolfe (Zapatito de la Reyna) en la Comunidad Nativa Yánesha Alto Yurinaka. Tingo María 2009

70 h.; 9 cuadros; 15 fgros.; 29 ref.; 30 cm.

Tesis (Ing. Recursos Naturales Renovables Mención: Forestales) Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María (Perú). Facultad de Recursos Naturales Renovables.

PHRAGMIPEDIUM BOISSIERIANUM / ESTABLECIMIENTO / SUSTRATOS

/ CULTIVO-ORQUIDEAS / CRECIMIENTO / COMUNIDAD NATIVA / TINGO

MARÍA / RUPA RUPA / LEONCIO PRADO / HUÁNUCO / PERÚ.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo María – Perú

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES



ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 24 de setiembre de 2009, a horas 08:00 p.m. en la Sala de Conferencias de la Facultad de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, para calificar la tesis titulada:

**“EFECTO DE MEZCLAS DIFERENTES EN
SUSTRATOS EN EL ESTABLECIMIENTO DE
Phragmipedium boissierianum (Rchb.f.) Rolfe
“ZAPATITO DE LA REYNA” EN LA COMUNIDAD
NATIVA YÁNESHA ALTO YURINAKI”**

Presentado por el Bachiller: **BENNIE HENRY, DIONICIO MACHARI**, después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara aprobada con el calificativo de **“MUY BUENO”**.

En consecuencia la sustentante queda apta para optar el Título de INGENIERO en **RECURSOS NATURALES RENOVABLES, mención FORESTALES**, que será aprobado por el Consejo de Facultad, tramitándolo al Consejo Universitario para la otorgación del título correspondiente.

Tingo María, 10 de mayo de 2010

Ing. MSc. CASIANO AGUIRRE ESCALANTE
Presidente

Blgo. JOSÉ KALION GUERRA LU
Vocal



Ing. JAIME TORRES GARCÍA
Vocal

AUSENTE

Blgo. ARMANDO ENEQUE PUICON
Asesor

DEDICATORIA

A Dios

A Tí

A Mí

A Nosotros

Como expresión de gratitud a mi madre,
Rosa María Machari Mateo, quién me
apoyó todos estos años, por su amor
infinito, cariño, comprensión y apoyo.

Por soportar estos años estar lejos de
ella. Por ayudarme a que este momento
llegara.

A mi padre, Adolfo Dionicio Espíritu,
por su apoyo incondicional para
lograr mis objetivos.

A mi Novia, Eva Jakeline Córdova Allca,
por brindarme su amor, por ser el
complemento de mi vida y darme
dirección en el logro de mis metas.

A mis hermanos: Elsa, Jorge,
Ubaldo, Judith, Geoffrey,
Esmeralda, Juan y Renán.

Con profundo respeto y admiración:

A mis grandes maestros Unasinos

AGRADECIMIENTOS

Desde que emprendí a realizar el proyecto de tesis y ejecutarlo, un grupo de personas extraordinarias se han aprestado a ser mi equipo de apoyo de los cuales estoy infinitamente agradecido.

Rosa María Machari Mateo y Adolfo Dionicio Espíritu, Padres, gracias por su apoyo incondicional, son quienes me dan más ánimo y motivación, sin su esfuerzo no se hubiese hecho realidad mi sueño.

Armando Martín Eneque Puicón, gracias por ser mi asesor y brindarme la luz de trabajar con orquídeas y realizar el proyecto de investigación.

Eva Jakeline Córdova Allca, gracias porque eres la primera persona que lee lo que escribo y la última en mostrarse satisfecha. Gracias por ser la motivación de mi vida.

Juan José y Jorge, Hermanos, conversar con ustedes me proporciona fortaleza espiritual. Gracias por ser instrumento de Dios.

Elsa Salvatierra Machari y Freddy Reyes Cruz, gracias por su colaboración en el tallado de las macetas para las orquídeas.

Kevin Medina Dionicio, sobrino, sin tu ayuda no hubiese realizado la investigación. Gracias por ayudarme en la recolección de orquídeas.

Amigos: Hernán Sarmiento, Ángel Agüero, Raúl Vásquez, Gerardo Zelada, Ronald Gstir, Juan Alfaro, Larry Puente, Franz Calero, Percy Cárdenas, José Daza y Teddy Espinoza, gracias por su amistad y apoyo incondicional en poder terminar y redactar estas líneas de tesis.

ÍNDICE GENERAL

	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Objetivos.....	2
1.1.1. General.....	2
1.1.2. Específicos.....	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1. Generalidades de la orquídea.....	4
2.1.1. Clasificación taxonómica (según TAKHTAJAN, 1987).....	4
2.1.2. Descripción botánica.....	4
2.1.3. Origen y distribución.....	6
2.2. Cultivo de orquídeas.....	8
2.2.1. Luz.....	8
2.2.2. Temperatura.....	8
2.2.3. Humedad.....	9
2.2.4. Ventilación.....	10
2.2.5. Riego.....	10
2.2.6. Abonado o fertilización.....	11
2.2.7. Trasplante.....	12
2.2.8. Poda.....	13
2.2.9. Plagas, enfermedades y trastornos.....	13
2.2.10. Multiplicación.....	15
2.2.11. Reposo.....	16
2.3. Tipos de orquídeas.....	16

2.3.1. Orquídeas epifitas	16
2.3.2. Orquídeas semiterrestres	16
2.3.3. Orquídeas terrestres.....	17
2.3.4. Orquídeas subterráneas.....	17
2.3.5. Orquídeas rupícolas	17
2.4. Sistema de categorización de situación poblacional.....	17
2.4.1. Unión Mundial Para la Conservación de la Naturaleza (UICN).....	17
2.4.2. Oficial del Estado Peruano	18
2.5. Sustrato.....	18
2.6. Sustrato para orquídeas	19
2.7. Tipos de sustratos.....	20
2.7.1. Aserrín.....	20
2.7.2. Arena.....	20
2.7.3. Suelo agrícola	21
2.7.4. Helechos arbóreos	21
2.7.5. Musgo.....	22
2.7.6. Lutita.....	22
2.8. Nutrientes esenciales.....	22
2.8.1. Nitrógeno.....	23
2.8.2. Fósforo	23
2.8.3. Potasio	24
2.9. Depredación de orquídeas.....	24
2.10. Diversidad de especies en la Comunidad Nativa Yánesha.....	25
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	27

3.1. Ubicación del experimento.....	27
3.1.1. Ubicación política	27
3.1.2. Ubicación geográfica.....	27
3.1.3. Clima	27
3.1.4. Ecogeografía.....	28
3.2. Materiales en estudio.....	28
3.2.1. Especie estudiada.....	28
3.2.2. Herramientas y equipos.....	28
3.3. Metodología	29
3.3.1. Trabajo de campo	29
3.3.2. Trabajo de gabinete	34
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	37
4.1. Efecto en altura total de <i>Phragmipedium boissierianum</i> (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna).....	37
4.2. Efecto en diámetro de <i>Phragmipedium boissierianum</i> (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna).....	39
4.3. Efecto en longitud de la hoja de <i>Phragmipedium boissierianum</i> (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna).	41
4.4. Efecto en ancho de la hoja de <i>Phragmipedium boissierianum</i> (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna).	44
4.5. Efecto en prendimiento y mortalidad de <i>Phragmipedium</i> <i>boissierianum</i> (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna).	48
4.6. Efecto en longitud de la raíz de <i>Phragmipedium boissierianum</i> (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna).	49

V. CONCLUSIONES.....	57
VI. RECOMENDACIONES	59
VII. ABSTRACT.....	60
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
IX. ANEXO.....	65

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1.	Esquema del análisis de varianza.....	36
2.	Descripción de los tratamientos en estudio.....	36
3.	Prueba de Duncan $\alpha = 0,05$, de altura total de la planta en el mes de octubre del 2008.....	37
4.	Prueba de Duncan $\alpha = 0,05$, del diámetro promedio de la planta, en el mes de octubre del 2008.....	39
5.	Prueba de Duncan $\alpha = 0,05$, de longitud de la hoja, en el mes de octubre del 2008.....	41
6.	Prueba de Duncan $\alpha = 0,05$, del ancho promedio de la hoja, en el mes de octubre del 2008.....	44
7.	Evaluación de prendimiento y mortalidad de la planta, en el mes de octubre del 2008.....	48
8.	Prueba de Duncan $\alpha = 0,05$, de longitud de la raíz de la planta, en el mes de octubre del 2008.....	49
9.	Número de brotes y biología floral de <i>Phragmipedium boissierianum</i> (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna).....	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1.	Crecimiento en altura total de <i>Phragmipedium boissierianum</i> (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), de agosto 2007 - octubre 2008.....	38
2.	Curvas de crecimiento en altura total de <i>Phragmipedium boissierianum</i> (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), de agosto 2007 - octubre 2008.....	38
3.	Incremento promedio del diámetro de <i>Phragmipedium boissierianum</i> (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), de agosto 2007 - octubre 2008.....	40
4.	Curvas de incremento promedio del diámetro de <i>Phragmipedium boissierianum</i> (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), de agosto 2007 - octubre 2008.....	40
5.	Longitud promedio de la hoja de <i>Phragmipedium boissierianum</i> (Rchb. f.) Rolfe (Zapatito de la reyna), de agosto 2007 - octubre 2008.....	42
6.	Curvas de longitud promedio de la hoja de <i>Phragmipedium boissierianum</i> (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), de agosto 2007 - octubre 2008.....	43
7.	Ancho promedio de la hoja de <i>Phragmipedium boissierianum</i> (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), de agosto 2007 - octubre 2008.....	45

8.	Curvas de incremento del ancho promedio de la hoja de <i>Phragmipedium boissierianum</i> (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), de agosto 2007 - octubre 2008.....	45
9.	Crecimiento en longitud promedio de la raíz de <i>Phragmipedium boissierianum</i> (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), de agosto 2007 - octubre 2008.....	50
10.	Curvas de crecimiento en longitud promedio de la raíz de <i>Phragmipedium boissierianum</i> (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), de agosto 2007 - octubre 2008.....	50
11.	Número promedio de raíces de <i>Phragmipedium boissierianum</i> (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), en agosto 2007 y octubre 2008.....	51
12.	Curvas del número promedio de raíces de <i>Phragmipedium boissierianum</i> (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), en agosto 2007 y octubre 2008.....	51
13.	Curvas de crecimiento en longitud promedio del escapo de <i>Phragmipedium boissierianum</i> (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), en el 2008.....	52
14.	Número promedio de flores de <i>Phragmipedium boissierianum</i> (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna) por tratamientos.....	53
15.	Tiempo de duración de la flor de <i>Phragmipedium boissierianum</i> (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna) por tratamientos.....	53

RESUMEN

El presente estudio fue realizado en la Comunidad Nativa Yánesha Alto Yurinaki, ubicado en el distrito de Perené, provincia de Chanchamayo y región Junín, utilizando siete mezclas diferentes de sustratos: T₁: suelo agrícola + aserrín descompuesto + arena (450 - 100 - 450 g); T₂: suelo agrícola + helecho deshilachado + roca lutita (400 - 100 - 500 g); T₃: suelo agrícola + hojarasca + arena (600 - 50 - 350 g); T₄ : arena + corteza de árboles fragmentados + helecho deshilachado (750 - 150 - 100 g); T₅: suelo agrícola + musgo + arena (200 - 100 - 700 g); T₆: suelo limoso + corteza de árboles fragmentados + pulpa de café descompuesto (700 - 200 - 100 g) y T₇: suelo agrícola + corteza de árboles fragmentados + arena (450 - 100 - 450 g) en el establecimiento de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna) en un invernadero. Se estableció 15 repeticiones por cada tratamiento en un diseño completamente al azar (DCA).

De los resultados obtenidos se concluye que, existe 100 % de prendimiento y 0% de mortalidad por cada tratamiento de la especie a los 14 meses de establecido. El tratamiento T₂ demostró ser el adecuado para el establecimiento de este tipo de orquídea bajo invernadero, con variables de altura y diámetro de la planta (30,67 cm y 2,81 cm), longitud y ancho de la hoja (35,63 cm y 2,13 cm), longitud y número de raíces (34,20 cm y 32 raíces), 30 brotes, longitud del escapo (85 cm), tiempo de duración de la flor (15 días), longitud y diámetro del labelo (5 y 2 cm) y 6 flores en promedio. El sustrato del tratamiento T₂ corresponde a: suelo agrícola + helecho deshilachado + roca

lutita (400 - 100 - 500 g), el éxito se debe a que el tratamiento presentaba las características ideales tales como buena aireación, sustratos sueltos, gruesos, no compactos, buena retención de humedad y nutrientes esenciales como fósforo (15,10 a 17,90 ppm), potasio (439 a 670 kg/ha) y nitrógeno (0,56 a 0,53 %).

I. INTRODUCCIÓN

Hay un estimado de 30000 - 35000 especies de orquídeas a nivel mundial, siendo Latinoamérica el hogar de más de 20000 especies, y el Perú tiene aproximadamente el 10 % (2451) de este número basado solamente en un mínimo de actividad botánica en los últimos 30 años. En base a una revisión de la información disponible sobre colecciones y recolecciones de orquídeas, sorprendentemente ha habido pocos estudios y recolecciones en la región andino - amazónica del Perú. El descubrimiento y estudio de orquídeas silvestres en el Perú ha sido obstaculizado por la inaccesibilidad, ya sea al hábitat o a las recolecciones y colecciones, información e imágenes de campo. Hay por descubrir abundante información ecológica sobre la misteriosa familia de las orquídeas.

Actualmente las orquídeas existentes en los de bosques tropicales y en los bosques de la reserva comunal Yánesha Alto Yurinaki están en peligro de extinción por la depredación de sus bosques, construcción de carreteras, tendidos eléctricos, extracción y comercio ilegal y, más aún, por los intentos de colonos furtivos de convertir zonas del bosque en parcelas cultivables. Conscientes de la depredación de las orquídeas, y basados en razones que vayan más allá de sentimientos que exigen conservar la belleza de la naturaleza es, de particular importancia, desarrollar líneas de investigación con

caracteres conservacionistas y científicos, por lo que el presente trabajo está enfocado en la aplicación de diferentes mezclas de sustratos para determinar la adaptabilidad de la orquídea *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna) a condiciones de invernadero en la Comunidad Nativa Yánesha Alto Yurinaki. Frente a ello se planteo la siguiente hipótesis que, el tratamiento de mezcla entre suelo agrícola, helecho deshilachado y roca lutita es el sustrato ideal donde se desarrolla mejor el *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna). Para responder a esta hipótesis se planteó los siguientes objetivos:

1.1. Objetivos

1.1.1. General

- Evaluar el efecto de mezclas diferentes de sustratos en el establecimiento de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna) en la Comunidad Nativa Yánesha Alto Yurinaki.

1.1.2. Específicos

- Determinar el efecto de mezclas diferentes de sustratos en la altura total de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna).
- Determinar el efecto de mezclas diferentes de sustratos en el diámetro de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna).

- Determinar el efecto de mezclas diferentes de sustratos en la longitud de la hoja de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna).
- Determinar el efecto de mezclas diferentes de sustratos en el ancho de la hoja de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna).
- Determinar el efecto de mezclas diferentes de sustratos en el prendimiento y mortalidad de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb.f.) Rolfe (zapatito de la reyna).
- Determinar el efecto de mezclas diferentes de sustratos en la longitud de la raíz de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna).

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Generalidades de la orquídea

2.1.1. Clasificación taxonómica (según TAKHTAJAN, 1987)

REYNO	: Plantae
DIVISIÓN	: Angiospermae
CLASE	: Monocotiledóneas
ORDEN	: Orchidales
FAMILIA	: ORCHIDACEAE
GÉNERO	: <i>Phragmipedium</i>
N. Científico	: <i>Phragmipedium boissierianum</i> (Rchb.f.) Rolfe
N. Común	: Zapatito de la reyna

2.1.2. Descripción botánica

Las orquídeas se distinguen de otras familias de plantas por una combinación de características florales en lugar de hacerlo por una única característica común al grupo. La mayoría de géneros son hermafroditas (aunque se dan excepciones como en los géneros *Catasetum* y *Cycnoches*), zigomorfas (con un sólo plano de simetría), trímeras (con tres sépalos y tres pétalos) y una estructura central que sustenta los órganos reproductivos masculinos (anteras) y femeninos (pistilo) llamada ginostemo. Las flores

realizan un proceso de resupinación. De los tres sépalos de la flor (verticilos florales externos) y los tres pétalos (verticilos florales internos), todos los sépalos y los dos pétalos laterales son usualmente similares entre sí en forma y color. El pétalo restante es llamado el labio o labelo, siendo usualmente más grande y distinto en forma y color siendo frecuentemente lobulado o en forma de copa.

Phragmipedium boissierianum (Rchb.f.) Rolfe puede llegar a medir hasta 60 cm de altura, las hojas de 60 a 80 cm y el escapo pasa los 90 cm. Las flores son de color verde amarillo brillante en forma de zapatito y las capsulas llegan a medir 6,2 cm de largo, en un principio son de color verde púrpura, en la madurez tienen un color marrón oscuro (HUATANGARE, 2005).

El ovario contiene numerosos óvulos que madurarán en semillas muy pequeñas con un sólo embrión indiferenciado.

El fruto que produce estas semillas es llamado cápsula. Las semillas se producen en cápsulas pudiendo cada cápsula producir hasta dos millones de semillas. Estas no cuentan con ningún mecanismo de almacenamiento de alimento por lo cual la mayoría morirá (CHRISTENSON, 2003).

Las orquídeas presentan crecimiento simpodial, en el que el nuevo crecimiento se produce en forma horizontal a partir de un tallo o rizoma, generando una subunidad con capacidad de producir una flor o inflorescencia y de ser eventualmente separada de la planta. La mayoría de las orquídeas poseen hojas alternas (dícticas), raramente aparecen con hojas opuestas o

verticiladas. En algunas especies como las subterráneas, éstas se encuentran reducidas a escamas. Muchas de las hojas de las epífitas, como las del género *Phalaenopsis*, son gruesas y carnosas, ya que poseen una función de reserva de agua. Las hojas poseen nervios foliares paralelos, característica común a la mayoría de las plantas monocotiledóneas (CHRISTENSON, 2003).

HUATANGARE (2003) manifiesta que las raíces de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb.f.) Rolfe, alcanzan a una profundidad de 30 a 40 cm, en las rocas las raíces se extienden y alcanzan una longitud de hasta 50 cm. Las raíces de las orquídeas, son fasciculadas y carecen de pelos radicales, las cuales están totalmente cubiertas por un tejido esponjoso, blanco cremoso, llamado velamen tal como lo manifiesta GUERRA (1995). Por lo tanto, el indicador de que la raíz de una orquídea esté en buen estado es la coloración blanco, o verde y una buena aireación, y las de mal estado son las que poseen raíces viejas, secas con una coloración marrón oscura que indica podredumbres (AREVALO, 2007). La función del velamen, aparte de la protección de las partes internas de la raíz es la absorción y acumulación del agua (FONTQUER, 1974).

2.1.3. Origen y distribución

Las orquídeas se originaron hace más de 60 millones de años. Su centro de origen fueron las zonas templadas de Asia y América del norte unidas ahora por el océano, sitios estos en que antes había bosques subtropicales o templados - calientes y, cuando el océano se puso frío la

mayoría de las orquídeas, adaptadas al clima caliente, se desplazaron hacia el sur.

Las orquídeas crecen en casi todos los climas y regiones, desde el ártico hasta los trópicos. Tal vez el único lugar de la tierra en donde no las encontramos sea bajo el mar, aunque orquídeas hay que nadan sobre agua dulce. Es en las regiones templadas y tropicales, donde son más abundantes, no sólo en número, sino también en diversidad de formas y colores.

Aunque muchas orquídeas, sobre todo en las zonas frías, viven sobre la tierra, en las regiones tropicales y sub-tropicales crecen sobre árboles y piedras, y son por eso llamadas epífitas. Una creencia común, pero errónea, es que las orquídeas son plantas parásitas, que se alimentan de los árboles sobre los que habitan. No es así; sólo toman de éstos, espacio vital y soporte. La mayoría de las orquídeas viven en zonas donde se dan periodos alternos de lluvia y sequía. Estas plantas necesitan de un periodo seco, o de descanso, si se quiere que florezcan apropiadamente (BENNETT y CHRISTENSON, 2003).

En zonas de la selva peruana se han visto concentraciones de *Phragmipedium boissierianum* creciendo en barrancos empinados orientados al sudoeste, con limitada luz solar y las raíces siempre húmedas por chorrillos de agua perennes. Las raíces penetraban en la tierra volcánica con un pH de 5,5. Es común ver estas plantas creciendo con otras especies de *Phragmipedium* como *P. reticulatum* y *P. czerwiakowianum* (CLUB PERUANO DE ORQUIDEAS, 2006).

HUATANGARE (2005) menciona que la especie de *Phragmipedium boissierianum* se desarrolla en suelos franco arenoso (pH 6,5 y M.O 2,8 %) saturado de humedad.

2.2. Cultivo de orquídeas

2.2.1. Luz

En su hábitat original, las orquídeas prefieren una luz brillante pero filtrada. Necesitan buena luz para desarrollar las flores, pero jamás deben ser expuestas directamente a la luz del sol.

En invernaderos para orquídeas se suele regular la luz con mallas de sombra de distintos calibres. En los hogares, sitúa las orquídeas en un sitio muy luminoso. Una de las causas más comunes de fallos de floración es la falta de luz. Un buen sitio es cerca de una ventana orientada correctamente. Con visillos o cortinas claras puedes proteger de los rayos de soles primaverales y veraniegos.

En invierno, es recomendable disponer de una buena luz ya que es más importante para las plantas que están a punto de florecer. A menos que pueda proporcionarles unas 10 horas de luz por día (preferiblemente 12 horas) (BRIT, 2005).

2.2.2. Temperatura

Las orquídeas son plantas originarias de climas muy diversos: cálidos, templados y fríos, aunque la mayoría proceden de regiones tropicales y

subtropicales. También hay especies que soportan las bajas temperaturas, incluso las heladas.

Muchas necesitan para florecer que se produzcan diferencias de temperatura entre el día y la noche (unos 10 °C de diferencia). Dentro de la casa se puede conseguir la alternancia de temperaturas abriendo las ventanas por la noche para refrescar.

Las temperaturas que se encuentran normalmente al interior de una casa son adecuadas para cultivar bien los tipos más comunes de orquídeas (*Cattleya*, *Phalaenopsis*, *Phaphiopedilum*, *Oncidium*, *Miltonia*, etc.). Temperaturas diurnas de 18,3 °C y 26,7 °C y temperaturas nocturnas entre 12,8 °C y 23,9 °C son las más adecuadas. Algunas orquídeas, como las *Phalaenopsis*, requieren la existencia de períodos con diferencias marcadas de temperatura entre el día y la noche para iniciar su floración. De esta forma, si la temperatura de su casa es constante y nunca fluctúa entre el día y la noche, entonces usted podrá tener problemas para estimular la floración en algunos tipos de orquídeas epifitas.

Sin embargo, muchas orquídeas son suficientemente resistentes para vivir fuera de los rangos ideales de temperatura, aunque pueden ver su crecimiento y floración afectados (CISNEROS, 2005).

2.2.3. Humedad

En general, las orquídeas necesitan una humedad ambiental alta. El aire seco de las viviendas, acentuado por la calefacción, es muy peligroso. Para aumentar la humedad a su alrededor se recomienda:

- Colocar recipientes con agua cerca de las plantas.
- Situar las plantas juntas para que se cree un microclima húmedo.
- Pulverizar con agua blanda, por ejemplo, de lluvia o descalcificada, pero no a las flores porque durarían menos (BRIT, 2005).

2.2.4. Ventilación

A las orquídeas no les gustan los ambientes cargados, necesitan estar en sitios ventilados porque:

- La planta se puede refrescar al bajar su temperatura.
- Se renueva el oxígeno y el dióxido de carbono del lugar.
- Se previene el ataque de hongos y bacterias al disminuir la humedad.

Por tanto, es conveniente airear diariamente el emplazamiento, eso sí, evitando las corrientes de aire frío que provocan la caída de los capullos. Otra opción es sacarlas fuera los días de más sol en otoño e invierno y de paso aprovechar para que se rieguen con las lluvias. Si se cultivan en invernaderos casi no es problema, porque siempre el ambiente está ventilado por las mallas que se utilizan como cerco. (DUMOIS, 2006).

2.2.5. Riego

En general, las orquídeas requieren de un suelo húmedo aunque uno de los enemigos de las raíces exteriores son los hongos que florecen con una humedad excesiva. Lo mejor es rociar la superficie para alternar superficie seca con húmeda y realizar un riego de las macetas o las bandejas cada dos días en verano y cada 6 en invierno. Algunos jardineros utilizan ciertos helechos o musgos para favorecer la retención de humedad.

La frecuencia de riego depende, además de la especie, de muchos otros factores como el tipo de sustrato, la temperatura, la luz, la ventilación, etc. Por ejemplo, a más luz y temperatura, más riego; las macetas de barro pierden agua por sus paredes pero las macetas de plástico, no. La experiencia en el riego es clave (DUMOIS, 2006).

La mejor agua para regar es la de lluvia, pues no tiene minerales ni cloro, el agua potable o de la red pública, produce acumulación de minerales en el sustrato y queman las raíces y la planta no se desarrolla bien y en muchos casos muere (AREVALO, 2007).

2.2.6. Abonado o fertilización

Durante la estación de crecimiento, es una buena idea proporcionar a la planta una alimentación suplementaria; pero tenga cuidado de no abonarlas en exceso, ya que ello resultaría muy perjudicial. Los abonos de hoja son ideales para las plantas aéreas.

Un plan de abonado práctico y general consistiría en aportar una vez al mes entre febrero y julio (en el hemisferio sur, entre agosto y enero). El resto del año nada o, si deseas afinar más, en otoño aporta cada 15 días un fertilizante que estimule la floración, como regla general, abónelas con fertilizante líquido una vez cada dos semanas aproximadamente. El abonado de las orquídeas requiere una cantidad equivalente de los elementos fundamentales: nitrógeno fósforo y potasio; la cantidad de nitrógeno se dobla en la época de crecimiento vegetativo que suele coincidir con el fin del invierno o del otoño (BRIT, 2005).

2.2.7. Trasplante

El drenaje en las macetas con orquídeas debe ser perfecto. Para conseguirlo es necesario un sustrato muy aireado, suelto y con un agujero de drenaje en el fondo libre. Piensa que la mayoría viven adheridas a la corteza de los árboles (epífitas) con las raíces al aire y adaptadas a secarse rápidamente.

En general, el sustrato a los 2 ó 3 años pierde sus cualidades, se compacta reteniendo demasiada agua y acumulando sales de los fertilizantes. Si el riego y la fertilización han sido altos, se deteriora en sólo 1 año. Por tanto, hay que renovarlo haciendo un trasplante cada 1 ó 2 años.

Los materiales que se utilizan para sustratos son diversos. Una mezcla general y buena es la formada por cortezas trituradas con musgo en una proporción del 70 % y 30 % respectivamente. Para más comodidad, en el mercado se encuentran sustratos preparados para orquídeas.

Usa la misma maceta que tenía, se trata únicamente de cambiar el sustrato. En una maceta grande no florecerá hasta que pasen 3 ó 4 años. Recuerda que las orquídeas son felices en tiestos pequeños. Elige un tiesto mayor si la planta ha crecido mucho.

Los tiestos para orquídeas epífitas suelen ser de plástico transparente para facilitar que la luz llegue a todas las raíces, como ocurre cuando está enganchada en un árbol de la selva.

El mejor momento para trasplantar es a finales de invierno o como máximo a principios de primavera, que es cuando las Orquídeas comienzan su período de mayor actividad.

Si las raíces están en mal estado, desmenuza el cepellón de sustrato, corta las raíces estropeadas o podridas y traslada a una maceta igual ó más pequeña, rellenando con sustrato nuevo.

Puedes aprovechar el trasplante para dividir la planta y obtener varios ejemplares. Desmorona el cepellón, divide con las manos y planta cada división en una maceta distinta de tamaño apropiado y con sustrato fresco (CISNEROS, 2005).

2.2.8. Poda

Corte cualquier punta negra que pueda aparecer; es un signo de envejecimiento de la planta. Sin embargo, conviene tener en cuenta que las hojas muertas deben ser eliminadas con rapidez, ya que pueden causar daño. Quite siempre las flores muertas y al finalizar la época de floración, corte por la base el tallo de las flores.

Si no la cortas, se fuerza la planta a que produzca otra de nuevo, lo que se traducirá en unas flores más pequeñas y el agotamiento de la planta (BRIT, 2005).

2.2.9. Plagas, enfermedades y trastornos

Examine la planta en busca de plagas como las cochinillas, que pueden establecerse en la base de los tallos de las flores viejas, debajo de las hojas o en los pseudobulbos. Si no mantiene la atmósfera lo bastante húmeda, la araña roja puede constituir un verdadero problema para la planta.

- **Plagas**

Plagas comunes son pulgones, araña roja, cochinillas, trips, etc. Moja bien con los insecticidas para llegar a todos los recovecos de la planta. Seguramente será necesario repetir el tratamiento a los 15 días.

- **Enfermedades**

Hay hongos que atacan manifestándose en puntos o manchas oscuras en hojas y flores y otros pudren las raíces y el cuello de la planta. Éstos últimos son los más peligrosos. Infectan cuando hay un exceso de riego o un mal drenaje. Para prevenir hongos se pueden pulverizar las orquídeas con fungicida en otoño y primavera.

Las bacterias son patógenas que producen lesiones acuosas o manchas redondeados en pseudobulbos u hojas. Necesitan mucha humedad para infectar. Son muy peligrosas debido a que se desarrollan rápidamente y contagian a las demás plantas. Aísla inmediatamente la planta de las demás, corta el tejido infectado y no riegues durante varios días. No hay cura con productos químicos.

Los virus más comunes son el “virus del mosaico del *Cymbidium*” y el “virus del mosaico del tabaco” que producen clorosis, malformaciones en flores y hojas marcadas. Los pulgones son sus principales propagadores de una planta a otra. Contrólos y desinfecta las herramientas de corte. Las plantas con virus no tienen cura por lo que se deben destruirse (quemar).

- **Trastornos**

Aparte de plagas y enfermedades, la tercera causa de problemas en las plantas son los llamados trastornos o fisiopatías. Estos son los más típicos: luz insuficiente, quemaduras por el sol, sequedad ambiental, temperaturas bajas, exceso de riego, mal drenaje ó sustrato compactado por estar viejo y exceso de fertilizantes (BRIT, 2005).

2.2.10. Multiplicación

- **División**

Se puede aprovechar el trasplante para dividir la planta y obtener varios ejemplares. Se desmorona el cepellón de tierra, se divide con las manos y se planta cada división en una maceta distinta de tamaño apropiado y con sustrato fresco.

- **Semillas**

Por semillas es como se hace comercialmente y tiene su complejidad. Deben cultivarse en laboratorio y con unas técnicas complejas. La orquídea produce un gran número de semillas, miles por cada fruto, incluso hasta 2 millones de semillas, son como granitos de polvo. Sin embargo, sólo unas cuantas logran germinar debido a que casi no tienen sustancias de reserva y requieren ser colonizadas por un hongo que vive en el suelo que le proporciona los nutrientes necesarios para germinar y desarrollarse en un principio. El desarrollo es lento, dependiendo del tipo de orquídea, puede tardar en florecer hasta 7 años.

Los más producidos comercialmente son los híbridos de orquídeas. En invernaderos es posible generar híbridos cruzando especies de un mismo género o especies de distintos géneros pero la misma subtribu (BRIT, 2005).

2.2.11. Reposo

Algunas orquídeas crecen durante todo el año, aunque se muestran menos activas en otoño e invierno. Otras tienen una fase de reposo en la que incluso pueden perder algunas hojas. Este período, que sigue a la floración, dura unas pocas semanas, y durante el mismo las plantas no deben ser abonadas. Durante este periodo es recomendable suministrarle sólo el agua suficiente para que el sustrato y los pseudobulbos no se sequen (BRIT, 2005).

2.3. Tipos de orquídeas

2.3.1. Orquídeas epifitas

Las orquídeas epifitas constituyen más del 90 % del total de especies. Cuelgan de árboles o de arbustos. Son las más vistosas y las que encontramos a la venta normalmente. Proceden de las regiones tropicales. No son parásitas. Sus necesidades son escasas y obtienen el agua de la humedad del aire con raíces aéreas.

2.3.2. Orquídeas semiterrestres

Las orquídeas semiterrestres crecen sobre un colchón de hojas en descomposición en el suelo o sobre piedras recubiertas de musgo. Se incluyen los géneros *Paphiopedilum*, *Phragmipedium*, *Selenipedium* y *Cypripedium*.

2.3.3. Orquídeas terrestres

Las orquídeas terrestres tienen sus raíces en tierra. Son *Phaius tankervilleae*, *Bletilla striata*, *Calanthe vestita*, *Chloraea*, *Cranichis*, *Cyclopogon*, *Phragmipedium*, etc.

2.3.4. Orquídeas subterráneas

Orquídeas subterráneas viven bajo el suelo y sólo ven el sol cuando florece. Se incluye la especie *Rhizanthella gardneri* de Australia.

2.3.5. Orquídeas rupícolas

Orquídeas que crecen en piedras y rocas.

2.4. Sistema de categorización de situación poblacional

2.4.1. Unión Mundial Para la Conservación de la Naturaleza (UICN)

La lista roja de especies amenazadas de fauna y flora silvestre elaborada por la Unión Mundial para la Conservación - IUCN (2001), es un inventario más completo del estado de conservación de las especies de animales y plantas a nivel mundial, que por su fuerte base científica es reconocida internacionalmente.

Asimismo, utiliza un conjunto de criterios relevantes para todas las especies y todas las regiones del mundo, para evaluar el riesgo de extinción de miles de especies y subespecie, dentro de la cual se encuentran las principales categorías de amenaza: Peligro crítico (CR), En peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi amenazado (NT).

2.4.2. Oficial del Estado Peruano

Según el Reglamento de Ley N° 27308, del capítulo III de la clasificación oficial de flora y fauna silvestre, definen las categorías de especies amenazadas y de conformidad con el artículo 274° aprobado por Decreto Supremo N° 014-2001 - AG, se aprobó la categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre mediante Decreto Supremo N° 043.2006 - AG, en su Artículo 2° pone en énfasis las prohibiciones con fines comerciales, es decir se prohíbe la extracción, colecta, tenencia, transporte y exportación de todos los especímenes, productos y subproductos de las especies amenazadas de flora silvestre, que se detallada en los anexos del citado Decreto Supremo, exceptuándose las procedentes de planes de manejo in situ o ex situ aprobados por el INRENA o los de uso de subsistencia de comunidades nativas y campesinas.

2.5. Sustrato

AREVALO (2007) manifiesta que un sustrato es el medio en el cual va a crecer la planta y debe ser adecuado para cada género; cada uno de ellos requiere un medio distinto, pero todas necesitan que sea un medio bien aireado, que dé a las raíces libertad de crecimiento y ventilación. Pueden ser, naturales, de tipo mineral u orgánico, que, colocado en un contenedor, en forma pura o en mezcla, permite el anclaje del sistema radicular de la planta, desempeñando, por tanto, un papel de soporte para la planta. El sustrato puede intervenir o no en el complejo proceso de la nutrición y crecimiento de la planta (CANOVAS y DIAZ, 1993).

2.6. Sustrato para orquídeas

MANRIQUE (2007) manifiesta que el sustrato recomendado para el cultivo de *Phragmipedium boissierianum*, es la mezcla realizada entre cuarzo, turba de la sierra y carbón vegetal, este último con la finalidad de evitar la proliferación de hongos.

AREVALO (2007) sostiene que los sustratos o tipos de medio para el cultivo de orquídeas entre los más usados son: corteza de madera, carbón vegetal, fibra de coco, piedras de río, musgo o raíz de helecho arbóreo estos deben ser sueltos y gruesos, se deben cambiar cuando se noten que se han descompuesto, pues empiezan a retener demasiada agua, las raíces se comienzan a pudrir y la planta no desarrolla bien o puede llegar a morir.

Las orquídeas terrestres y semiterrestres, también necesitan de una buena circulación de aire, pero aceptan un sustrato o mezcla densa que compensa con la ligera humedad que falta, la mezcla hecha de la corteza de los árboles fragmentada, la trituración del tallo de los helechos arbóreos, arena o musgo y carbón es un sustrato ideal recomendado para estas especies. Así mismo la corteza o los helechos arbóreos mezclados con tierra vegetal son también recomendados (GUERRA, 1995).

GUERRA y HUAMANÍ (1995) sostienen según un estudio de caracterización edafoclimática del hábitat de las orquídeas que los géneros de *Phragmipedium* se observan en suelos con texturas franco arenoso y franco limoso.

2.7. Tipos de sustratos

2.7.1. Aserrín

El aserrín se define como la especie de polvo, más o menos grueso, que se desprende de la madera cuando la asierran. Por este motivo las propiedades químicas del aserrín se asumen como la composición química de la madera.

Se compone de un 49 % de carbono (C), un 44 % de oxígeno (O), un 6 % de hidrógeno (H) y pequeñas cantidades de nitrógeno (N) y otros elementos (ALVAREZ, 2007).

La tasa de descomposición del aserrín varía según la especie de madera, debido a su bajo costo se emplea como renovadora del suelo, aunque algunos de sus tipos pueden contener materiales tóxicos para la planta como es el caso generalmente de maderas rojas (ROJAS, 1987).

2.7.2. Arena

La arena es un conjunto de partículas de rocas disgregadas. En geología se denomina arena al material compuesto de partículas cuyo tamaño varía entre 0,063 y 2 mm. Una partícula individual dentro de este rango es llamada grano de arena. Una roca consolidada y compuesta por estas partículas se denomina arenisca.

Las partículas por debajo de los 0,063 mm y hasta 0,004 mm se denominan limo, y por arriba de la medida del grano de arena y hasta los 64 mm se denominan grava.

Las que proporcionan los mejores resultados son las arenas de río. Su granulometría más adecuada oscila entre 0,5 y 2 mm de diámetro. Su densidad aparente es similar a la grava. Su capacidad de retención del agua es media (20 % del peso y más del 35 % del volumen); su capacidad de aireación disminuye con el tiempo a causa de la compactación; su capacidad de intercambio catiónico es nula. Es relativamente frecuente que su contenido en caliza alcance el 8 - 10 %. Algunos tipos de arena deben lavarse previamente. Su pH varía entre 4 y 8. Su durabilidad es elevada. Es bastante frecuente su mezcla con suelo agrícola, como sustrato de enraizamiento y de cultivo en viveros e invernaderos (KUNZE, 2002).

2.7.3. Suelo agrícola

Es un material natural, que se obtiene de la capa superficial del suelo y es un medio para la nutrición y crecimiento de las plantas y cuyas características están determinadas por las fuerzas del clima y de los organismos vivos que interactúan sobre el material original (VILCHEZ, 1986).

2.7.4. Helechos arbóreos

Se cuentan entre las plantas más fascinantes y de mayor belleza de los bosques tropicales. Estos pequeños árboles siempre verdes poseen unos troncos delgados y hojas plumosas conocidas como frondas. Los indios del Caribe usaban los tallos huecos para acarrear y preservar el fuego. Hoy en día estos tallos se cortan para ser usados como recipientes para plantar orquídeas y bromelias o como material para mezclas de tierra.

Las especies arborescentes están representados por los géneros *Cyathea*, a veces son cultivadas como ornamentales, y los rizomas fibrosos son usadas como base para las epífitas en los invernaderos (SMITH, 2006).

2.7.5. Musgo

Los musgos pertenecen a la división Bryophyta, se las encuentra en condiciones más variadas: en el bosque húmedo y en suelos pantanosos, donde forman alfombras, en lugares secos en los cuales forman céspedes bajos a modo de un simple tapiz verde. Viven en climas fríos y en zonas tropicales, en las rocas, en la corteza de los árboles inclusive en materiales de características porosas buenos para retener humedad tales como ladrillo, madera y ciertas mezclas de concreto (VIDAL, 1982).

2.7.6. Lutita

Es una roca detrítica, es decir, formada por detritos, y está integrada por partículas del tamaño de la arcilla y del limo. Es una roca sedimentaria que ocurre con frecuencia en todos los continentes compuesto generalmente de limo y arcilla (HOCHLEITNER, 1983).

2.8. Nutrientes esenciales

GROS (1986) indica que, las plantas, como todo ser vivo necesitan alimento para poder desarrollarse. Existe tres nutrientes en el suelo que son fundamentales y absorbidos con mayor cantidad; nitrógeno, fósforo y potasio, denominados nutrientes principales, primarios o macronutrientes.

Estos; en conjunto con carbono, hidrogenado y oxígeno constituyen un 90 a 99 % del peso seco de la planta, el resto constituye los llamados nutrientes secundarios o micronutrientes.

2.8.1. Nitrógeno

DEVLIN (1975) señala que, las plantas necesitan nitrógeno que han de absorber desde el principio del ciclo hasta el final del mismo, sin que se pueda detener esta nutrición en ningún momento, cuyo ritmo cuantitativo es peculiar de las épocas críticas de germinación, crecimiento, floración, emisión de brotes y desarrollo frutal. El nitrógeno estimula el desarrollo de toda la planta especialmente las hojas, ayuda también al crecimiento y fortalecimiento de brotes (AREVALO, 2007).

ZAVALETA (1992) manifiesta que el nitrógeno fomenta el desarrollo vegetativo, es fuente de alimento para los microorganismos y favorece así a la descomposición de la materia orgánica. La planta dispone del nitrógeno en un rango deseable de pH 6,0 a 8,0. En general muchas especies de orquídeas se desarrollan en pH que oscilan entre 4,5 a 5,5; no obstante la mayoría continúan creciendo y se desarrollan sin ningún problema fuera de lo que podría ser un pH óptimo. En general, pueden crecer en sustratos en los que el pH está comprendido entre 3,5 a 8,0, si bien los mejores resultados se obtienen cuando está entre 5,5 y 6,0.

2.8.2. Fósforo

AREVALO (2007) sostiene que el fósforo es un elemento que ayuda al fortalecimiento de las raíces y desarrollo de la floración de las

orquídeas. El fósforo fomenta la formación de las raíces, estimula la floración y formación de semillas (ZAVALETA, 1992).

DEVLIN (1975) señala que, el fósforo resulta esencial para el desarrollo radicular y la división celular, además de desempeñar un papel importante en la formación de frutos.

2.8.3. Potasio

AREVALO (2007), manifiesta que el potasio ayuda a las plantas a ser más resistentes a las enfermedades, a los cambios bruscos de temperatura, al fortalecimiento de los tejidos y a fijar los colores en las flores. Da resistencia ante las enfermedades, heladas y sequías. Es fácilmente adsorbido por los coloides del suelo (ZAVALETA, 1992). El potasio desempeña una función fundamental en el metabolismo de las plantas y pese a que no tiene una función específica, se le encuentra en todos los tejidos de las plantas, sin que ocupe nunca una parte definida de la materia celular (DEVLIN 1975).

2.9. Depredación de orquídeas

Las orquídeas por su alto valor ornamental, sufren la depredación del hombre, que ha extraído plantas de la naturaleza con fines comerciales y lo ha llevado a depredar y luego incendiar hábitats completos solo para contar en sus colecciones con las últimas sobrevivientes de una especie "extinguida" y luego venderlas a precios exorbitantes.

BRACK (2000) manifiesta que el deterioro de la biodiversidad en el Perú es paulatina y de preocupantes proporciones, especialmente en lo

referente al deterioro de los bosques, la degradación de ecosistemas, y la pesca y caza excesivas. La transformación de las costumbres alimenticias y de las prácticas culturales tradicionales ha impactado e impacta fuertemente en la pérdida de conocimientos, y de especies y variedades nativas, y sus usos tradicionales. A pesar que el país posee una altísima diversidad de plantas domesticadas con alta diversidad genética y miles de especies de plantas silvestres de usos conocidos, este acervo genético se va reduciendo considerablemente. En este sentido, es perfectamente factible que el rubro del biocomercio en base a la diversidad biológica pueda apoyar las exportaciones y la captación de divisas, con inversiones orientadas hacia el ecoturismo, la acuicultura, la agroindustria, el manejo de bosques, la zootecnia y la reforestación.

2.10. Diversidad de especies en la Comunidad Nativa Yánesha

El Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo (DESCO), es una organización no gubernamental en su ámbito de trabajo, a partir del año 1997, incorpora a las comunidades nativas Yánesha Alto Yurinaki, la población beneficiaria incluye a familias de pequeños productores agrícolas indígenas y colonos.

Según esta organización, la comunidad nativa Yánesha está afrontando una crisis de deforestación de sus bosques originado por la tala, quema y construcción de carreteras que conlleva a la pérdida de la diversidad biológica y erosión de los suelos (DESCO, 2001).

La Comunidad Nativa Yánesha, que ha sido asimilado en gran parte por la cultura foránea, se dedica en la actualidad a actividades que no son rentables. Su alimentación está fuertemente influenciada por la cultura foránea, pero continúan con un cierto abastecimiento de productos de sus parcelas. Se dedican principalmente a la comercialización del café como producto de cultivo fundamental.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del experimento

El presente trabajo de investigación se realizó en la comunidad Nativa Yánesha Alto Yurinaki.

3.1.1. Ubicación política

Anexo : Comunidad Nativa Yánesha Alto Yurinaki
Distrito : Perené
Provincia : Chanchamayo
Región : Junín

3.1.2. Ubicación geográfica

Altitud : 954 m.s.n.m
Coordenadas : 18L: 482887 - UTM: 8810007

3.1.3. Clima

Temperatura promedio : 25 °C
Precipitación : 3400 mm
Humedad relativa : 85 %

3.1.4. Ecogeografía

El paisaje de la cuenca Alto Yurinaki, presenta una topografía accidentada rodeada de moderadas y grandes pendientes y cortadas por quebradas y caídas de agua que acrecentan el caudal del río Yurinaki. Según los factores edáficos encontrados en el área y de acuerdo con la clave 09 del reglamento de clasificación de tierras, corresponde a la zona de Bosque Húmedo (HOLDRIDGE, 1986).

3.2. Materiales en estudio

3.2.1. Especie estudiada

Phragmipedium boissierianum (Rchb.f.) Rolfe (zapatito de la reyna) en mezclas diferentes de sustratos: suelo agrícola, aserrín descompuesto, arena, helecho arbóreo (*Cyathea* sp.) deshilachado, roca lutita, hojarasca, corteza de árboles fragmentados, musgo, suelo limoso, pulpa de café, palo descompuesto.

3.2.2. Herramientas y equipos

Herramientas: Malla nylon, triplay, serrucho, wincha, cinta métrica, pintura esmalte, brochas, bisagras, candado, escuadra, lápiz, baldes, canal de aluminio, regla, escalímetro, libreta de apuntes, madera rolliza, macetas, navaja, lampa, tijera podadora, machete, malla metálica (5 mm² de área), vernier, balanza CAMRY y carretilla y equipos: cámara fotográfica Canon, cámara digital Sony, calculadora Casio, GPS Garmin Venture Etrex, laptop Acer 5315-2129.

3.3. Metodología

3.3.1. Trabajo de campo

- Construcción del invernadero

- Se niveló el terreno.
- Se armó la estructura de la construcción en base a madera rolliza obtenidas del bosque local de la comunidad, que previamente fueron secadas, descortezadas y preservadas con pintura esmalte de color blanco.
- El techo de la construcción fue de plástico y costales nylon de color blanco.
- Se cercó el invernadero con malla blanca nylon para que el ambiente sea ventilado.
- Las dimensiones del invernadero fueron:

Primer ambiente: 2,5 m de largo, 2,5 m de ancho y 2,5 m de altura máxima, diseñado para almacenar los materiales, preparar los sustratos y tallado de macetas, (Figura 20 del Anexo G).

Segundo ambiente: 10 m de largo, 6 m de ancho y 3 m de altura máxima diseñado para la instalación del experimento, (Figura 20 del Anexo G).

- Construcción de estructuras para soporte de macetas

Se construyó soportes con madera aserrada de 1,10 m de altura sobre el suelo en el segundo ambiente del invernadero, es decir, colocados 2 maderas paralelas en sentido vertical y sobre ellos de manera perpendicular a los soportes 1 madera aserrada de 5 m de largo, 25 cm de ancho y 2,5 cm de

espesor dando la forma de un banco que facilitaron sostener a las macetas, siendo un total de 15 estructuras y 7 macetas por cada estructura y así facilitar al investigador para la toma de datos. Las distancias entre filas y macetas fueron aproximadamente de 0,5 m de longitud, (Figura 22 y 23 del Anexo G).

- Preparación de macetas

Se colectaron maderas rollizas de *Ochroma sp* (topa) del bosque local de la comunidad nativa Yánesha y se las dejó secar al aire libre por un lapso de 2 semanas, luego se tallaron dando la forma de macetas cuyas dimensiones en promedio fue de 15 cm de alto, 15 cm de diámetro, 2 cm de espesor y 10 cm de profundidad con un total de 105 macetas, 15 repeticiones por cada tratamiento, para darle uniformidad en la profundidad se las incineró, (Figura 24 y 25 del Anexo G).

Posteriormente se las codificó de acuerdo al número de tratamiento con pintura esmalte de diferentes colores para diferenciarlos en el momento de la evaluación, (Figura 26 y 27 del Anexo G).

- Colección de sustratos

El aserrín descompuesto se recolectó de las carpinterías del anexo Alto Yurinaki.

- Las cortezas de árboles, suelo agrícola, suelo limoso, hojarascas, arena y musgo se colectaron de las parcelas de los comuneros de la zona baja de la Comunidad Nativa Alto Yurinaki.

- La pulpa de café descompuesto se obtuvo de los composteros de los comuneros.

- Los helechos se colectaron de la zona alta de la Comunidad Nativa Alto Yurinaki.

- Los sustratos obtenidos (aserrín descompuesto, suelo agrícola, suelo limoso, arena y pulpa de café) se las zarandeó en una malla metálica de 5 mm² de área para obtener la uniformidad del tamaño de las partículas.

- El helecho se las deshilachó con el apoyo de un machete, la corteza de árboles y musgo se las fragmento manualmente.

- La roca lutita se ha obtenido de una peña en proceso de desintegración ubicada a 10 km de la comunidad nativa Yánesha y se las zarandeó en una malla metálica de 5 mm² de área, uniformizándose del tamaño de las partículas.

- Obtención y preparación de material genético

Las plantas de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb.f.) Rolfe (zapatito de la reyna) se colectaron del bosque de Reserva Comunal Yánesha Alto Yurinaki previa verificación de la zona para determinar los ambientes de distribución de las orquídeas, las plantas seleccionadas fueron las más jóvenes, con uniformidad de altura de 9 cm en promedio, vigor, sanidad y buena conformación, se las extrajo con la ayuda de una navaja afilada y tijera podadora con el fin de no arrancar a las plantas bruscamente en pedazos. Estas plantas, se colectaron a primeras horas de la mañana. Para reducir al mínimo la desecación durante el traslado a lugar de establecimiento, las plantas se las envolvió con papel periódico húmedo y bolsa de polietileno.

- Siembra

Para la instalación de las plantas, las raíces fueron separadas, principalmente las traseras, es decir las opuestas a la "guía principal", todo el sustrato original fue cambiado y las raíces delanteras de guía mantenida en promedio de 6 cm de longitud y las dañadas se las cortó con la ayuda de una tijera podadora, tal como lo recomienda (LOAYZA, 1991).

La colocación de la planta se realizó en el centro de la maceta, fijando la parte trasera en el borde de la maceta, y la delantera dirigida hacia el centro.

Posteriormente las plantas fueron completamente cubiertas con la mezcla del sustrato nuevo que les brindó firmeza a las plantas y para garantizar su posición en relación a la superficie y dirección durante su crecimiento se colocó una caña de bambú como soporte.

- Riego

Se realizó el riego el día y los siguientes días después de la siembra. Durante la investigación se regaba por las mañanas cada 2 días en épocas de intenso calor y cada 5 días en épocas de lluvias. Se usó agua de lluvia previa recolección en baldes, la cantidad aproximadamente fue de 500 ml por cada unidad experimental y consistía en mojar toda la planta lavando el polvo de las hojas y humedeciendo en su totalidad cada tratamiento, en caso de ausencia de lluvia se regaba con agua potable, (Figura 46 y 47 del Anexo I).

- Plagas y enfermedades

Se examinaba la planta para evaluar la presencia de plagas y enfermedades en las plantas. Para prevenir estas patologías, se desinfectaba las herramientas de podar, cortando el tejido infectado para luego quemarlo.

- **Análisis físico - químico de los sustratos.**

Estos análisis se realizaron en el laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, (Cuadro 64 del Anexo F).

- **Variables evaluadas**

- **Altura total de la planta (cm)**

Las evaluaciones se realizaron cada mes y consistió en medir la altura total de la planta desde el nivel superior del sustrato hasta la altura de la hoja más elevada, con la ayuda de una regla milimetrada y wincha, (Figura 51 del Anexo I).

- **Diámetro de la planta (cm)**

Las evaluaciones se realizaron cada mes y consistió en medir el diámetro de la planta a partir de 2 centímetros del nivel del sustrato, con la ayuda de un vernier manual, (Figura 50 del Anexo I).

- **Hojas**

- **Longitud de la hoja (cm)**

Las evaluaciones se realizaron cada mes y consistió en medir la longitud promedio de las 2 primeras hojas, con la ayuda de una regla milimetrada, cuando las hojas crecieron más se utilizó una wincha.

- **Ancho de la hoja (cm)**

Las evaluaciones se realizaron cada mes y consistió en medir a la mitad de las 2 primeras hojas el ancho promedio con la ayuda de un vernier manual.

- Flores

Las evaluaciones se realizaron todos los días para determinar la presencia de botones florales que daban indicios a la floración. Se midió la longitud del escapo con una regla milimetrada y wincha. Así mismo se evaluaba la época y tiempo de duración de la floración. El diámetro del labelo de la flor fue medido con vernier.

- Brotes

Para determinar los brotes se observó detalladamente cada planta y se anotaba la época de aparición y el número total de brotes por cada tratamiento.

- Raíz

Se determinó las características de las raíces de las plantas, a los 14 meses de establecido, para ello se eligió al azar 5 repeticiones por cada tratamiento y se las desprendió de sus sustratos para observar el estado en que se encontraban, así mismo se las midió con una regla milimetrada desde el cuello de la planta hasta el extremo inferior de las raíces y se las contabilizó.

- Prendimiento y mortalidad

Se contó el número de plantas por tratamiento que prosperaron o murieron al término de la investigación.

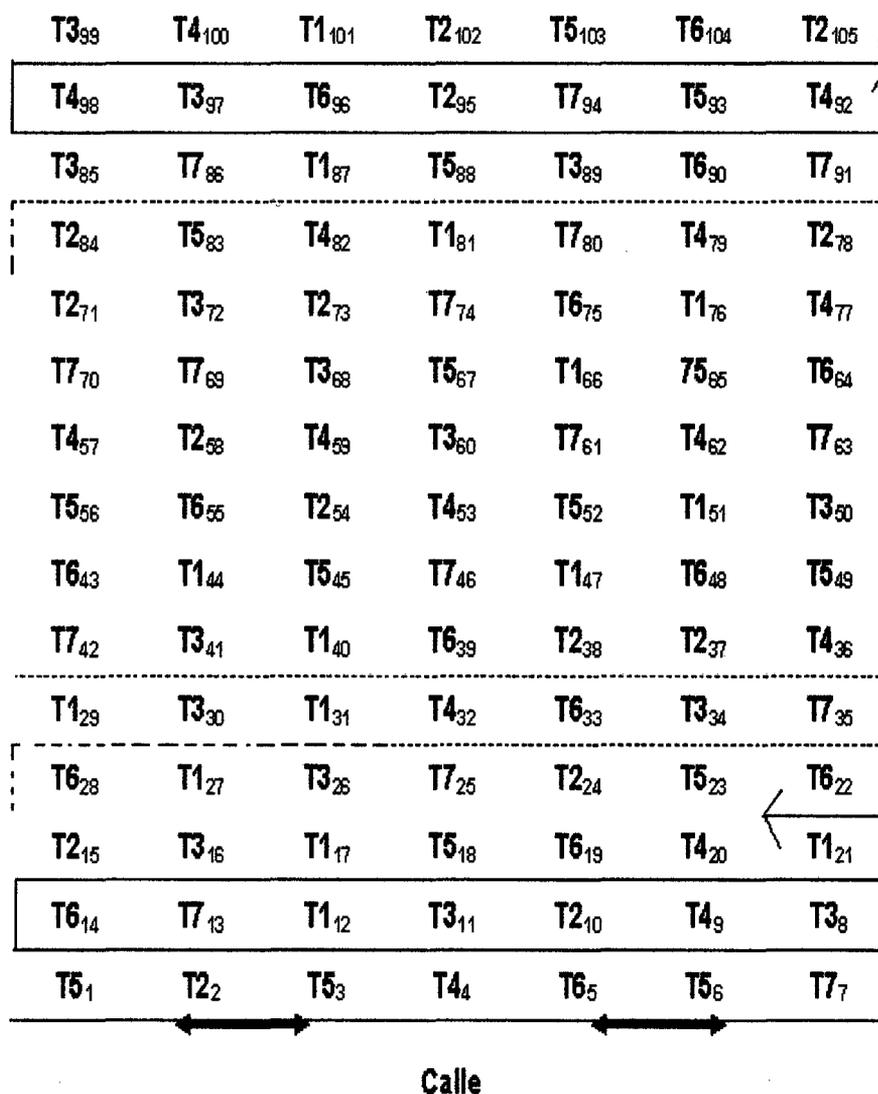
3.3.2. Trabajo de gabinete

- Diseño experimental

Se empleó el diseño completamente al azar (DCA), donde cada tratamiento estaba constituido por 15 unidades experimentales, las variables

estudiadas de cada uno de los componentes fueron sometidas a la prueba de comparación de medias de Duncan empleando el programa SPSS 15,0 en español con un nivel de significación de 0,05 de probabilidad tal como lo recomiendan los autores CALZADA (1986) y VASQUEZ (1990).

- **Croquis del diseño**



Detalle	Descripción
→ - - →	Calle (0.5m de ancho)
↔	Distancia entre Tratamientos (0.5 m)
1; 2; 3; 4; 5; 105	Número de unidades experimentales
T1; T2; T3; T4; T5; T6 Y T7	Tratamientos

Cuadro 1. Esquema del análisis de varianza

Fuentes de Variación (F.V)	Grados de Libertad (G.L)
Tratamientos (Tto)	(T - 1) = 6
Error Experimental (EE)	T(n - 1) = 98
Total	(Tn - 1) = 104

En vista, de que no existen trabajos similares en dicha especie se planteó las mezclas y cantidades siguientes:

Cuadro 2. Descripción de los tratamientos en estudio.

Tratamientos	Cantidad (g)
T ₁ suelo agrícola + aserrín descompuesto + arena	(450 - 100 - 450)
T ₂ suelo agrícola + helecho deshilachado + roca lutita	(400 - 100 - 500)
T ₃ suelo agrícola + hojarasca + arena	(600 - 50 - 350)
T ₄ arena + corteza de árboles fragmentados + helecho deshilachado	(750 - 150 - 100)
T ₅ suelo agrícola + musgo + arena	(200 - 100 - 700)
T ₆ suelo limoso + corteza de árboles fragmentados + pulpa de café descompuesto	(700 - 200 - 100)
T ₇ suelo agrícola + corteza de árboles fragmentados + arena	(450 - 100 - 450)

- Porcentaje de prendimiento y mortalidad

Se empleo las siguientes fórmulas:

$$(\%) \text{ de Prendimiento} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de plantas prendidas}}{\text{Total de plantas establecidas}} * 100$$

$$(\%) \text{ de Mortalidad} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de plantas muertas}}{\text{Total de plantas establecidas}} * 100$$

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Efecto en altura total de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.)

Rolfe (zapatito de la reyna).

Cuadro 3. Prueba de Duncan $\alpha = 0,05$, de altura total de la planta en el mes de octubre del 2008.

Orden de mérito de los tratamientos		Promedio (cm)	Duncan ($\alpha=0,05$)	Sig
T ₂	Suelo agrícola + helecho deshilachado+ roca lutita (400 - 100 - 500 g)	30,67	a	
T ₃	Suelo agrícola + hojarasca + arena (600 - 50 - 350 g)	24,50	b	
T ₁	Suelo agrícola + aserrín descompuesto + arena (450 - 100 - 450 g)	23,50	bc	
T ₇	Suelo agrícola + corteza de árboles fragmentados + arena (450 - 100 - 450 g)	22,93	bc	*
T ₅	Palo descompuesto + musgo + arena (200 - 100 - 700 g)	21,39	bc	
T ₆	Suelo limoso+corteza de árboles fragmentados+pulpa de café (700 - 200 - 100 g)	19,93	c	
T ₄	Arena+corteza de árboles fragmentados+helecho deshilachado (750 - 150 - 100 g)	19,87	c	

CV=21,31 %

Los resultados obtenidos de la prueba de Duncan a un nivel de significancia de ($\alpha = 0,05$) para la variable altura total de la planta (Cuadro 3), muestra que existe diferencias estadísticas significativas del tratamiento T₂ (suelo agrícola + helecho deshilachado + roca lutita: 400 - 100 - 500 g) con respecto a los demás tratamientos (T₃, T₁, T₇, T₅, T₆, y T₄), en la evaluación realizada durante un período de 14 meses de establecido la planta en el invernadero. Se obtuvo un crecimiento de 30,67 cm para el tratamiento T₂, seguido del tratamiento T₃ con 24,50 cm y seguido por los tratamientos T₁, T₇ y

T₅; alcanzando los niveles más bajos de crecimiento los tratamientos T₆ y T₄ con 19,93 cm y 19,87 cm respectivamente.

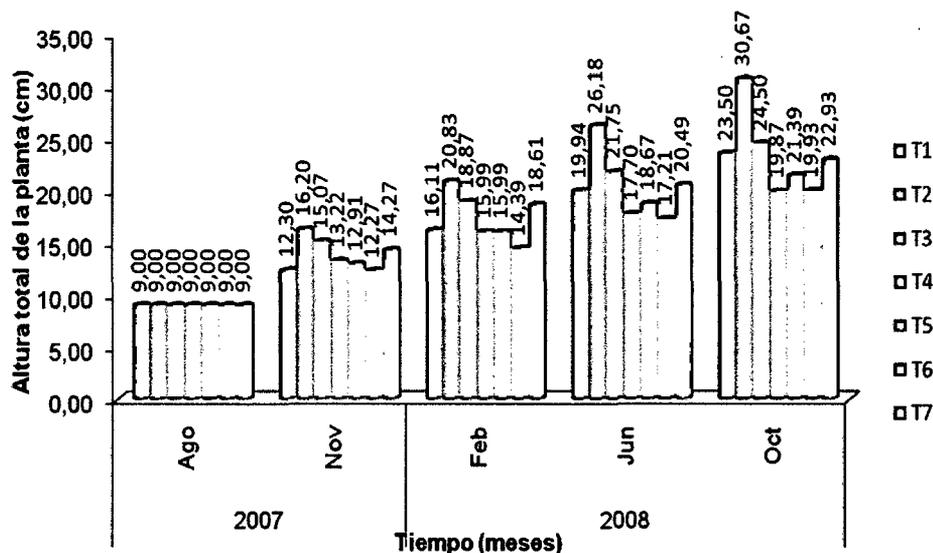


Figura 1. Crecimiento en altura total de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), de agosto 2007 - octubre 2008.

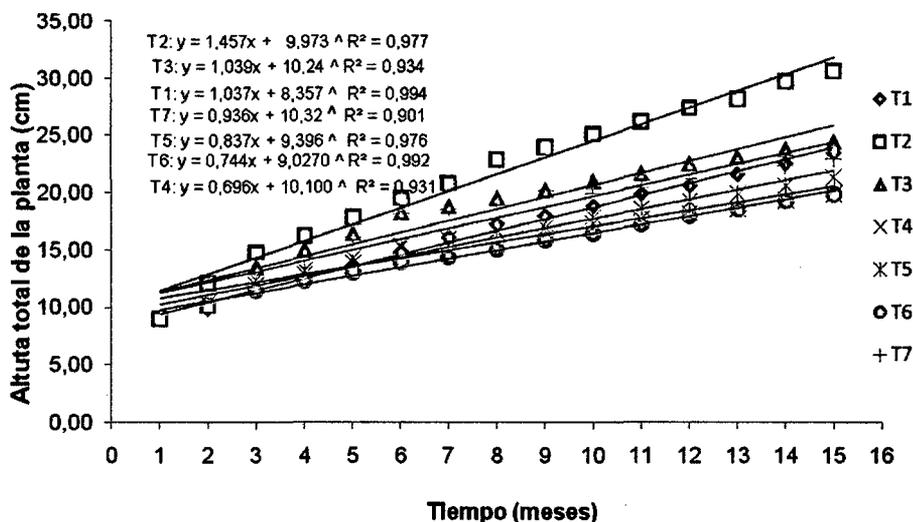


Figura 2. Curvas de crecimiento en altura total de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), de agosto 2007 - octubre 2008.

Mediante la regresión lineal (Figura 2), el T₂ es el que tiene una mayor pendiente (1,457) y posee un coeficiente de correlación excelente ($r^2 = 0,977$) encontrándose dentro del rango de ($0,90 < r < 1$) manifestado por MARTINEZ (1992), por lo tanto se demuestra que el T₂ alcanzó el mayor promedio en altura total en comparación con los demás tratamientos.

4.2. Efecto en diámetro de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.)

Rolfe (zapatito de la reyna).

Cuadro 4. Prueba de Duncan $\alpha = 0,05$, del diámetro promedio de la planta, en el mes de octubre del 2008.

Orden de mérito de los tratamientos		Promedio (cm)	Duncan ($\alpha=0,05$)	Sig.
T ₂	Suelo agrícola + helecho deshilachado+ roca lutita (400 - 100 - 500 g)	2,81	a	
T ₄	Arena+corteza de árboles fragmentados + helecho deshilachado (750 - 150 - 100 g)	2,63	a	
T ₃	Suelo agrícola + hojarasca + arena (600 - 50 - 350 g)	2,61	ab	
T ₅	Palo descompuesto + musgo + arena (200 - 100 - 700 g)	2,50	abc	*
T ₆	Suelo limoso+corteza de árboles fragmentados+pulpa de café (700 - 200 - 100 g)	2,48	abc	
T ₇	Suelo agrícola+ corteza de árboles fragmentados + arena (450 - 100 - 450 g)	2,27	bc	
T ₁	Suelo agrícola + aserrín descompuesto + arena (450 - 100 - 450 g)	2,25	c	

CV=17,37 %

Los resultados obtenidos de la prueba de Duncan a un nivel de significancia de ($\alpha = 0,05$) para la variable diámetro promedio de la planta (Cuadro 4), muestra que existe diferencias estadísticas significativas del tratamiento T₂ (suelo agrícola + helecho deshilachado + roca lutita: 400 - 100 - 500 g) con respecto a los demás tratamientos (T₄, T₃, T₅, T₆ T₇ y T₁), en la evaluación realizada durante un período de 14 meses de establecido la planta en el invernadero. Se obtuvo un incremento de 2,81 cm para el tratamiento T₂,

seguido del tratamiento T₄ con 2,63 cm y seguido por los tratamientos T₃, T₅ y T₆; alcanzando los niveles más bajos de crecimiento los tratamientos T₇ y T₁ con 19,93 cm y 19,87 cm respectivamente.

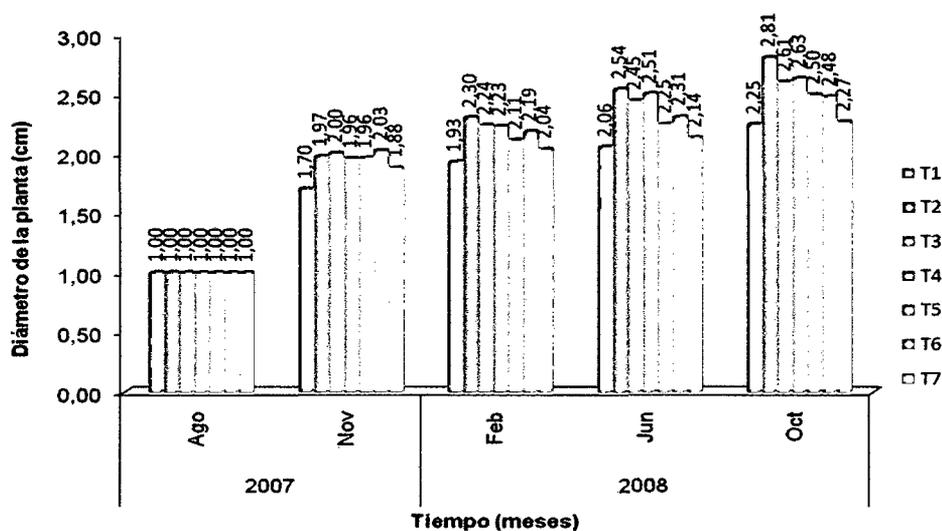


Figura 3. Incremento promedio del diámetro de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reina), de agosto 2007 - octubre 2008.

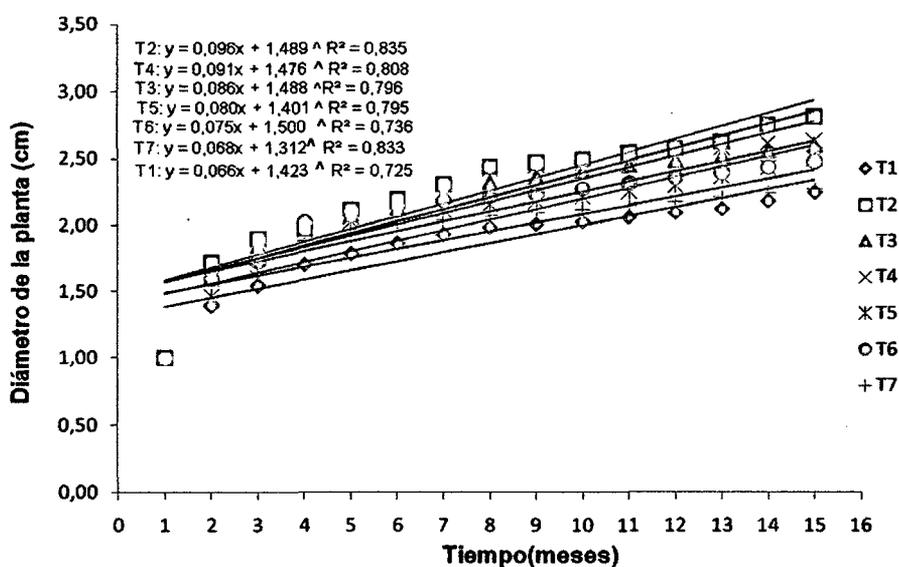


Figura 4. Curvas de incremento promedio del diámetro de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reina), de agosto 2007 - octubre 2008.

Mediante la regresión lineal (Figura 4), el T₂ es el que tiene una mayor pendiente (0,096) y posee un coeficiente de correlación excelente ($r^2 = 0,835$) encontrándose dentro del rango de ($0,90 < r < 1$) manifestado por MARTINEZ (1992), por lo tanto se demuestra que el T₂ alcanzó el mayor incremento promedio del diámetro de la planta en comparación con los demás tratamientos.

4.3. Efecto en longitud de la hoja de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna).

Cuadro 5. Prueba de Duncan $\alpha = 0,05$, de longitud de la hoja, en el mes de octubre del 2008.

Orden de mérito de los tratamientos	Promedio (cm)	Duncan ($\alpha=0,05$)	Sig.
T ₂ Suelo agrícola + helecho deshilachado+ roca lutita (400 - 100 - 500 g)	35,63	a	
T ₃ Suelo agrícola + hojarasca + arena (600 - 50 - 350 g)	32,20	ab	
T ₅ Palo descompuesto + musgo + arena (200 - 100 - 700 g)	29,40	bc	
T ₁ Suelo agrícola + aserrín descompuesto + arena (450 - 100 - 450 g)	29,02	bc	*
T ₇ Suelo agrícola+corteza de árboles fragmentados+arena (450 - 100 - 450 g)	28,90	bc	
T ₄ Arena+corteza de árboles fragmentados+helecho deshilachado (750 - 150 - 100 g)	28,40	bc	
T ₆ Suelo limoso+ corteza de árboles fragmentados + pulpa de café (700 - 200 - 100 g)	26,47	c	

CV=19,71 %

Los resultados obtenidos de la prueba de Duncan a un nivel de significancia de ($\alpha = 0,05$) para la variable longitud promedio de la hoja de la planta (Cuadro 5), muestra que existe diferencias estadísticas significativas del tratamiento T₂ (suelo agrícola + helecho deshilachado+ roca lutita: 450 - 100 - 450 g) con respecto a los demás tratamientos (T₃, T₅, T₁, T₇, T₄, y T₆), en la evaluación realizada durante un período de 14 meses de establecido la planta

en el invernadero. Se obtuvo un crecimiento de 35,63 cm para el tratamiento T₂, seguido del tratamiento T₃ con 32,20 cm y seguido por los tratamientos T₁, T₇ y T₅; alcanzando los niveles más bajos de crecimiento los tratamientos T₆ y T₄ con 28,40 cm y 26,47 cm respectivamente.

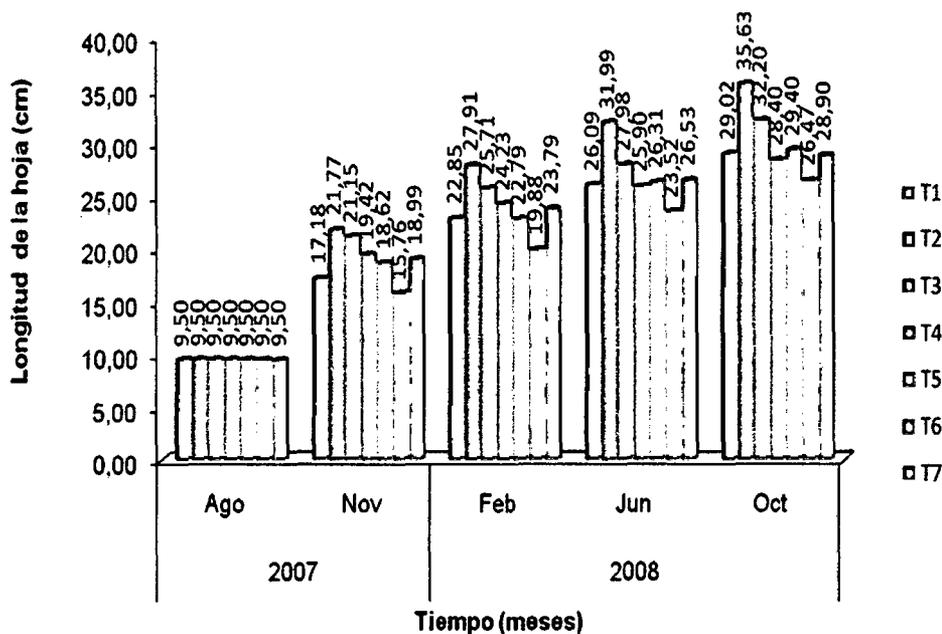


Figura 5. Longitud promedio de la hoja de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (Zapatito de la reyna), de agosto 2007 - octubre 2008.

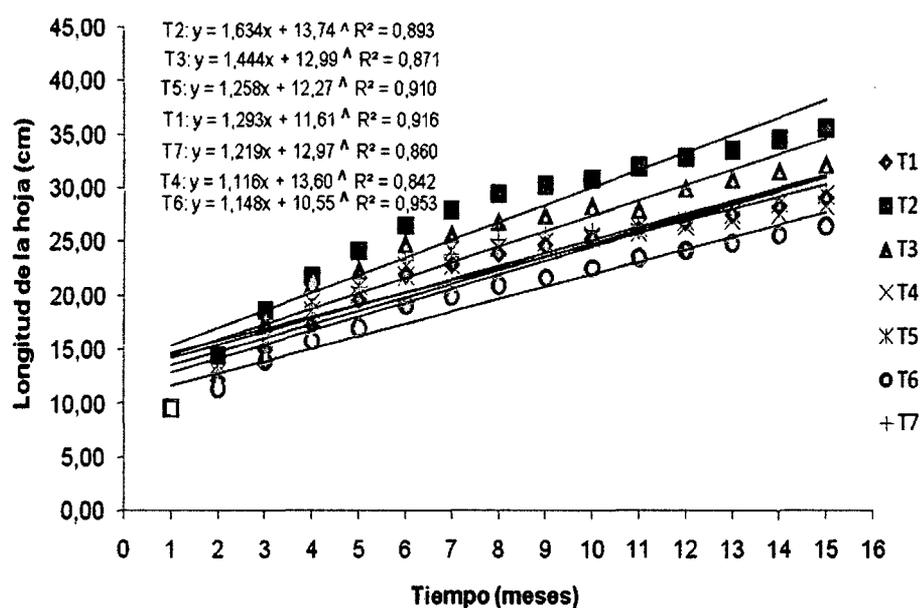


Figura 6. Curvas de longitud promedio de la hoja de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), de agosto 2007 - octubre 2008.

Mediante la regresión lineal (Figura 6), el T₂ es el que tiene una mayor pendiente (1,634) y posee un coeficiente de correlación excelente ($r^2 = 0,893$) encontrándose dentro del rango de ($0,90 < r < 1$) manifestado por MARTINEZ (1992), por lo tanto se demuestra que el T₂ alcanzó el mayor crecimiento de longitud promedio de la hoja en comparación con los demás tratamientos.

4.4. Efecto en ancho de la hoja de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna).

Cuadro 6. Prueba de Duncan $\alpha = 0,05$, del ancho promedio de la hoja, en el mes de octubre del 2008.

Orden de mérito de los tratamientos		Promedio (cm)	Duncan ($\alpha=0,05$)	Sig.
T ₂	Suelo agrícola + helecho deshilachado+ roca lutita (400 - 100 - 500 g)	2,13	a	
T ₃	Suelo agrícola + hojarasca + arena (600 - 50 - 350 g)	2,06	ab	
T ₄	Arena+corteza de árboles fragmentados+helecho deshilachado (750 - 150 - 100 g)	1,95	abc	
T ₁	Suelo agrícola + aserrín descompuesto + arena (450 - 100 - 450 g)	1,94	abc	*
T ₅	Palo descompuesto + musgo + arena (200 - 100 - 700 g)	1,88	bc	
T ₆	Suelo limoso+corteza de árboles fragmentados+pulpa de café (700 - 200 - 100 g)	1,81	c	
T ₇	Suelo agrícola+corteza de árboles fragmentados+ arena (450 - 100 - 450 g)	1,79	c	

CV=15,46 %

Los resultados obtenidos de la prueba de Duncan a un nivel de significancia de ($\alpha = 0,05$) para la variable ancho promedio de la hoja de la planta (Cuadro 6), muestra que existe diferencias estadísticas significativas del tratamiento T₂ (suelo agrícola + helecho deshilachado + roca lutita: 600 - 50 - 350 g) con respecto a los demás tratamientos (T₃, T₄, T₁, T₅, T₆ y T₇), en la evaluación realizada durante un período de 14 meses de establecido la planta en el invernadero. Se obtuvo un incremento de 2,13 cm para el tratamiento T₂, seguido del tratamiento T₃ con 2,06 cm y seguido por los tratamientos T₄, T₁ y T₅, alcanzando los niveles más bajos de incremento los tratamientos T₆ y T₇ con 19,93 cm y 19,87 cm respectivamente.

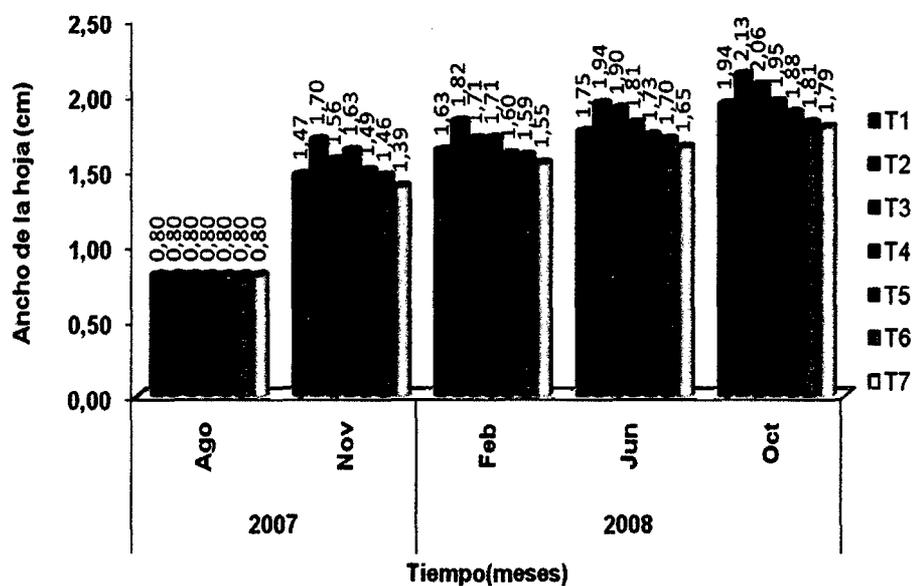


Figura 7. Ancho promedio de la hoja de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb.

f.) Rolfe (zapatito de la reina), de agosto 2007 - octubre 2008.

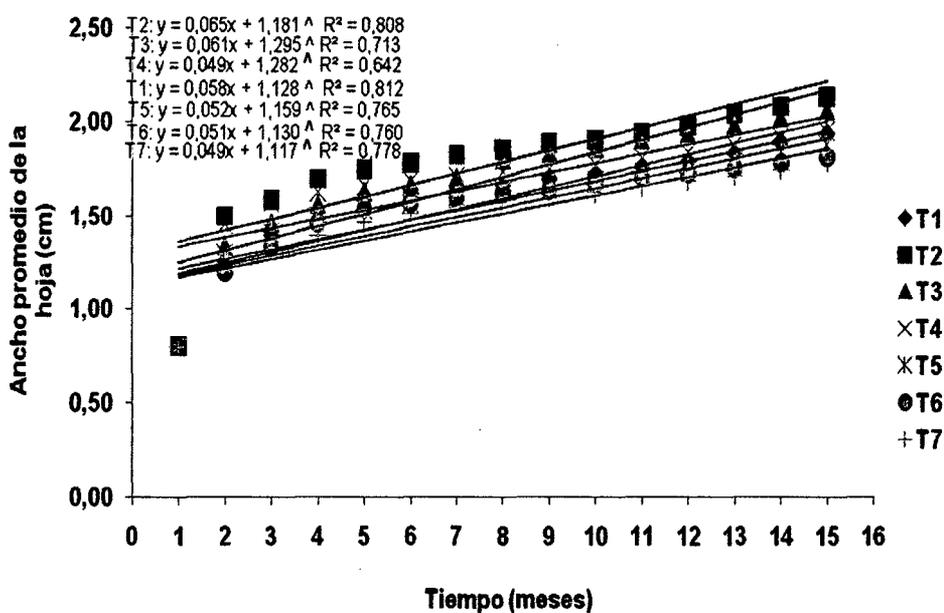


Figura 8. Curvas de incremento del ancho promedio de la hoja de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reina), de agosto 2007 - octubre 2008.

Mediante la regresión lineal (Figura 8), el T₂ es el que tiene una mayor pendiente (0,065) y posee un coeficiente de correlación aceptable ($r^2 = 0,808$) encontrándose dentro del rango de ($0,80 < r < 0,90$) manifestado por MARTINEZ (1992), por lo tanto se demuestra que el T₂ alcanzó el mayor incremento del ancho promedio de la hoja en comparación con los demás tratamientos.

La evaluación final a los 14 meses de establecido la especie *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna) (Cuadro 3, 4,5 y 6) y (Figura 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8), demuestran que el T₂ (suelo agrícola + helecho deshilachado + roca lutita: 400 - 100 - 500 g) obtuvo el mejor crecimiento en altura total (30,67 cm) y diámetro promedio de la planta (2,81 cm), longitud (35,63 cm) y ancho promedio de la hoja (2,13 cm). La explicación de estos hechos obedecen a la composición y textura del tratamiento T₂ (Cuadro 64 del Anexo F) cuya mezcla de sustratos conformaron un tratamiento suelto, grueso, no compacto, aireado y buena capacidad retentiva de humedad, creando condiciones favorables para el crecimiento de la planta diferente a los demás tratamientos, tal como lo indica (ARÉVALO, 2007).

Así mismo el T₂ es un tratamiento fértil (Cuadro 64 del Anexo F) puesto que presentaba considerables niveles de nutrientes como fósforo (15,10 a 17,90 ppm), potasio (439 a 670 kg/ha) y especialmente el nitrógeno (0,56 a 0,53 %) que promovió el crecimiento rápido en altura de la planta especialmente en longitud y diámetro de las hojas, tal como lo manifiestan ARÉVALO (2007), ZAVALETA(1992) y DEVLIN (1975) quienes sostienen que las plantas necesitan nitrógeno desde el principio del ciclo hasta el final para su

mejor crecimiento, desarrollo vegetativo y formación de brotes. El alto contenido de materia orgánica (12,5 %), la abundancia de microorganismos cuya actividad en los tratamientos y el lapso del tiempo permitieron a la planta disponer continuamente de los elementos esenciales.

Esto nos indica porqué las plantas se adaptaron a bien al T₂ ya que presentaba una textura franco arenoso y pH de 6,3 a 7,3 (Cuadro 64 del Anexo F) puesto que son ligeramente ácidos y alcalinos y se encuentran en el rango para la asimilación de nutrientes por las plantas considerado por los autores ZVALETA (1992) HUATANGARE (2005), CLUB PERUANO DE LAS ORQUÍDEAS (2006), ARÉVALO (2007) que hacen mención que las orquídeas toleran suelos relativamente ácidos y no tratamientos de textura arenoso donde el nivel de humedad es poco o escasa o se dependiese de la humedad almacenada en los sustratos. Cumpliendo con lo establecido por los autores GUERRA y HUAMANÍ (1995), quienes sostienen de acuerdo a un estudio de caracterización edafoclimática del hábitat de las orquídeas que los géneros de *Phragmipedium* se observan en suelos de texturas franco arenoso, ratificado por HUATANGARE (2005), que las especies de *Phragmipedium boissierianum* se desarrollan en suelos de textura franco arenoso.

4.5. Efecto en prendimiento y mortalidad de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna).

Cuadro 7. Evaluación de prendimiento y mortalidad de la planta, en el mes de octubre del 2008.

Tratamiento	N° de plantas establecidas	N° de plantas vivas	% Prendimiento	N° de plantas muertas	% Mortalidad
T ₁	15	15	100,00	0	0,00
T ₂	15	15	100,00	0	0,00
T ₃	15	15	100,00	0	0,00
T ₄	15	15	100,00	0	0,00
T ₅	15	15	100,00	0	0,00
T ₆	15	15	100,00	0	0,00
T ₇	15	15	100,00	0	0,00
Total	105	105	100,00	0	0,00

El porcentaje de prendimiento y mortalidad a los 14 meses de establecido las plantas (Cuadro 7), demostró que el porcentaje de prendimiento es de 100 % y mortalidad de 0 %. Esto nos indica que las condiciones del invernadero (temperatura, humedad y aireación) influenciaron en el crecimiento de la planta, puesto que cumplen con los requisitos del cultivo de orquídeas en invernaderos tal como lo manifiestan los autores BRIT y CISNEROS (2005) y DUMOIS (2006), no obstante aunque externamente a las plantas se les observaba en un buen estado no garantiza el desarrollo total de la planta, puesto que el éxito de la planta depende del buen estado en que se encuentre la raíz y de las características del sustrato.

4.6. Efecto en longitud de la raíz de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna).

Cuadro 8. Prueba de Duncan $\alpha = 0,05$, de longitud de la raíz de la planta, en el mes de octubre del 2008.

Orden de Mérito de los tratamientos	Promedio (cm)	Duncan ($\alpha=0,05$)	Sig.
T ₂ Suelo agrícola + helecho deshilachado+ roca (400 - 100 - 500 g)	34,20	a	
T ₅ Palo descompuesto + musgo + arena (200 - 100 - 700 g)	20,40	b	
T ₇ suelo agrícola+ corteza de árboles fragmentados + arena (450 - 100 - 450 g)	19,80	b	
T ₃ suelo agrícola + hojarasca + arena (600 - 50 - 350 g)	19,00	b	*
T ₁ suelo agrícola + aserrín descompuesto + arena (450 - 100 - 450 g)	19,00	b	
T ₄ arena+corteza de árboles fragmentados+helecho deshilachado (750 - 150 - 100 g)	15,80	bc	
T ₆ suelo limoso+corteza de árboles fragmentados+pulpa de café (700 - 200 - 100 g)	13,60	c	

CV=15,46%

Los resultados obtenidos de la prueba de Duncan a un nivel de significancia de ($\alpha = 0,05$) para la variable altura total de la planta (Cuadro 8), muestra que existe diferencias estadísticas significativas del tratamiento T₂ (suelo agrícola + helecho deshilachado + roca lutita: 400 - 100 - 500 g) con respecto a los demás tratamientos (T₅, T₇, T₃, T₁, T₄, y T₆), en la evaluación realizada durante un período de 14 meses de establecido la planta en el invernadero. Se obtuvo un crecimiento de 34,20 cm para el tratamiento T₂, seguido del tratamiento T₅ con 20,40 cm y seguido por los tratamientos T₇, T₃ y T₁; alcanzando los niveles más bajos de crecimiento los tratamientos T₄ y T₆ con 15,80 cm y 13,60 cm respectivamente.

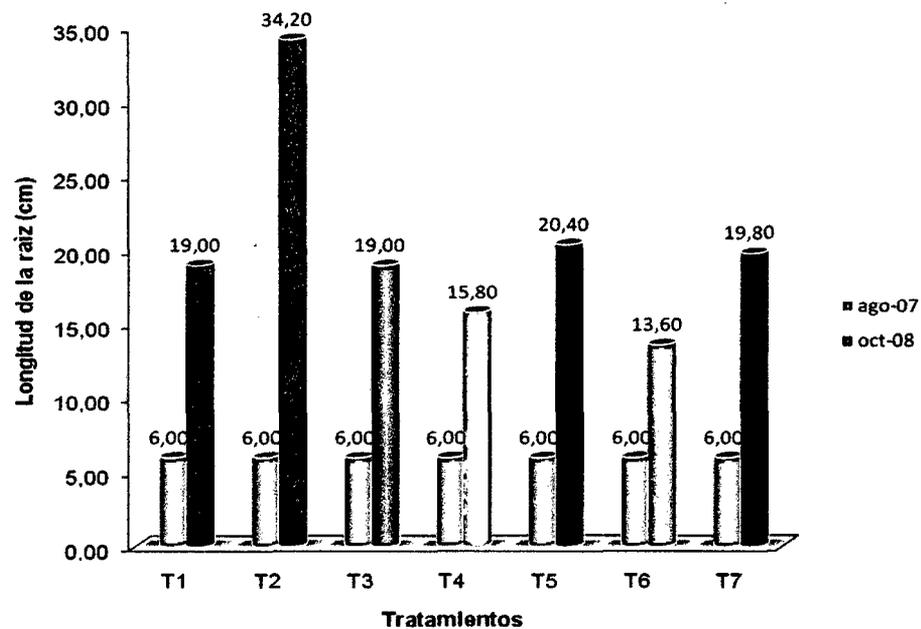


Figura 9. Crecimiento en longitud promedio de la raíz de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), de agosto 2007 - octubre 2008.

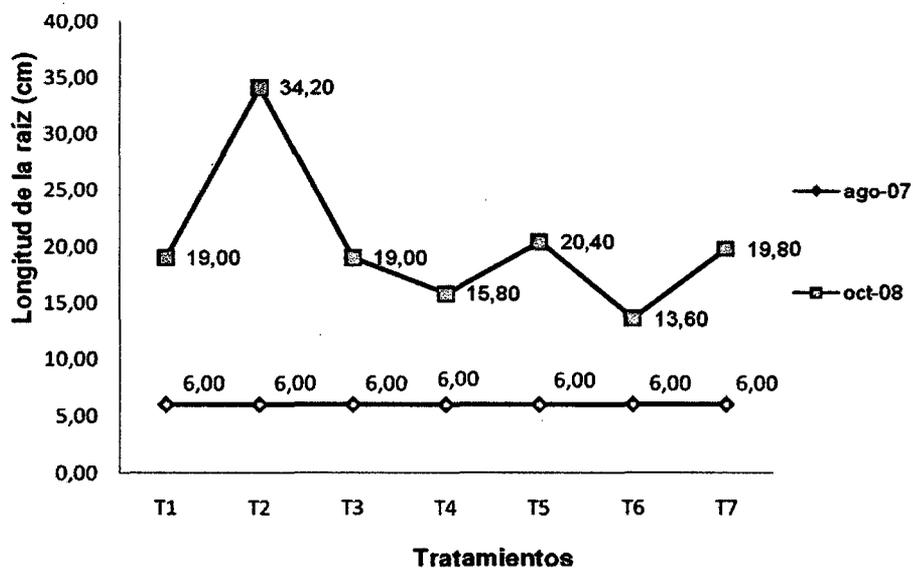


Figura 10. Curvas de crecimiento en longitud promedio de la raíz de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), de agosto 2007 - octubre 2008.

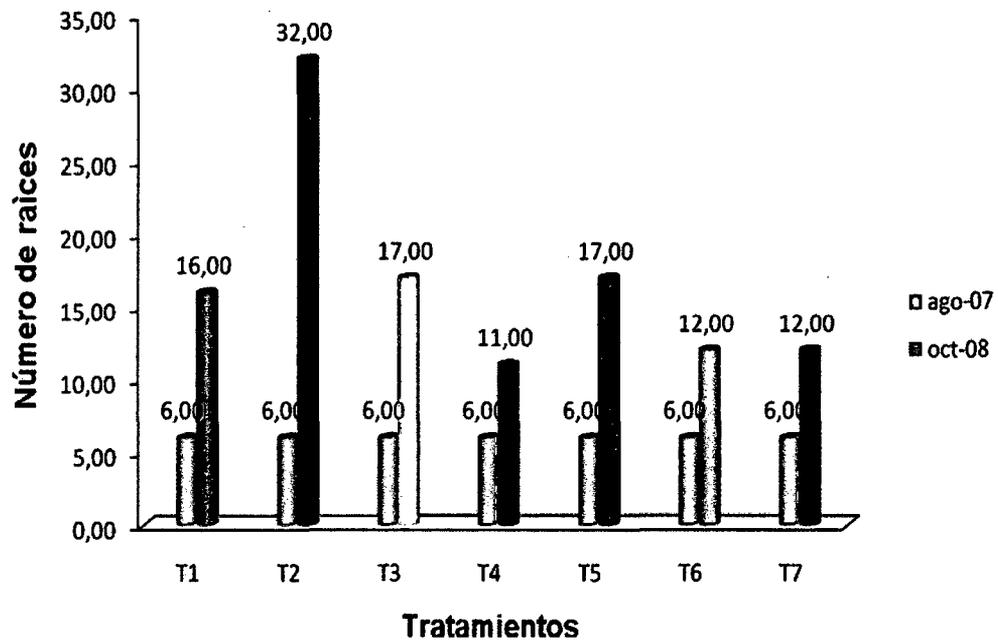


Figura 11. Número promedio de raíces de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), en agosto 2007 y octubre 2008.

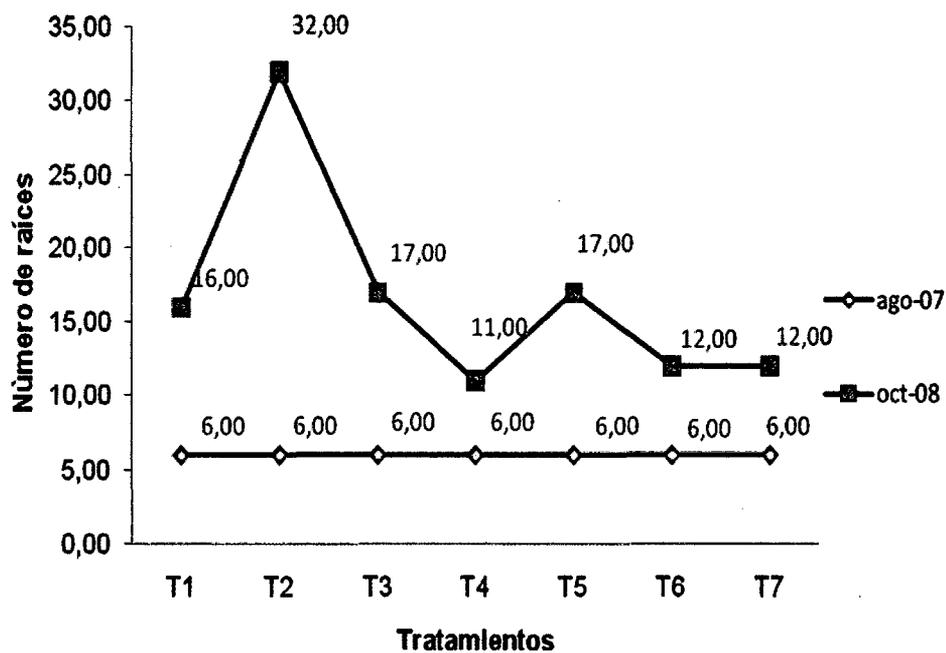


Figura 12. Curvas del número promedio de raíces de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), en agosto 2007 y octubre 2008.

Cuadro 9. Número de brotes y biología floral de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna).

Tratamiento	N° Brotes	Biología floral					
		Escapo (cm)		Flor		Labelo	
		Oct-08	Inicio-08	Oct-08	N°	Duración (días)	Longitud (cm)
T ₁	14,00	Mar	35,00	1	4	3,00	1,50
T ₂	30,00	Feb	85,00	6	15	5,00	2,00
T ₃	20,00	Abr	40,00	2	5	3,00	1,60
T ₄	9,00	Abri	10,00	-	-	-	-
T ₅	15,00	Mar	38,00	1	7	2,80	1,50
T ₆	14,00	May	15,00	-	-	-	-
T ₇	17,00	Abri	50,00	2	6	2,50	1,70

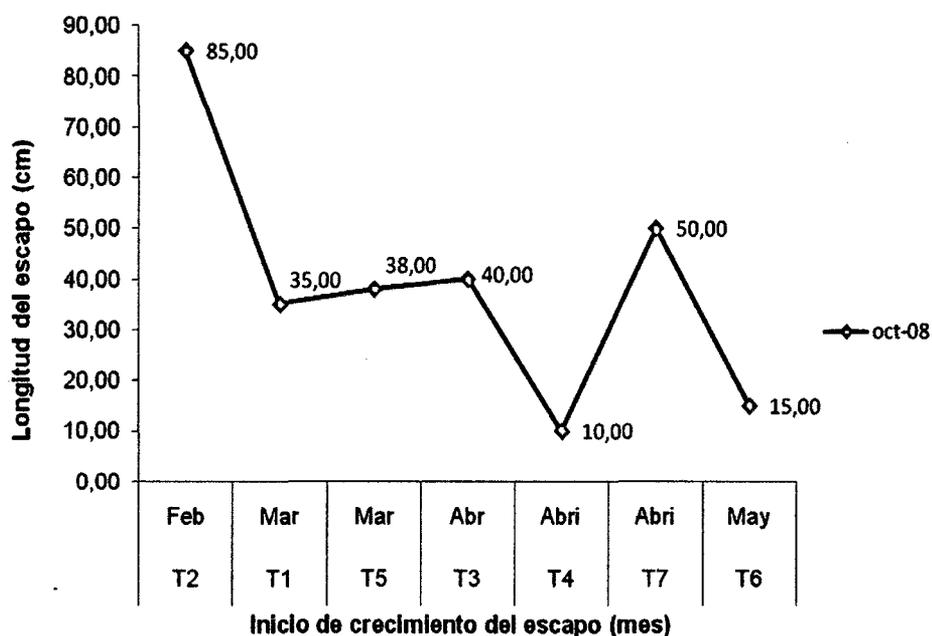


Figura 13. Curvas de crecimiento en longitud promedio del escapo de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), en el 2008.

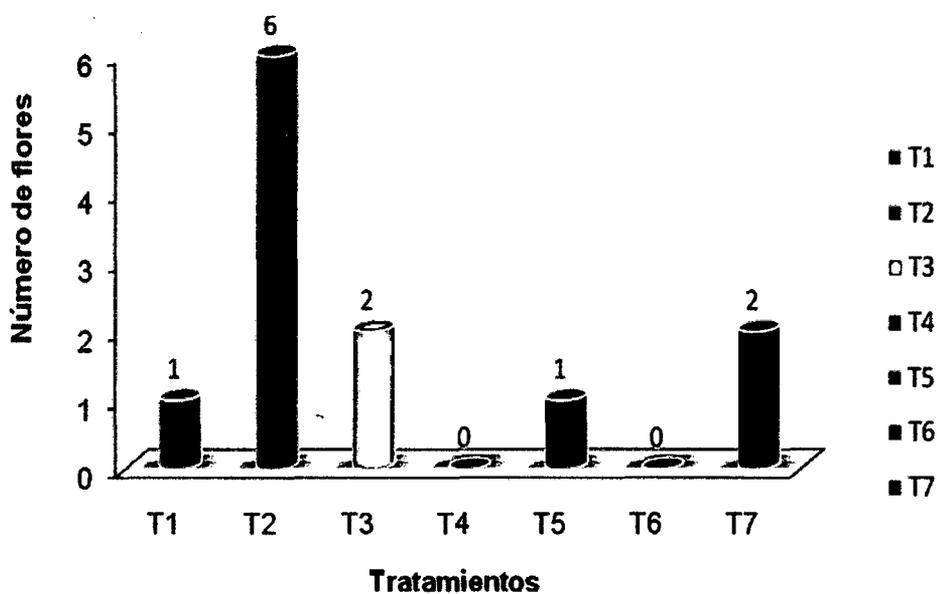


Figura 14. Número promedio de flores de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reina) por tratamientos.

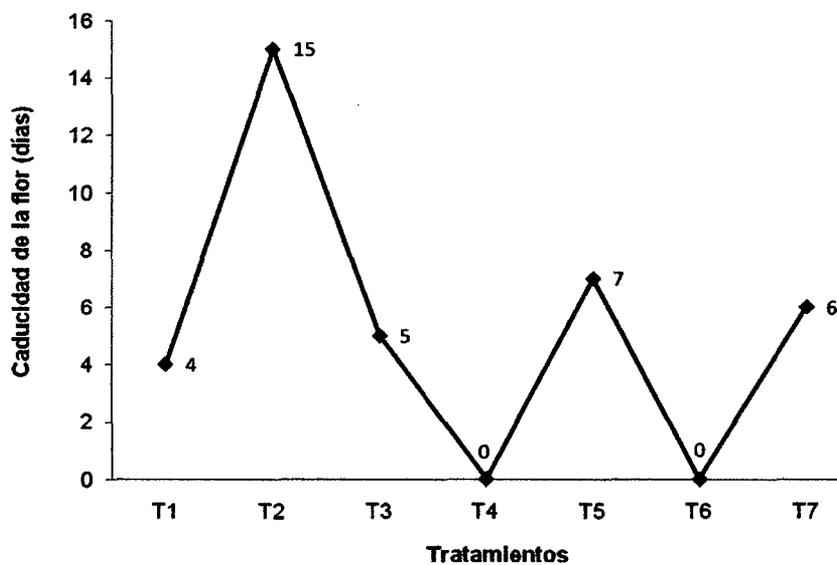


Figura 15. Tiempo de duración de la flor de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reina) por tratamientos.

La evaluación final a los 14 meses de establecido la especie *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna) (Cuadro 8) y (Figura 9 y 10), demuestran que el T₂ (suelo agrícola + helecho deshilachado + roca lutita: 400 - 100 - 500 g) obtuvo el mejor crecimiento en longitud de la raíz (34,20 cm) y la mayor cantidad en número de raíces (32) (Figura 11 y 12).

La explicación de estos hechos obedecen a la composición y textura del tratamiento T₂ (Cuadro 64 del Anexo F) cuya mezcla de sustratos conformaron un tratamiento suelto, grueso, no compacto, aireado y buena capacidad retentiva de humedad, creando condiciones favorables para el crecimiento de la planta diferente a los demás tratamientos, tal como lo indica (ARÉVALO, 2007).

Así mismo el T₂ es un tratamiento fértil (Cuadro 64 del Anexo F) puesto que presentaba considerables niveles de nutrientes como fósforo (15,10 a 17,90 ppm) que promovió el crecimiento radicular, potasio (439 a 670 kg/ha) que actuó como protector de la planta haciéndola más resistente al ataque de enfermedades y nitrógeno (0,56 a 0,53 %) que permitió el crecimiento y fortalecimiento de brotes, tal como lo manifiestan ARÉVALO (2007), ZAVALETA (1992) y DEVLIN (1975) quienes sostienen que el fósforo resulta esencial para el desarrollo y fortalecimiento radicular, estimula la floración y el potasio da resistencia frente a las enfermedades, a cambios bruscos de temperatura, al fortalecimiento de los tejidos y a fijar los colores en las flores.

Por consiguiente el velamen de la planta presentaba un color característico blanco cremoso determinando así un buen estado de la raíz en comparación a las raíces de los demás tratamientos que presentaban una

coloración marrón oscura que indicaba signos de podredumbre, tal como lo manifiestan los autores AREVALO (2007) y GUERRA (1995). Es por ello que el inicio de la floración para el T₂ fue primero en comparación a los demás tratamientos, iniciándose en el mes de febrero con la aparición del escapo alcanzando una longitud de 85 cm y un número de 6 flores y 30 brotes en promedio hasta octubre del 2008 (Cuadro 9) y (Figura 13 y 14), aproximándonos al estudio de biología floral realizado por (HUATÁNGARE, 2005).

Las características del tratamiento T₂ permitieron a las flores un tiempo de duración de 15 días en promedio, en comparación a los demás tratamientos (Figura 60 y 61 del Anexo J). Sin embargo a pesar de que los tratamientos diferentes al T₂, lograron florecer las flores eran pequeñas, flácidas y marchitas con una coloración amarilla, siendo las flores (labelo 5 cm de longitud y 2 cm de diámetro) del tratamiento T₂ más grandes, túrgidas y de color verde amarillo brillante (Figura 62 y 63 del Anexo J), característico como lo describe (HUATANGARE, 2005).

Esto nos indica porqué las plantas se adaptaron a bien al T₂ ya que presentaban una textura franco arenosa y pH de 6,3 a 7,3 (Cuadro 64 del Anexo F) puesto que son ligeramente ácidos y alcalinos y se encuentran en el rango para la asimilación de nutrientes por las plantas considerado por los autores NAVARRO (2003), ZAVALITA (1992), HUATANGARE (2005), CLUB PERUANO DE LAS ORQUÍDEAS (2006) y ARÉVALO (2007) que hacen mención que las orquídeas toleran suelos relativamente ácidos y no en tratamientos de textura arenoso donde el nivel de humedad es poco o escasa

o se dependiese de la humedad almacenada en los sustratos. Cumpliendo con lo establecido por los autores GUERRA y HUAMANÍ (1995), quienes sostienen de acuerdo a un estudio de caracterización edafoclimática del hábitat de las orquídeas que los géneros de *Phragmipedium* se observan en suelos de texturas franco arenoso, ratificado por HUATANGARE (2005), que las especies de *Phragmipedium boissierianum* se desarrollan en suelos de textura franco arenoso.

V. CONCLUSIONES

1. Existe efecto de mezclas de sustratos en el establecimiento de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reina) en la Comunidad Nativa Yánesha Alto Yurinaki, demostrado de acuerdo a los niveles de significación estadística el tratamiento T₂ (suelo agrícola + helecho deshilachado + roca lutita: 400 - 100 - 500 g) es el sustrato más adecuado para el establecimiento de este tipo de orquídea bajo determinadas condiciones del invernadero.
2. Existe diferencias estadísticas significativas para la variable altura total, obteniendo el mejor resultado el tratamiento T₂ (30,67 cm), a los 14 meses de evaluación, seguido de los tratamientos T₃, T₁, T₇, T₅, T₆, y T₄ con valores de 24,50 cm, 23,50 cm, 22,93 cm, 21,39 cm, 19,93 cm y 19,87 cm.
3. Existe diferencias estadísticas significativas para la variable diámetro de la planta, obteniendo el mejor resultado el tratamiento T₂ (2,81 cm), a los 14 meses de evaluación, seguido de los tratamientos T₄, T₃, T₅, T₆, T₇ y T₁ con valores de 2,63 cm, 2,61 cm, 2,50 cm, 2,48 cm, 2,27 cm y 2,25 cm.
4. Existe diferencias estadísticas significativas para la variable longitud de la hoja, obteniendo el mejor resultado el tratamiento T₂ (35,63 cm), a los 14 meses de evaluación, seguido de los tratamientos T₃, T₅, T₁, T₇, T₄, y T₆ con valores de 32,20 cm, 29,40 cm, 29,02 cm, 28,90, 28,40 cm y 26,47 cm.

5. Existe diferencias estadísticas significativas para la variable ancho de la hoja, obteniendo el mejor resultado el tratamiento T₂ (2,13 cm), a los 14 meses de evaluación, seguido de los tratamientos T₃, T₄, T₁, T₅, T₆ y T₇ con valores de 2,06 cm, 1,95 cm, 1,94 cm, 1,88 cm, 1,81 cm y 1,79 cm.
6. Se logró un 100 % de prendimiento y 0 % de mortalidad por cada tratamiento de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), a los 14 meses de establecido.

VI. RECOMENDACIONES

1. La mejor mezcla de sustrato para el establecimiento de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna) en la Comunidad Nativa Yánesha Alto Yurinaki, es el tratamiento T₂ (suelo agrícola + helecho deshilachado + roca lutita: 400 - 100 - 500 g).
2. Continuar este trabajo de investigación para evaluar en totalidad la fenología de las plantas y determinar las características de las flores de acuerdo de a la reacción con cada mezcla diferente de sustratos.
3. Realizar investigaciones uniformizando las unidades experimentales con el T₂ con la finalidad de poder aplicar fertilizantes orgánicos y determinar el efecto de cada uno de los posibles.
4. Realizar investigaciones de riego por goteo a las unidades experimentales con la finalidad de determinar la cantidad de agua necesaria para este tipo de especie.
5. Realizar investigaciones uniformizando las unidades experimentales con el T₂ con la finalidad de establecer otras especies de orquídeas y observar los resultados.

VII. ABSTRACT

This study was conducted in the Native Community High Yanasha Yurinaki, located in the district of Perene Chanchamayo province and region of Junin, using seven different mixtures of substrates: T₁: agricultural soil + sand + decomposed sawdust (450 - 100 - 450 g), T₂: agricultural soil + rock + shale shredded fern (400 - 100 - 500 g), T₃: agricultural soil + litter + sand (600 - 50 - 350 g) and T₄: sand + fragmented + bark shredded fern (750 - 150 - 100 g); T₅: agricultural soil + moss + sand (200 - 100 - 700 g), T₆: loamy soil + fragmented + bark broken coffee pulp (700 - 200 - 100 g) and T₇ agricultural land fragmented + bark + sand (450 - 100 - 450 g) in the establishment of *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (queen slipper) in a greenhouse. Established 15 repetitions for each treatment in a completely randomized design (DCA).

From the results it is concluded that there is 100 % of ignition and 0% mortality for each treatment of the species at 14 months established. The T₂ treatment proved adequate for the establishment of this type of orchid greenhouse, with variable height and diameter of the plant (30,67 cm and 2,81 cm), length and leaf width (35,63 cm and 2,13 cm), length and number of roots (34,20 cm and 32 roots), 30 outbreaks, scape length (85 cm), duration of the flower (15 days), length and diameter of the lip (5 and 2 cm) and 6 flowers on

average. The substrate of T₂ corresponds to: agricultural soil + rock + shale shredded fern (400 - 100 - 500 g), the success is because the treatment had ideal characteristics such as good ventilation, loose substrates, thick, not compact, good retention of moisture and essential nutrients such as phosphorus (15,10 to 17,90 ppm), potassium (439 to 670 kg / ha) and nitrogen (0,56 to 0,53 %).

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVAREZ, G. 2007. Residuos madereros, transformación y uso. [En línea]: MAXMAIL (<http://www.mailxmail.com>, 10 May. 2007).
- AREVALO, S. 2007. Cultivo de Orquídeas Para Aficionados. Lima, Perú. Stampa Gráfica. 86p.
- BRIT, J. 2005. Cultivo de Orquídeas. [En línea]: BRIT (<http://articulos.infojardin.com/orquideas/>, 15 Ene 2007).
- CALZADA, B. 1986. Métodos Estadísticos para la investigación. 3 ed. Lima , Perú , Milagros, S.A. UNALM. 643 p.
- CANOVAS, F., DÍAZ, J. 1993. Cultivos Sin suelo. [En línea]: (<http://www.wikipedia.com/>, 10 May 2007).
- CISNEROS, A. 2005. Condiciones Básicas para cultivos de orquídeas.
- CLUB PERUANO DE ORQUIDEAS. 2006. *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe 1896. [En línea]: ORCHIDACEAS (<http://www.peruorchids.com/orquideas/>, 15 Abr 2007).
- BENNETT, D., CHRISTENSON, E. 2003. Icones orchidacearum Peruvianum, USA. 200p.
- CHRISTENSON, E. 2003. Machu Picchu. Orchids. [En línea]: PROFONAPE (<http://www.andesamazon.org/es/projects/orchids/>, 22 Ene. 2007).

- DEVLIN, R. 1975. Fisiología vegetal. Barcelona, España, Ediciones Omega. 281 p.
- DUMOIS, L. 2006. ¿Que es una orquídea? [En línea]: (<http://www.flinet.com/grega/orchids/>, 28 Dic. 2006).
- GROS, A. 1986. Abonos. Guía de práctica de la fertilización. 7 ed. Madrid, España, Mundi-Prensa. 560 p.
- HOCHLEITER, K. 1983. Minerales y Rocas. Barcelona, España, Ediciones Omega. 249p.
- HUATANGARE, E. 2005. Ecología y Distribución de *Phragmipedium boissierianum* y *Catasetumpusillum* (Orchidaceae) en la Cuenca Alta del Ahuashiyacu, Cordillera Escalera, Región San Martín, Perú. 40 p
- FONTQUER, P. 1974. Diccionario de Botánica. 7 ed. Barcelona, España, Editor Labor S.A. 1294p.
- GUERRA, J., HUAMANÍ, H. 1995. Caracterización Edafoclimática del Hábitat de las Orquídeas. Tingo María, Perú, UNAS. 40 p.
- GUERRA, J. 1995. Orquídeas. 2 Ed. Tingo María, Perú, UNAS (IIAP). 46 p.
- KUNZE, H. 2002. Origen de sustratos naturales. [En línea]: (<http://es.wikipedia.org/wiki/Arena>, 10 May. 2007).
- IUCN. 2001. Lista Roja de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre. [En línea]: (<http://www.conam.gob.pe/>, 15 Ene. 2007).
- MANRIQUE, A. 2005. Lista de Especies de Orquídeas Peruanas. Lima, Perú. Centro De Jardinería Manrique. 178p.

- MARTÍNEZ, B. 1992. Estadística. 6 ed. Edit. Santa Fe de Bogotá, Colombia, Textos universitarios. 774 p.
- REGLAMENTO DE LA LEY FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE. (2001).
Lima, Perú, El Peruano. 24p.
- RIOS, C., RODRIGUEZ, B. 2005. Estadística Básica (Aplicaciones). Serie 5.
Chimbote, Perú, Graphic Chimbote S.A.C. 289p.
- SMITH *et al.* (2006). [En línea]: (<http://es.wikipedia.org/wiki/Cyatheaceae>,
29 May. 2007).
- SPSS 15,0 EN ESPAÑOL PARA WINDOWS.2007. Análisis Estadístico.
España, McGraw-Hill Interamericana de España. 320p.
- VASQUEZ, V. 1990. Experimentación Agrícola. Cajamarca, Perú, Amaru Editores S.A. 278p.
- VIDAL, J. 1982. Curso de Botánica: Planta, Flores y Fruto. 28 Ed. Lima, Perú, Bruño. 548p.
- WUST, W. 2003. Atlas departamental del Perú. Tomo 11. Lima, Perú, Peisa. 159p.
- ZAVALETA, A. 1992. Edafología. El suelo en relación con la producción.
Lima, Perú, CONCYTEC. 223p.

IX. ANEXO

ANEXO A. Evaluación de la altura total de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna)

Cuadro 10. Altura total promedio de la planta de agosto 2007 - octubre 2008.

Altura total promedio de la planta (cm)															
Tratamientos	2007					2008									
	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
T ₁	9,00	9,91	11,53	12,30	13,61	14,87	16,11	17,30	18,01	18,88	19,94	20,67	21,65	22,59	23,50
T ₂	9,00	12,11	14,80	16,20	17,89	19,57	20,83	22,87	23,96	25,13	26,18	27,39	28,19	29,71	30,67
T ₃	9,00	10,19	13,62	15,07	16,49	18,33	18,87	19,61	20,29	21,05	21,75	22,59	23,17	23,87	24,50
T ₄	9,00	10,40	12,41	13,22	14,27	15,45	15,99	16,60	16,96	17,31	17,70	18,15	18,57	19,30	19,87
T ₅	9,00	10,37	11,99	12,91	13,92	15,30	15,99	16,77	17,33	17,95	18,67	19,27	19,91	20,65	21,39
T ₆	9,00	10,23	11,47	12,27	13,03	13,95	14,39	15,07	15,87	16,44	17,21	17,95	18,60	19,31	19,93
T ₇	9,00	10,12	12,80	14,27	16,07	18,20	18,61	19,14	20,25	19,91	20,49	21,21	21,81	22,35	22,93
Σ	63,00	73,34	88,62	96,23	105,29	115,66	120,78	127,35	132,67	136,67	141,94	147,24	151,91	157,79	162,79
\bar{X}	9,00	10,48	12,66	13,75	15,04	16,52	17,25	18,19	18,95	19,52	20,28	21,03	21,70	22,54	23,26

Cuadro 11. Prueba de Duncan $\alpha = 0,05$, de altura de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), en el mes de setiembre del 2007.

Tratamientos	Promedio ¹ (cm)	Duncan ($\alpha=0,05$)
T ₂	12,11	a
T ₄	10,40	b
T ₅	10,37	b
T ₆	10,23	b
T ₃	10,19	b
T ₇	10,12	b
T ₁	9,91	b

¹ Los valores representan el promedio de altura de la planta, las letras a, b, representan la diferencia estadística entre los tratamientos evaluado mediante el DCA y prueba de Duncan ($P < 0,05$).

Cuadro 12. ANVA de altura de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), en el mes de setiembre del 2007.

Fuentes de Variación	G.L	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	FC	Sig.
Tratamiento	6	49,21	8,20	9,25	*
Error experimental	98	86,89	0,89		
TOTAL	104	136,11			

G.L=Grados de libertad

FC=Factor calculado

*= Significativo

CV=9,00 %

Cuadro 13. Prueba de Duncan $\alpha = 0,05$, de altura de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), en el mes de diciembre del 2007.

Tratamientos	Promedio ¹ (cm)	Duncan ($\alpha=0,05$)
T ₂	17,89	a
T ₃	16,49	ab
T ₇	16,07	b
T ₄	14,27	c
T ₅	13,92	c
T ₁	13,61	c
T ₆	13,03	c

¹ Los valores representan el promedio de altura de la planta, las letras a, b, c, representan la diferencia estadística entre los tratamientos evaluado mediante el DCA y prueba de Duncan ($P < 0,05$).

Cuadro 14. ANVA de altura de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), en el mes de diciembre del 2007.

Fuentes de variación	G.L	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	FC	Sig.
Tratamiento	6	287,89	47,98	8,98	*
Error experimental	98	523,34	5,34		
TOTAL	104	811,23			

G.L=Grados de libertad

FC=Factor calculado

*= Significativo

CV=15,36 %

Cuadro 15. Prueba de Duncan $\alpha = 0,05$, de altura de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reina), en el mes de marzo del 2008.

Tratamientos	Promedio ¹ (cm)	Duncan ($\alpha=0,05$)
T ₂	22,87	a
T ₃	19,61	b
T ₇	19,14	bc
T ₁	17,30	bcd
T ₅	16,77	cd
T ₄	16,60	cd
T ₆	15,07	d

¹ Los valores representan el promedio de altura de la planta, las letras a, b, c, d, representan la diferencia estadística entre los tratamientos evaluado mediante el DCA y prueba de Duncan ($P < 0,05$).

Cuadro 16. ANVA de altura de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reina), en el mes de marzo del 2008.

Fuentes de variación	G.L	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	Fcal.	Sig.
Tratamiento	6	598,23	99,70	7,91	*
Error experimental	98	1235,09	12,60		
TOTAL	104	1833,31			

G.L=Grados de libertad

FC=Factor calculado

*= Significativo

CV=19,51 %

Cuadro 17. Prueba de Duncan $\alpha = 0,05$, de altura de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), en el mes de junio del 2008.

Tratamientos	Promedio ¹ (cm)	Duncan ($\alpha=0,05$)
T ₂	26,18	a
T ₃	21,75	b
T ₇	20,49	bc
T ₁	19,94	bcd
T ₅	18,67	cd
T ₄	17,70	cd
T ₆	17,21	d

¹ Los valores representan el promedio de altura de la planta, las letras a, b, c, d, representan la diferencia estadística entre los tratamientos evaluado mediante el DCA y prueba de Duncan ($P < 0,05$).

Cuadro 18. ANVA de altura de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), en el mes de junio del 2008.

Fuentes de variación	G.L	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	FC	Sig.
Tratamiento	6	836,79	139,46	9,38	*
Error experimental	98	1457,32	14,87		
TOTAL	104	2294,11			

G.L=Grados de libertad

FC=Factor calculado

*= Significativo

CV=19,02 %

Cuadro 19. Prueba de Duncan $\alpha = 0,05$, de altura de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), en el mes de setiembre del 2008.

Tratamientos	Promedio ¹ (cm)	Duncan ($\alpha=0,05$)
T ₂	29,71	a
T ₃	23,87	b
T ₁	22,59	bc
T ₇	22,35	bc
T ₅	20,65	bc
T ₆	19,31	c
T ₄	19,30	c

¹ Los valores representan el promedio de altura de la planta, las letras a, b, c, representan la diferencia estadística entre los tratamientos evaluado mediante el DCA y prueba de Duncan ($P < 0,05$).

Cuadro 20. ANVA de altura de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), en el mes de setiembre del 2008.

Fuentes de variación	G.L	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	FC	Sig.
Tratamiento	6	1166,75	194,46	8,97	*
Error experimental	98	2125,73	21,69		
TOTAL	104	3292,47			

G.L=Grados de libertad

FC=Factor calculado

*= Significativo

CV=20,66 %

Cuadro 21. Prueba de Duncan $\alpha = 0,05$, de altura de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), en el mes de octubre del 2008.

Tratamientos	Promedio ¹ (cm)	Duncan ($\alpha=0,05$)
T ₂	30,67	a
T ₃	24,50	b
T ₁	23,50	bc
T ₇	22,93	bc
T ₅	21,39	bc
T ₆	19,93	c
T ₄	19,87	c

¹ Los valores representan el promedio de altura de la planta, las letras a, b, c, representan la diferencia estadística entre los tratamientos evaluado mediante el DCA y prueba de Duncan ($P < 0,05$).

Cuadro 22. ANVA de altura de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), en el mes de octubre del 2008.

Fuentes de variación	G.L	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	FC	Sig.
Tratamiento	6	1239,77	206,63	8,41	*
Error experimental	98	2406,73	24,56		
TOTAL	104	3646,50			

G.L=Grados de libertad

FC=Factor calculado

*= Significativo

CV=21,31 %

ANEXO B. Evaluación del Diámetro de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna).

Cuadro 23. Diámetro promedio de la planta de agosto 2007 - octubre 2008.

Diámetro promedio de la planta (cm)																
Tratamientos	2007							2008								
	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	
T ₁	1,00	1,39	1,54	1,70	1,78	1,86	1,93	1,98	2,00	2,02	2,06	2,09	2,12	2,18	2,25	
T ₂	1,00	1,72	1,90	1,97	2,12	2,19	2,30	2,44	2,47	2,49	2,54	2,57	2,62	2,75	2,81	
T ₃	1,00	1,61	1,84	2,00	2,08	2,13	2,24	2,33	2,37	2,41	2,45	2,49	2,52	2,56	2,61	
T ₄	1,00	1,59	1,88	1,96	2,06	2,18	2,23	2,42	2,45	2,47	2,51	2,57	2,58	2,61	2,63	
T ₅	1,00	1,46	1,60	1,96	2,03	2,09	2,11	2,16	2,18	2,21	2,25	2,30	2,36	2,43	2,50	
T ₆	1,00	1,60	1,73	2,03	2,11	2,15	2,19	2,21	2,24	2,28	2,31	2,36	2,40	2,44	2,48	
T ₇	1,00	1,40	1,69	1,88	1,96	2,01	2,04	2,07	2,09	2,11	2,14	2,18	2,21	2,24	2,27	
Σ	7,00	10,77	12,18	13,50	14,14	14,61	15,04	15,61	15,79	16,00	16,27	16,56	16,82	17,22	17,55	
\bar{X}	1,00	1,54	1,74	1,93	2,02	2,09	2,15	2,23	2,26	2,29	2,32	2,37	2,40	2,46	2,51	

Cuadro 24. Prueba de Duncan $\alpha = 0,05$, del diámetro de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), en el mes de setiembre del 2007.

Tratamientos	Promedio ¹ (cm)	Duncan ($\alpha=0,05$)
T ₂	1,72	a
T ₃	1,61	ab
T ₆	1,60	ab
T ₄	1,59	ab
T ₅	1,46	b
T ₇	1,40	b
T ₁	1,39	b

¹ Los valores representan el promedio del diámetro de la planta, las letras a, b, representan la diferencia estadística entre los tratamientos evaluado mediante el DCA y prueba de Duncan ($P < 0,05$).

Cuadro 25. ANVA del diámetro de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), en el mes de setiembre del 2007.

Fuentes de variación	G.L	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	FC	Sig.
Tratamiento	6	1,37	0,23	2,64	*
Error experimental	98	8,51	0,09		
TOTAL	104	9,88			

G.L=Grados de libertad

FC=Factor calculado

*= Significativo

CV=19,48 %

Cuadro 26. Prueba de Duncan $\alpha = 0,05$, del diámetro de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reina), en el mes de diciembre del 2007.

Tratamientos	Promedio ¹ (cm)	Duncan ($\alpha=0,05$)
T ₂	2,12	a
T ₆	2,11	a
T ₃	2,08	a
T ₄	2,06	a
T ₅	2,03	ab
T ₇	1,96	ab
T ₁	1,78	b

¹ Los valores representan el promedio del diámetro de la planta, las letras a, b, representan la diferencia estadística entre los tratamientos evaluado mediante el DCA y prueba de Duncan ($P<0,05$).

Cuadro 27. ANVA del diámetro de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reina), en el mes de diciembre del 2007.

Fuentes de variación	G.L	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	FC	Sig.
Tratamiento	6	1,23	0,20	1,9	NS
Error experimental	98	10,57	0,11		
TOTAL	104	11,80			

G.L=Grados de libertad

FC=Factor calculado

NS= No significativo

CV=16,42 %

Cuadro 28. Prueba de Duncan $\alpha = 0,05$, del diámetro de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reina), en el mes de marzo del 2008.

Tratamientos	Promedio ¹ (cm)	Duncan ($\alpha=0,05$)
T ₂	2,44	a
T ₄	2,42	a
T ₃	2,33	ab
T ₆	2,21	abc
T ₅	2,16	abc
T ₇	2,07	bc
T ₁	1,98	c

¹ Los valores representan el promedio del diámetro de la planta, las letras a,b,c, representan la diferencia estadística entre los tratamientos evaluado mediante el DCA y prueba de Duncan ($P<0,05$).

Cuadro 29. ANVA del diámetro de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reina), en el mes de marzo del 2008.

Fuentes de variación	G.L	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	FC	Sig.
Tratamiento	6	2,74	0,46	2,56	*
Error experimental	98	17,45	0,18		
TOTAL	104	20,19			

G.L=Grados de libertad

FC=Factor calculado

*= Significativo

CV=19,02 %

Cuadro 30. Prueba de Duncan $\alpha = 0,05$, del diámetro de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), en el mes de junio del 2008.

Tratamientos	Promedio ¹ (cm)	Duncan ($\alpha=0,05$)
T ₂	2,54	a
T ₄	2,51	a
T ₃	2,45	ab
T ₆	2,31	ab
T ₅	2,25	abc
T ₇	2,14	bc
T ₁	2,06	c

¹ Los valores representan el promedio del diámetro de la planta, las letras a, b, c, representan la diferencia estadística entre los tratamientos evaluado mediante el DCA y prueba de Duncan ($P < 0,05$).

Cuadro 31. ANVA del diámetro de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), en el mes de junio del 2008.

Fuentes de variación	G.L	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	FC	Sig.
Tratamiento	6	3,14	0,52	2,96	*
Error experimental	98	17,29	0,18		
TOTAL	104	20,42			

G.L=Grados de libertad

FC=Factor calculado

*= Significativo

CV=18,29 %

Cuadro 32. Prueba de Duncan $\alpha = 0,05$, del diámetro de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reina), en el mes de setiembre del 2008.

Tratamientos	Promedio ¹ (cm)	Duncan ($\alpha=0,05$)
T ₂	2,75	a
T ₄	2,61	a
T ₃	2,56	ab
T ₆	2,44	abc
T ₅	2,43	abc
T ₇	2,24	bc
T ₁	2,18	c

¹ Los valores representan el promedio del diámetro de la planta, las letras a, b, c, representan la diferencia estadística entre los tratamientos evaluado mediante el DCA y prueba de Duncan ($P < 0,05$).

Cuadro 33. ANVA del diámetro de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reina), en el mes de setiembre del 2008.

Fuentes de variación	G.L	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	FC	Sig.
Tratamiento	6	3,67	0,61	3,36	*
Error experimental	98	17,85	0,18		
TOTAL	104	21,52			

G.L=Grados de libertad

FC=Factor calculado

*= Significativo

CV=17,25 %

Cuadro 34. Prueba de Duncan $\alpha = 0,05$, del diámetro de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reina), en el mes de octubre del 2008.

Tratamientos	Promedio ¹ (cm)	Duncan ($\alpha=0,05$)
T ₂	2,81	a
T ₄	2,63	a
T ₃	2,61	ab
T ₅	2,50	abc
T ₆	2,48	abc
T ₇	2,27	bc
T ₁	2,25	c

¹ Los valores representan el promedio del diámetro de la planta, las letras a, b, c, representan la diferencia estadística entre los tratamientos evaluado mediante el DCA y prueba de Duncan ($P < 0,05$).

Cuadro 35. ANVA del diámetro de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reina), en el mes de octubre del 2008.

Fuentes de variación	G.L	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	FC	Sig.
Tratamiento	6	3,62	0,60	3,18	*
Error experimental	98	18,61	0,19		
TOTAL	104	22,23			

G.L=Grados de libertad

FC=Factor calculado

*= Significativo

CV=17,37 %

ANEXO C. Evaluación de la longitud de la hoja de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna).

Cuadro 36. Longitud promedio de la hoja de agosto 2007 - octubre 2008.

Tratamientos	Longitud promedio de la hoja (cm)														
	2007						2008								
	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
T ₁	9,50	12,17	14,98	17,18	19,56	21,87	22,85	23,85	24,67	25,26	26,09	26,81	27,48	28,24	29,02
T ₂	9,50	14,43	18,63	21,77	24,17	26,54	27,91	29,47	30,27	30,86	31,99	32,92	33,58	34,58	35,63
T ₃	9,50	11,90	17,56	21,15	22,35	24,81	25,71	26,87	27,48	28,34	27,98	29,96	30,83	31,59	32,20
T ₄	9,50	13,60	17,53	19,42	20,85	22,80	24,23	24,47	24,99	25,35	25,90	26,45	26,99	27,59	28,40
T ₅	9,50	12,87	16,00	18,62	20,05	21,83	22,79	24,37	24,93	25,53	26,31	26,89	27,57	28,51	29,40
T ₆	9,50	11,31	13,87	15,76	16,97	19,09	19,88	20,93	21,66	22,57	23,52	24,16	24,85	25,61	26,47
T ₇	9,50	12,83	16,42	18,99	20,80	23,26	23,79	25,19	25,66	26,08	26,53	27,14	27,71	28,17	28,90
Σ	66,50	89,11	114,99	132,89	144,75	160,21	167,14	175,16	179,66	183,99	188,31	194,32	199,01	204,29	210,02
\bar{X}	9,50	12,73	16,43	18,98	20,68	22,89	23,88	25,02	25,67	26,28	26,90	27,76	28,43	29,18	30,00

Cuadro 37. Prueba de Duncan $\alpha = 0,05$, de longitud de la hoja de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), en el mes de setiembre del 2007.

Tratamientos	Promedio ¹ (cm)	Duncan ($\alpha=0,05$)
T ₂	14,43	a
T ₄	13,60	ab
T ₅	12,87	bc
T ₇	12,83	bc
T ₁	12,17	bc
T ₃	11,90	c
T ₆	11,31	c

¹ Los valores representan el promedio de longitud de la hoja de la planta, las letras a, b, c, representan la diferencia estadística entre los tratamientos evaluado mediante el DCA y prueba de Duncan ($P < 0,05$).

Cuadro 38. ANVA de longitud de la hoja de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), en el mes de setiembre del 2007.

Fuentes de variación	G.L	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	FC	Sig.
Tratamiento	6	100,82	16,80	4,11	*
Error experimental	98	400,48	4,09		
TOTAL	104	501,30			

G.L=Grados de libertad

FC=Factor calculado

*= Significativo

CV=15,89 %

Cuadro 39. Prueba de Duncan $\alpha = 0,05$, de longitud de la hoja de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), en el mes de diciembre del 2007.

Tratamientos	Promedio ¹ (cm)	Duncan ($\alpha=0,05$)
T ₂	24,17	a
T ₃	22,35	ab
T ₄	20,85	b
T ₇	20,80	b
T ₅	20,05	b
T ₁	19,56	bc
T ₆	16,97	c

¹ Los valores representan el promedio de longitud de la hoja de la planta, las letras a, b, c, representan la diferencia estadística entre los tratamientos evaluado mediante el DCA y prueba de Duncan ($P < 0,05$).

Cuadro 40. ANVA de longitud de la hoja de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), en el mes de diciembre del 2007.

Fuentes de variación	G.L	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	FC	Sig.
Tratamiento	6	456,69	76,12	5,71	*
Error experimental	98	1307,0	13,34		
TOTAL	104	1763,77			

G.L=Grados de libertad

FC=Factor calculado

*= Significativo

CV=17,66 %

Cuadro 41. Prueba de Duncan $\alpha = 0,05$, de longitud de la hoja de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reina), en el mes de marzo del 2008.

Tratamientos	Promedio ¹ (cm)	Duncan ($\alpha=0,05$)
T ₂	29,47	a
T ₃	26,87	ab
T ₇	25,19	b
T ₄	24,47	bc
T ₅	24,37	bc
T ₁	23,85	bc
T ₆	20,93	c

¹ Los valores representan el promedio de longitud de la hoja de la planta, las letras a, b, c, representan la diferencia estadística entre los tratamientos evaluado mediante el DCA y prueba de Duncan ($P<0,05$).

Cuadro 42. ANVA de longitud de la hoja de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reina), en el mes de marzo del 2008.

Fuentes de variación	G.L	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	FC	Sig.
Tratamiento	6	629,88	104,98	4,22	*
Error experimental	98	2438,71	24,88		
TOTAL	104	3068,59			

G.L=Grados de libertad

FC=Factor calculado

*= Significativo

CV=19,94 %

Cuadro 43. Prueba de Duncan $\alpha = 0,05$, de longitud de la hoja de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), en el mes de junio del 2008.

Tratamientos	Promedio ¹ (cm)	Duncan ($\alpha=0,05$)
T ₂	31,99	a
T ₃	27,98	ab
T ₇	26,53	b
T ₅	26,31	b
T ₁	26,09	b
T ₄	25,90	b
T ₆	23,52	b

¹ Los valores representan el promedio de longitud de la hoja de la planta, las letras a, b, representan la diferencia estadística entre los tratamientos evaluado mediante el DCA y prueba de Duncan ($P < 0,05$).

Cuadro 44. ANVA de longitud de la hoja de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), en el mes de junio del 2008.

Fuentes de variación	G.L	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	FC	Sig.
Tratamiento	6	609,15	101,53	3,01	0,01
Error experimental	98	3300,45	33,68		
Total	104	3909,60			

G.L=Grados de libertad

FC=Factor calculado

*= Significativo

CV=21,57 %

Cuadro 45. Prueba de Duncan $\alpha = 0,05$, de longitud de la hoja de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), en el mes de setiembre del 2008.

Tratamientos	Promedios ¹ (cm)	Duncan ($\alpha=0,05$)
T ₂	34,58	a
T ₃	31,59	ab
T ₅	28,51	bc
T ₁	28,24	bc
T ₇	28,17	bc
T ₄	27,59	bc
T ₆	25,61	c

¹ Los valores representan el promedio de longitud de la hoja de la planta, las letras a, b, c, representan la diferencia estadística entre los tratamientos evaluado mediante el DCA y prueba de Duncan ($P < 0,05$).

Cuadro 46. ANVA de longitud de la hoja de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), en el mes de setiembre del 2008.

Fuentes de variación	G.L	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	FC	Sig.
Tratamiento	6	789,70	131,62	4,18	0,00
Error experimental	98	3088,23	31,51		
TOTAL	104	3877,92			

G.L=Grados de libertad

FC=Factor calculado

*= Significativo

CV=19,24 %

Cuadro 47. Prueba de Duncan $\alpha = 0,05$, de longitud de la hoja de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), en el mes de octubre del 2008.

Tratamientos	Promedios ¹ (cm)	Duncan ($\alpha=0,05$)
T ₂	35,63	a
T ₃	32,20	ab
T ₅	29,40	bc
T ₁	29,02	bc
T ₇	28,90	bc
T ₄	28,40	bc
T ₆	26,47	c

¹ Los valores representan el promedio de longitud de la hoja de la planta, las letras a, b, c, representan la diferencia estadística entre los tratamientos evaluado mediante el DCA y prueba de Duncan ($P < 0,05$).

Cuadro 48. ANVA de longitud de la hoja de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), en el mes de octubre del 2008.

Fuentes de variación	G.L	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	FC	Sig.
Tratamiento	6	812,24	135,37	3,87	*
Error experimental	98	3427,65	34,98		
TOTAL	104	4239,89			

G.L=Grados de libertad

FC=Factor calculado

*= Significativo

CV=19,71 %

ANEXO D. Evaluación del ancho de la hoja de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna).

Cuadro 49. Ancho promedio de la hoja de agosto 2007 - octubre 2008.

Tratamientos	Diámetro promedio de la hoja (cm)														
	2007						2008								
	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
T ₁	0,80	1,24	1,40	1,47	1,53	1,59	1,63	1,66	1,69	1,72	1,75	1,79	1,83	1,90	1,94
T ₂	0,80	1,50	1,59	1,70	1,75	1,78	1,82	1,86	1,89	1,91	1,94	1,98	2,05	2,08	2,13
T ₃	0,80	1,34	1,47	1,56	1,63	1,67	1,71	1,80	1,83	1,86	1,90	1,94	1,98	2,02	2,06
T ₄	0,80	1,45	1,58	1,63	1,66	1,69	1,71	1,73	1,75	1,77	1,81	1,84	1,88	1,92	1,95
T ₅	0,80	1,30	1,41	1,49	1,53	1,57	1,60	1,63	1,66	1,69	1,73	1,76	1,80	1,84	1,88
T ₆	0,80	1,19	1,33	1,46	1,54	1,56	1,59	1,62	1,64	1,67	1,70	1,73	1,75	1,78	1,81
T ₇	0,80	1,24	1,35	1,39	1,46	1,51	1,55	1,57	1,59	1,62	1,65	1,68	1,71	1,74	1,79
Σ	5,60	9,26	10,11	10,71	11,11	11,37	11,61	11,87	12,06	12,24	12,49	12,72	12,99	13,28	13,57
\bar{X}	0,80	1,32	1,44	1,53	1,59	1,62	1,66	1,70	1,72	1,75	1,78	1,82	1,86	1,90	1,94

Cuadro 50. Prueba de Duncan $\alpha = 0,05$, del ancho de la hoja de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), en el mes de setiembre del 2007.

Tratamientos	Promedio ¹ (cm)	Duncan ($\alpha=0,05$)
T ₂	1,50	a
T ₄	1,45	ab
T ₃	1,34	abc
T ₅	1,30	bc
T ₁	1,24	c
T ₇	1,24	c
T ₆	1,19	c

¹ Los valores representan el promedio del ancho de la hoja de la planta, las letras a, b, c, representan la diferencia estadística entre los tratamientos evaluado mediante el DCA y prueba de Duncan ($P < 0,05$).

Cuadro 51. ANVA del ancho de la hoja de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), en el mes de setiembre del 2007.

Fuentes de variación	G.L	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	FC	Sig.
Tratamiento	6	1,21	0,20	3,59	*
Error experimental	98	5,49	0,06		
TOTAL	104	6,70			

G.L=Grados de libertad

FC=Factor calculado

*= Significativo

CV=18,56 %

Cuadro 52. Prueba de Duncan $\alpha = 0,05$, del ancho de la hoja de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reina), en el mes de diciembre del 2007.

Tratamientos	Promedios ¹ (cm)	Duncan ($\alpha=0,05$)
T ₂	1,75	a
T ₄	1,66	ab
T ₃	1,63	ab
T ₆	1,54	b
T ₅	1,53	b
T ₁	1,53	b
T ₇	1,46	b

¹ Los valores representan el promedio del ancho de la hoja de la planta, las letras a, b, representan la diferencia estadística entre los tratamientos evaluado mediante el DCA y prueba de Duncan ($P < 0,05$).

Cuadro 53. ANVA del ancho de la hoja de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reina), en el mes de diciembre del 2007.

Fuentes de variación	G.L	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	FC	Sig.
Tratamiento	6	0,87	0,14	2,27	*
Error experimental	98	6,25	0,06		
TOTAL	104	7,12			

G.L=Grados de libertad

FC=Factor calculado

*= Significativo

CV=15,41 %

Cuadro 54. Prueba de Duncan $\alpha = 0,05$, del ancho de la hoja de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), en el mes de marzo del 2008.

Tratamientos	Promedios ¹ (cm)	Duncan ($\alpha=0,05$)
T ₂	1,86	a
T ₃	1,80	ab
T ₄	1,73	ab
T ₁	1,66	ab
T ₅	1,63	ab
T ₆	1,62	b
T ₇	1,57	b

¹ Los valores representan el promedio del ancho de la hoja de la planta, las letras a, b, representan la diferencia estadística entre los tratamientos evaluado mediante el DCA y prueba de Duncan ($P < 0,05$).

Cuadro 55. ANVA del ancho de la hoja de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), en el mes de marzo del 2008.

Fuentes de variación	G.L	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	FC	Sig.
Tratamiento	6	0,97	0,16	2,04	NS
Error experimental	98	7,80	0,08		
TOTAL	104	8,77			

G.L=Grados de libertad

FC=Factor calculado

*= Significativo

NS=No significativo

CV=16,64 %

Cuadro 56. Prueba de Duncan $\alpha = 0,05$, del ancho de la hoja de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), en el mes de junio del 2008.

Tratamientos	Promedios ¹ (cm)	Duncan ($\alpha=0,05$)
T ₂	1,94	a
T ₃	1,90	ab
T ₄	1,81	abc
T ₁	1,75	abc
T ₅	1,73	abc
T ₆	1,70	bc
T ₇	1,65	c

¹ Los valores representan el promedio del ancho de la hoja de la planta, las letras a, b, c, representan la diferencia estadística entre los tratamientos evaluado mediante el DCA y prueba de Duncan ($P < 0,05$).

Cuadro 57. ANVA del ancho de la hoja de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), en el mes de junio del 2008.

Fuentes de variación	G.L	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	FC	Sig.
Tratamiento	6	1,02	0,17	2,20	NS
Error experimental	98	7,57	0,08		
TOTAL	104	8,59			

G.L=Grados de libertad

FC=Factor calculado

NS=No significativo

CV=15,89 %

Cuadro 58. Prueba de Duncan $\alpha = 0,05$, del ancho de la hoja de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), en el mes de setiembre del 2008.

Tratamientos	Promedio ¹ (cm)	Duncan ($\alpha=0,05$)
T ₂	2,08	a
T ₃	2,02	ab
T ₄	1,92	abc
T ₁	1,90	abc
T ₅	1,84	bc
T ₆	1,78	c
T ₇	1,74	c

¹ Los valores representan el promedio del ancho de la hoja de la planta, las letras a, b, c, representan la diferencia estadística entre los tratamientos evaluado mediante el DCA y prueba de Duncan ($P < 0,05$).

Cuadro 59. ANVA del ancho de la hoja de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), en el mes de setiembre del 2008.

Fuentes de variación	G.L	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	FC	Sig.
Tratamiento	6	1,38	0,23	2,64	*
Error experimental	98	8,50	0,09		
TOTAL	104	9,88			

G.L=Grados de libertad

FC=Factor calculado

*= Significativo

CV=15,79 %

Cuadro 60. Prueba de Duncan $\alpha = 0,05$, del ancho de la hoja de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), en el mes de octubre del 2008.

Tratamientos	Promedio ¹ (cm)	Duncan ($\alpha=0,05$)
T ₂	2,13	a
T ₃	2,06	ab
T ₄	1,95	abc
T ₁	1,94	abc
T ₅	1,88	bc
T ₆	1,81	c
T ₇	1,79	c

¹ Los valores representan el promedio del ancho de la hoja, las letras a, b, c, representan la diferencia estadística entre los tratamientos evaluado mediante el DCA y prueba de Duncan ($P < 0,05$).

Cuadro 61. ANVA del ancho de la hoja de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), en el mes de octubre del 2008.

Fuentes de variación	G.L	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	FC	Sig.
Tratamiento	6	1,44	0,24	2,56	*
Error experimental	98	9,23	0,09		
TOTAL	104	10,68			

G.L=Grados de libertad

FC=Factor calculado

*= Significativo

CV=15,46 %

ANEXO E. Evaluación de la longitud de la raíz de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna).

Cuadro 62. Prueba de Duncan $\alpha = 0,05$, de longitud de la raíz de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), en el mes de octubre del 2008.

Tratamientos	Promedio ¹ (cm)	Duncan ($\alpha=0,05$)
T ₂	34,20	a
T ₅	20,40	b
T ₇	19,80	b
T ₃	19,00	b
T ₁	19,00	b
T ₄	15,80	bc
T ₆	13,60	c

¹ Los valores representan el promedio de longitud de la raíz, las letras a, b, c, representan la diferencia estadística entre los tratamientos evaluado mediante el DCA y prueba de Duncan ($P < 0,05$).

Cuadro 63. ANVA de de longitud de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna), en el mes de octubre del 2008.

Fuentes de variación	G.L	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	FC	Sig.
Tratamiento	6	1,44	0,24	2,56	*
Error experimental	98	9,23	0,09		
TOTAL	104	10,68			

G.L=Grados de libertad

FC=Factor calculado

*= Significativo

CV=15,46 %

ANEXO F. Resultado de análisis de suelos

Cuadro 64. Análisis de suelos



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Tingo María

Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos

Av. Universitaria s/n Telef. (064) 562342 Anexo 283 Fax (064) 561156 Apto. 156

ANALISIS DE SUELOS

Procedencia:

CC.NN Alto Yurinkani-Chanchamayo

Solicitante:

Dionicio Mechari Bennie Henry

Tesis

Número de Muestra	CE	ANALISIS MECANICO				pH	CO ₂ Ca	M.O.	N	P	K ₂ O	CAMBIABLES Centimol/100 g												
		Arena %	Limo %	Arcilla %	Textura							1:1	%	%	%	ppm	kg/ha	CIC	Ca	Mg	K	Na	Al	H
M89-09	T1-inicio	70,0	25,0	5,0	Fo.Ao	6,5	1,5	10,7	0,48	22,70	627	8,44	5,60	1,60	1,20	0,04							100,00	0,00
M90-09	T2-inicio	88,0	8,0	4,0	Fo.Ao	6,3	2,3	12,5	0,56	15,10	439	8,35	5,50	1,50	1,30	0,05							100,00	0,00
M91-09	T3-inicio	70,0	25,0	5,0	Fo.Ao	6,6	5,0	10,4	0,47	19,20	676	8,44	5,80	1,60	1,00	0,04							100,00	0,00
M92-09	T4-inicio	53,0	41,0	6,0	Fo.Ao	6,4	6,3	8,2	0,37	16,80	433	8,26	5,30	1,70	1,20	0,06							100,00	0,00
M93-09	T5-inicio	88,0	8,0	4,0	Ao	6,2	2,7	8,4	0,38	25,20	521	8,44	5,60	1,40	1,40	0,04							100,00	0,00
M94-09	T6-inicio	53,0	41,0	6,0	Fo.Ao	7,2	2,3	9,4	0,42	24,80	538	8,55	5,80	1,50	1,20	0,05							100,00	0,00
M95-09	T7-inicio	70,0	25,0	5,0	Fo.Ao	6,6	1,7	6,4	0,29	15,20	559	7,65	5,30	1,30	1,00	0,05							100,00	0,00
M96-09	T1-final	88,0	8,0	4,0	Ao	7,4	2,1	9,4	0,42	23,70	327	7,34	4,90	1,20	1,20	0,04							100,00	0,00
M97-09	T2-final	53,0	41,0	6,0	Fo.Ao	7,3	5,6	11,7	0,53	17,90	670	7,76	5,10	1,50	1,10	0,06							100,00	0,00
M98-09	T3-final	70,0	25,0	5,0	Fo.Ao	7,4	3,0	12,0	0,54	16,20	418	8,35	5,20	1,80	1,30	0,05							100,00	0,00
M99-09	T4-final	53,0	41,0	6,0	Fo.Ao	7,1	1,8	9,3	0,42	10,40	396	8,04	5,00	1,60	1,40	0,04							100,00	0,00
M100-09	T5-final	88,0	8,0	4,0	Ao	7,2	4,6	10,7	0,48	16,50	517	7,83	4,90	1,40	1,50	0,03							100,00	0,00
M101-09	T6-final	53,0	41,0	6,0	Fo.Ao	7,2	1,3	9,2	0,41	16,50	526	7,94	5,30	1,20	1,40	0,04							100,00	0,00
M102-09	T7-final	70,0	25,0	5,0	Fo.Ao	7,3	1,0	10,7	0,48	16,50	530	8,65	5,90	1,50	1,20	0,05							100,00	0,00

Para: % Bases Cambiables= Ca+Mg+K+Na/CiCt X 100

Para: % Acides Cambiables= Al+H/CiCe X 100

Observaciones: Muestras proporcionadas por el interesado

Fecha: Tingo María, 22 de Junio del 2009



ANEXO G. Figuras de la construcción del invernadero

Figura 16. Nivelación del terreno.



Figura 17. Traslado de madera rolliza.

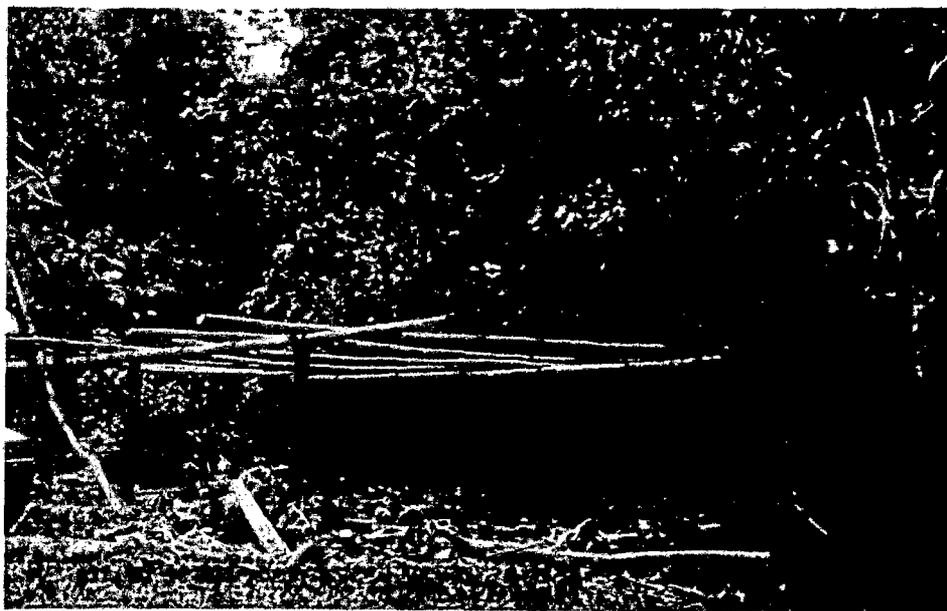


Figura 18. Armado del invernadero.

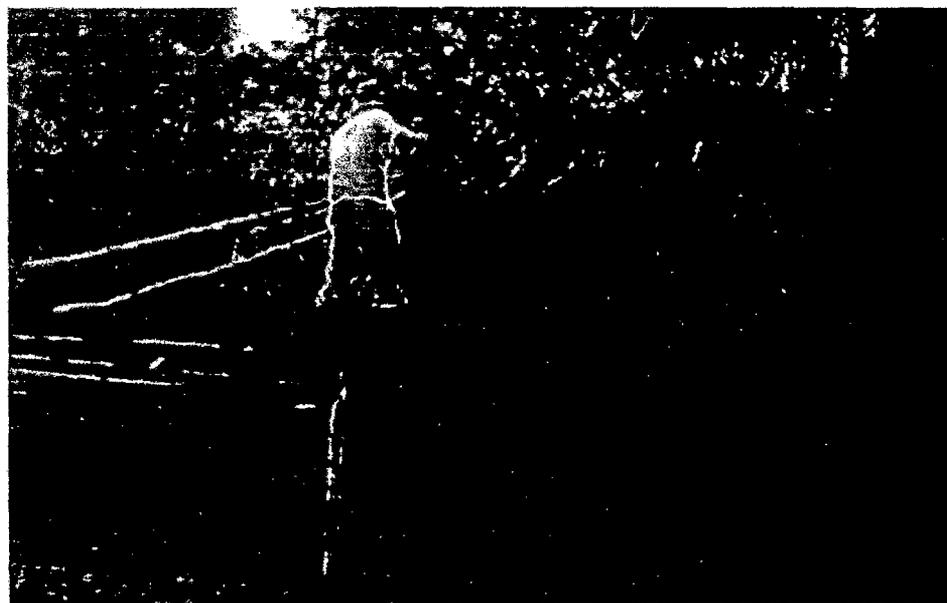


Figura 19. Construcción del invernadero.

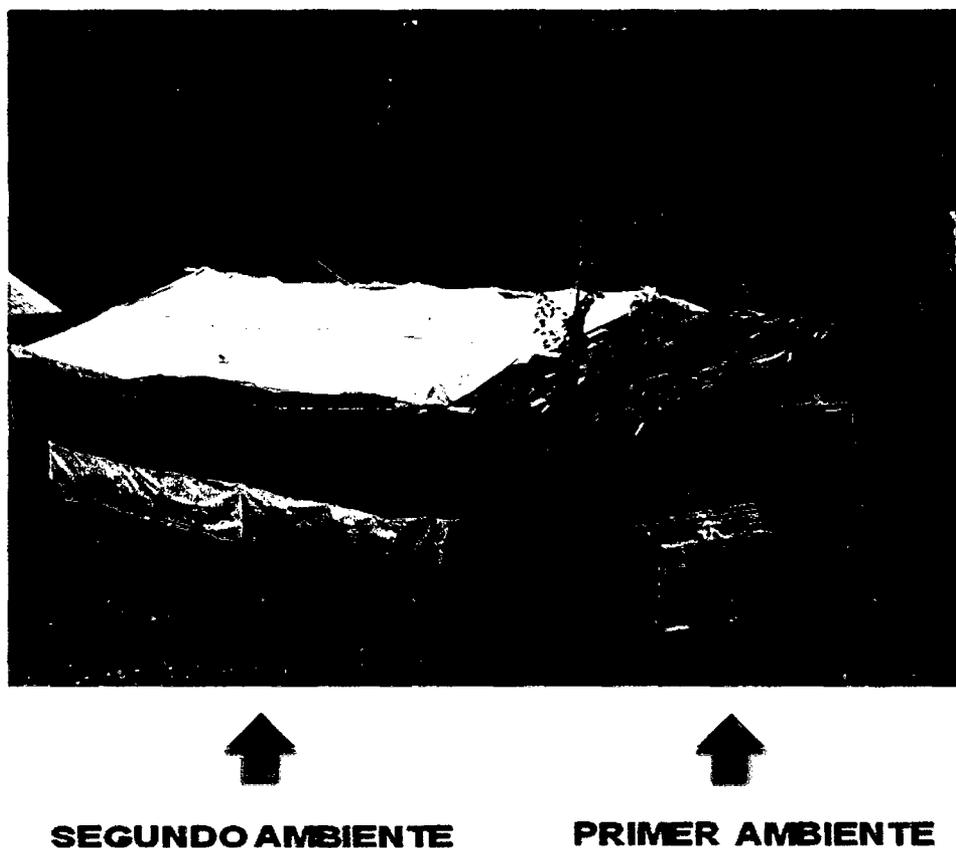


Figura 20. Ambientes del invernadero

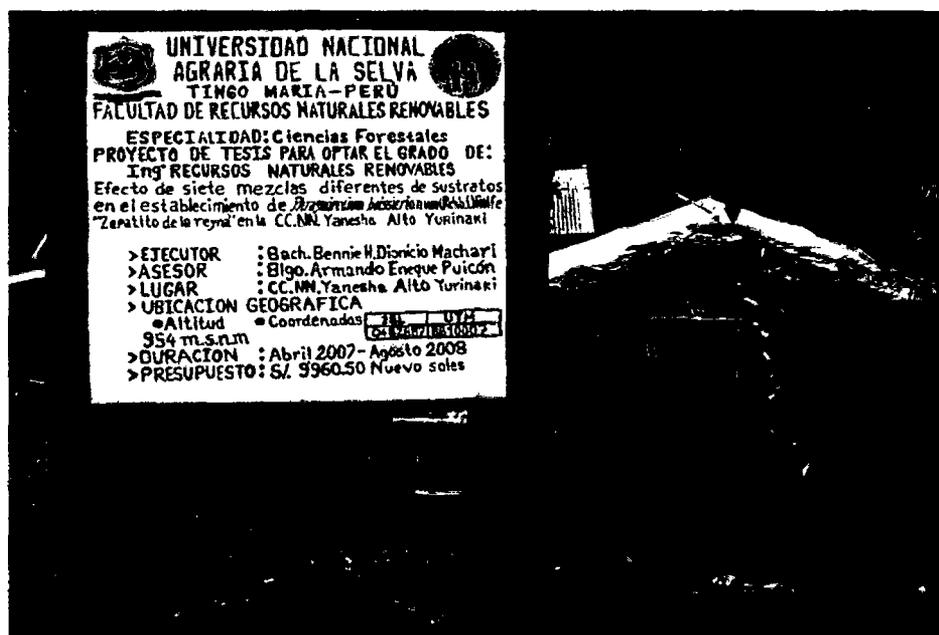


Figura 21. Letrero del proyecto de investigación.



Figura 22. Soporte de macetas(1).



Figura 23. Soporte de macetas(2).



Figura 24. Tallado de macetas



Figura 25. Tallado e incineración de macetas.



Figura 26. Distribución de macetas.



Figura 27. Distribución y codificación de las macetas.

ANEXO H. Figuras de sustratos empleados en la investigación

Figura 28. Aserrín.



Figura 29. Suelo agrícola.



Figura 30. Helecho arbóreo (*Cyathea* sp).

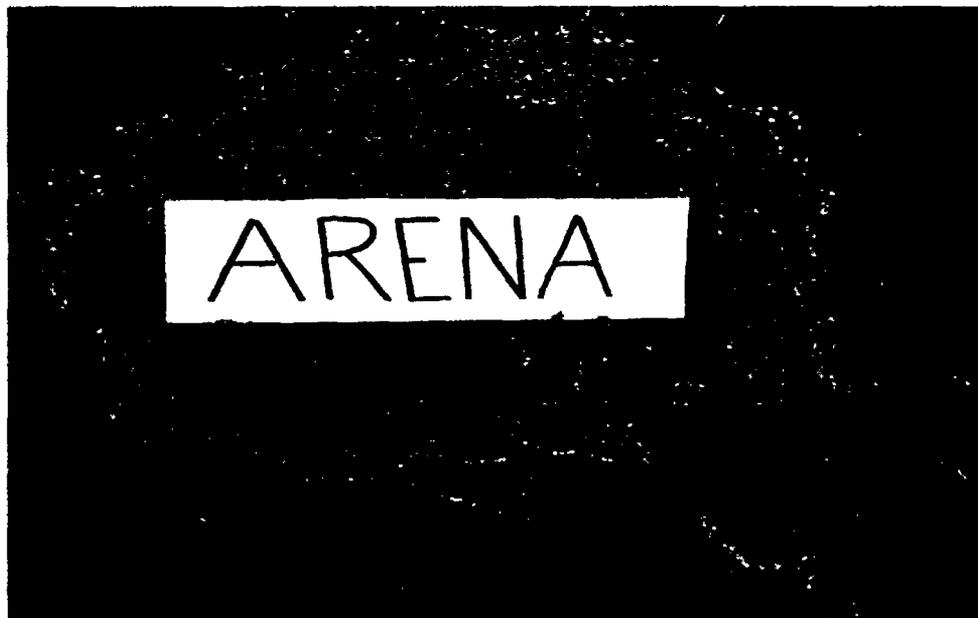


Figura 31. Arena



Figura 32. Musgo.



Figura 33. Roca lutita.



Figura 34. Palo descompuesto.



Figura 35. Pulpa de café.



Figura 36. Corteza de árboles.



Figura 37. Hojarasca



Figura 38. Suelo limoso.

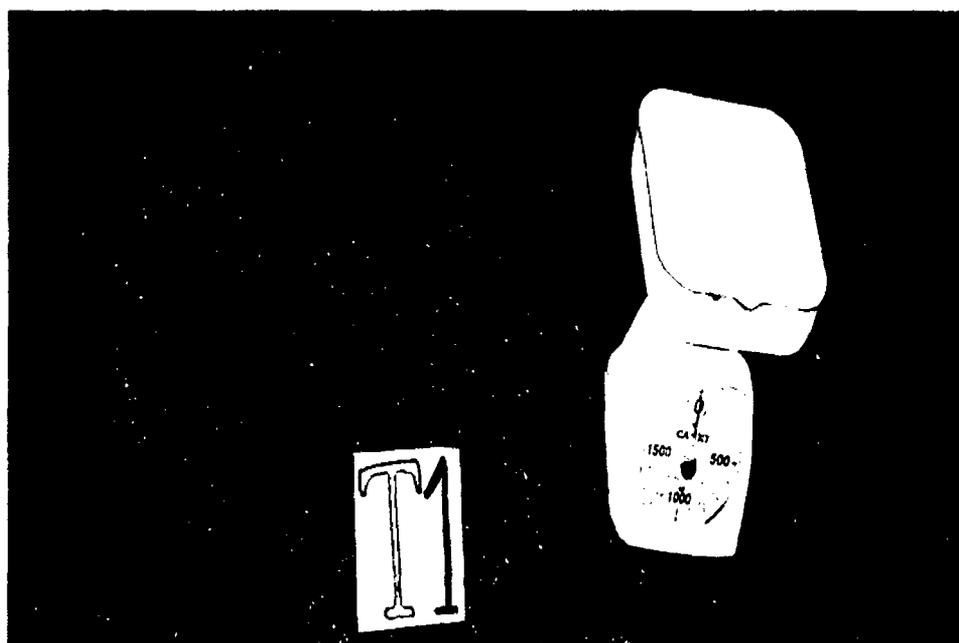


Figura 39. Tratamiento 1.

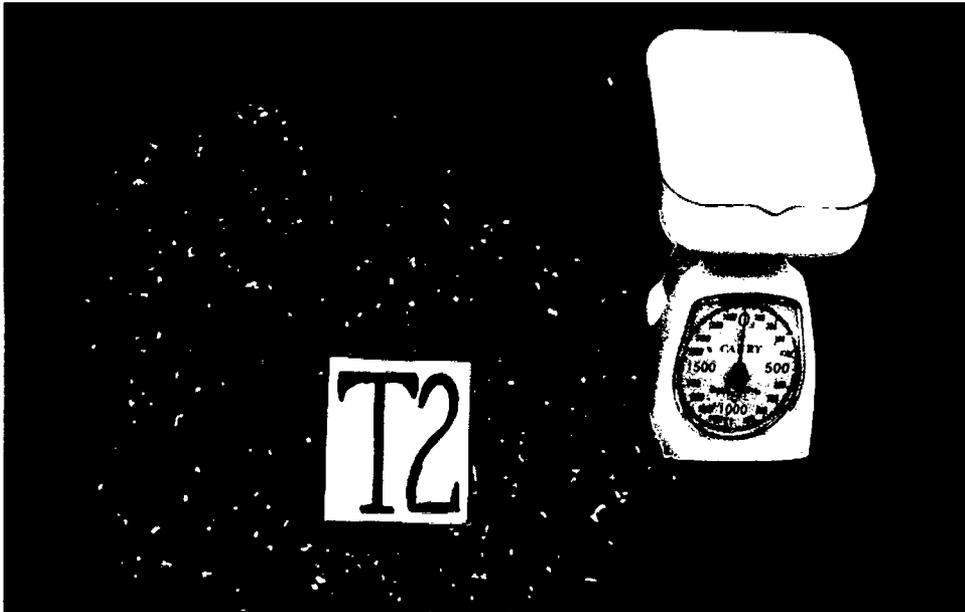


Figura 40. Tratamiento 2.

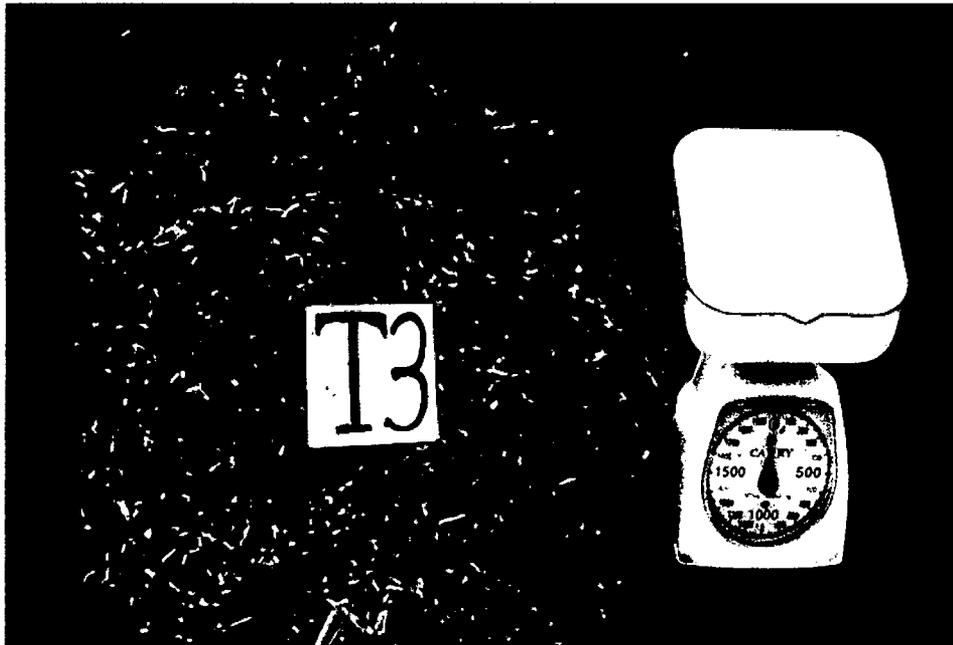


Figura 41. Tratamiento 3.

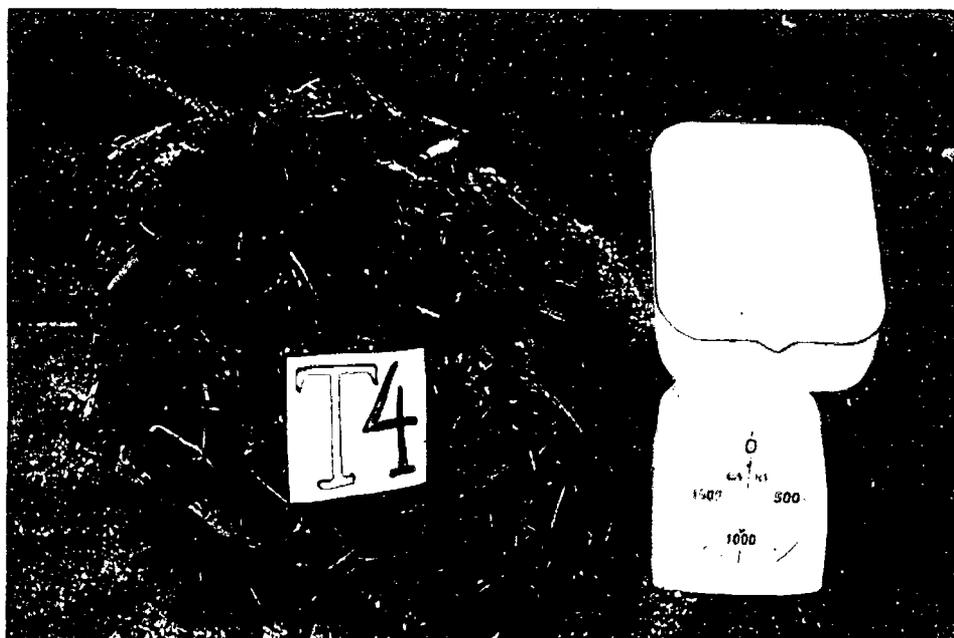


Figura 42. Tratamiento 4.

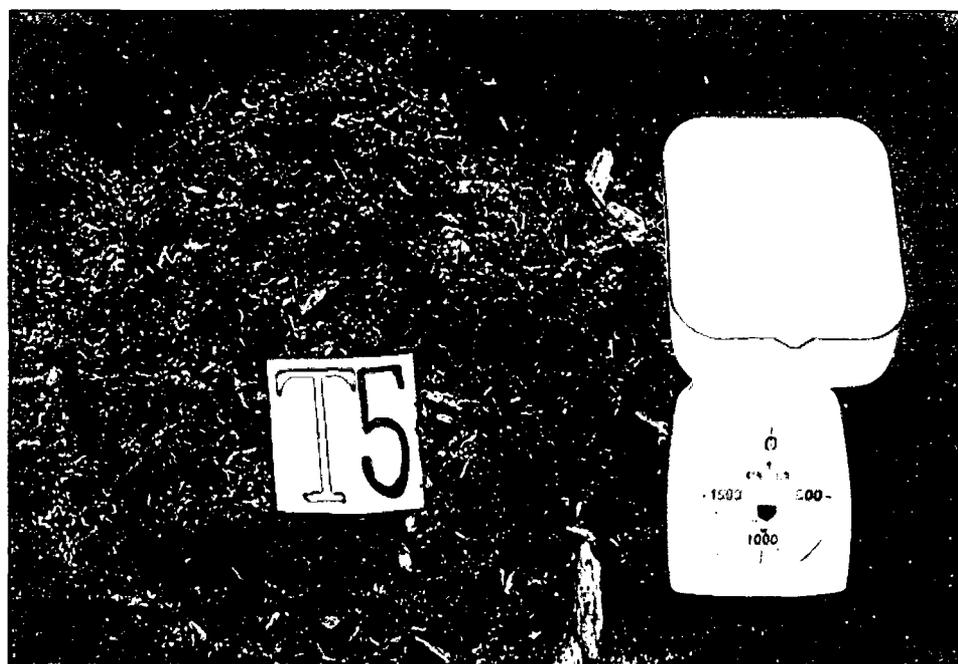


Figura 43. Tratamiento 5.



Figura 44. Tratamiento 6.

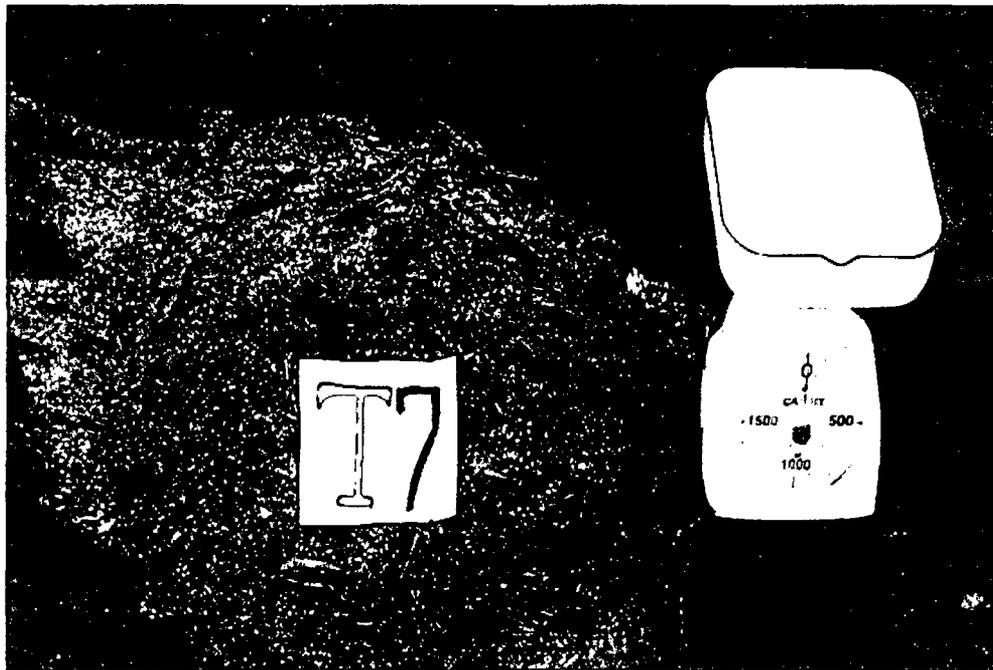


Figura 45. Tratamiento 7.

ANEXO I. Labores dentro del invernadero

Figura 46. Colocación de cañas de bambú para soporte a las plantas.

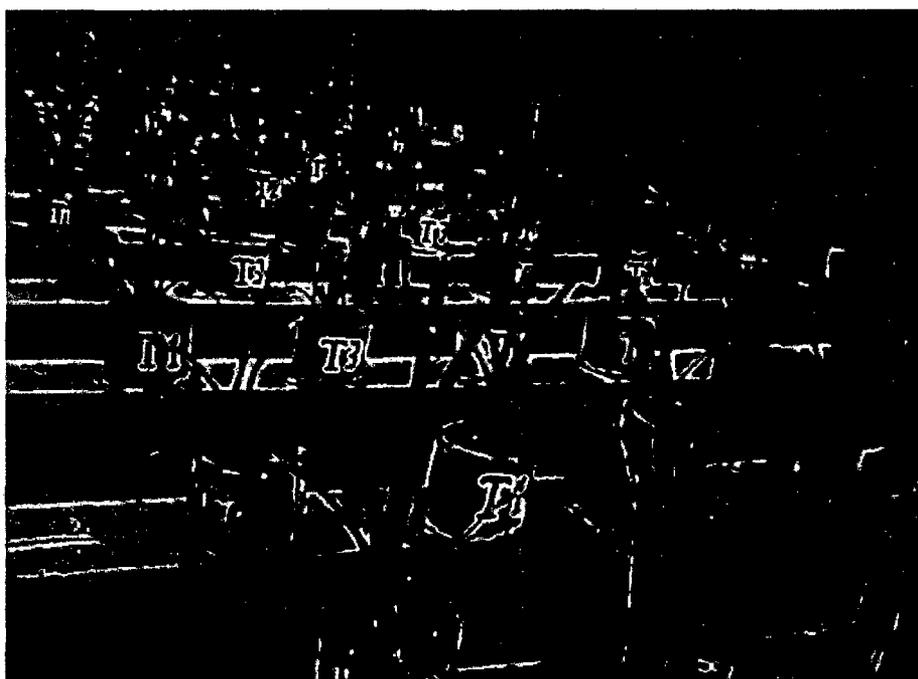


Figura 47. Colocación de cañas de bambú para soporte a las plantas.



Figura 48. Riego a las plantas (1).



Figura 49. Riego a las plantas (2).



Figura 50. Medición del diámetro de la planta.



Figura 51. Medición de altura total de la planta.

ANEXO J. Evaluación de la raíz

Figura 52. Medición de longitud de la raíz del T₁.



Figura 53. Medición de longitud de la raíz del T₂.



Figura 54. Medición de longitud de la raíz del T₃.



Figura 55. Medición de longitud de la raíz del T₄.



Figura 56. Medición de longitud de la raíz del T₅.



Figura 57. Medición de longitud de la raíz del T₆.



Figura 58. Medición de longitud de la raíz del T₇ (1).



Figura 59. Medición de longitud de la raíz del T₇ (2)



Figura 60. Escapo de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna) (1).



Figura 61. Escapo de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna) (2).



Figura 62. Flor de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna) del T₂.



Figura 63. Flor de *Phragmipedium boissierianum* (Rchb. f.) Rolfe (zapatito de la reyna) del T₅.