

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE AGRONOMIA
INGENIERIA AGRONOMICA**



TESIS DE GRADO

**EVALUACION DE TRES TIPOS DE SUSTRATO Y DOS DOSIS DE PURIN EN LA
PRIMERA FASE DE DESARROLLO EN KISWARA (*Buddleja coriacea*) EN
ACHOCALLA, LA PAZ**

TATHIANA MAXIMA GARCIA CHURA

La Paz – Bolivia

2013

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE AGRONOMIA
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMIA**

**EVALUACION DE TRES TIPOS DE SUSTRATO Y DOS DOSIS DE PURIN EN LA
PRIMERA FASE DE DESARROLLO EN KISWARA (*Buddleja coriácea*) EN
ACHOCALLA, LA PAZ**

**Tesis de grado presentado como
requisito parcial para optar
Título de Ingeniero Agrónomo**

ASESORES:

Ing. M.Sc. Eduardo Chilon Camacho

Ing. Jose Yakov Arteaga Garcia

TRIBUNAL REVISOR:

Ing. M.Sc. Hugo Daniel Bosque Sánchez

Ing. Freddy Porco Chiri

APROBADA

PRESIDENTE TRIBUNAL EXAMINADOR:

Dedicatoria

A mis padres Sofía y Heríberto a mi esposo Jorge quienes me dieron su apoyo incondicional y mis dos razones de vida mis hijos Salvador Lucas y Dante Ernesto con todo mi amor.

AGRADECIMIENTOS

Agradecer primeramente a Dios por darme la vida y la oportunidad de culminar mis estudios.

Agradecer a mi mama Sofia quien con su inocencia, ternura, consejos y cariño me saco adelante.

A mi familia mi papa Heriberto, mis hermanos Roberto y Crhistian quienes me dieron su confianza y cariño.

A Jorge quien siempre confió en mí, apoyándome en mis buenos y malos momentos de mi vida universitaria.

Y sobre todo a mis dos tesoros Lucas y Dante quienes me motivaron y me permitieron salir adelante.

Al Ing. Freddy Porco Chiri e Ing. Daria Crispin quienes me dieron sus experiencias y conocimientos para realizar mi trabajo de investigacion.

Al Ing. Julio Terrazas y Sra. Elizabeth quienes me abrieron las puertas de su empresa el vivero "San Juan de Florida", donde pude realizar mi trabajo de campo.

A los trabajadores Nancy Castillo, Pascuala, Nely, Juan y Reynaldo quienes me ayudaron en el tiempo de estadia en esta empresa con su colaboración y

A mis asesores Ing. Yacok Arteaga Garcia y Ing. Eduardo Chilon quienes me asesoran y apoyan en el presente documento.

A mis compañeros de facultad: Sara, Maria Elisa, Janneth, Jesmin , Julia,Pamela, Lorena,Edwin, Jose Luis, Wilmer , Hector, Zenon , Florentino y Bernardo .Con quienes compartí hermosos momentos en la facultad al realizar trabajos, viajes, investigación, etc. Y a muchas otras personas que no estoy mencionando pero las llevare siempre en mi corazón.

RESUMEN

En Bolivia existe un conocimiento relativamente escaso sobre plantas arbóreas nativas andinas en aspectos como: caracterización, métodos de propagación, fertilización, entre otros. Lo cual dificulta la conservación de estas especies las cuales se mantienen vigentes gracias a ellas mismas reproduciéndose de manera natural.

El trabajo de investigación se realizó en Achocalla en la comunidad Marquirivi La Paz, este trabajo se tiene como objetivo principal de evaluar tres tipos de sustrato y dos dosis de purín en la primera fase de desarrollo de la kiswara específicamente en el plantin.

El estudio se realizó en dos fases; la primera comprende de la fase de almacigado el cual duro cuatro meses, en el cual se evaluó días a la emergencia, aparición de las primeras hojas verdaderas. Como sustrato se usó tierra negra 40%: arena 40% y compost 20%, con el cual se tuvo en promedio de días a la emergencia de 14 días con un porcentaje de germinación de 80%, en cuanto a los primeras hojas empezaron a cambiar a los 27 días después de la siembra.

La segunda fase la cual es estudiada desde el prendimiento de los plantines hasta que estos tengan las características necesarias para ser plantados tuvo un tiempo de siete meses en esta fase se evaluaron las siguientes variables: altura de planta donde; los niveles de purín 0% y 50% presentaron mayor crecimiento 21cm., en cuanto a los sustratos el dos tuvo mayor altura respecto a los otros dos con 23cm.. Para biomasa el sustrato numero dos presento mayor biomasa respecto a los otros dos, mientras en dosis de purín no se presentó diferencia significativa alguna .En cuanto al volumen radicular , índice de área foliar y relación de raíz(peso seco) /vástago(peso seco) no se presentaron diferencias significativas.

Para poder completar el estudio también se realizó un análisis químico y físico de los sustrato dentro las propiedades química; pH donde los tres sustratos presentaron casi la neutralidad en un rango de 6-8 de pH. En cuanto a C.E. el sustrato número dos tiene mayor contenido sales 1.61Ms/cm respecto a los otros dos. Para fósforo disponible el sustrato tres presento 4.4ppm en relación a los otros dos. Y por último carbono orgánico el sustrato dos obtuvo 4.4% respecto a los sustratos 1 y 3.

En cuanto a los costos parciales del presente trabajo de investigación se ha invertido 4.570.65 Bs. Se produjeron 2000 plantines con una altura de 30cm. Aproximadamente el cual se recomienda vender a 2.5 a 3 Bs. cada plantin obteniéndose una ganancia neta de 429,35 a 1429 ,35BS..

INDICE GENERAL

1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVOS	2
2.1 OBJETIVO GENERAL	2
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	2
2.3 HIPOTESIS	2
3. REVISION BIBLIOGRAFICA	3
3.1. La Kiswara	3
3.1.1. Taxonomía.....	3
3.1.2. Descripción botánica.....	4
3.1.2.1 Árbol o arbusto	4
3.1.2.2 Tronco.....	4
3.1.2.3 Hojas	5
3.1.2.4 Flores	5
3.1.2.5 Fruto.....	6
3.1.2.6 Semilla	6
3.1.3 Descripción fenológica.....	6
3.1.3.1 Foliación	6
3.1.3.2. Floración.....	7
3.1.3.3. Fructificación.....	7
Abundante	8

Moderada	8
Nula	8
3.1.4 Distribución y ecología	8
3.1.5 Especies de kiswara.....	9
3.1.6 Usos de la kiswara	11
3.1.7 Propagación y Germinación	12
3.1.7.1 Tratamiento y manejo de semillas	12
3.1.7.2 Tratamiento pre- germinativo.....	13
3.1.8.1 Altura de la planta	13
3.1.8.2 Relación vástago/raíz	13
3.1.8.3 Volumen radicular	13
3.1.9.4 Índice de área foliar.....	14
3.2 El Sustrato como medio para el desarrollo radicular	14
3.2.1 La arena como componente del sustrato	16
3.2.2 La turba como componente del sustrato	16
3.3 Abono orgánicos sólidos.....	17
3.3.1 El estiércol	18
3.3.2 El Bokashi.....	18
3.3.3 El compost.....	19
3.3.3.1 Efectos del compost sobre las propiedades del suelo.	20
3.4 Abonos orgánicos líquidos.....	20

3.4.1	Importancia de los abonos orgánicos líquidos.....	21
3.4.2	Calidad de los abonos orgánicos líquidos.....	21
3.4.3.2	El Purín.....	23
3.5	La Biomasa.....	24
3.6	Costos de producción.....	25
3.6.1	Costos de establecimiento	26
3.6.2	Costos de manejo.....	26
4.	MATERIALES Y METODOS.....	27
4.1	Ubicación Geográfica	27
4.2	Características agroecológicas de la zona experimental	28
4.2.1	Precipitación	28
4.2.2	Precipitación	28
4.2.3	Suelos	28
4.2.4	Hidrología	28
4.3	Materiales	29
4.3.1	Material vegetal.....	29
4.3.2	Material de gabinete.....	29
4.3.3	Materiales y herramientas de campo.....	29
4.3.4	Materiales para elaboración de los abonos orgánicos	30
4.3.5	Material de laboratorio	30
4.4	Metodología	30

4.4.1	Diseño de la investigación.....	30
4.4.2	Croquis del experimento.....	31
4.4.3	Dimensiones del campo experimental.....	32
4.4.4	Factores de estudio.....	33
4.4.5	Preparación de sustrato y abonos.....	33
4.4.5.1	Elaboración de bokashi con estiércol de ovino	33
4.4.5.2	Elaboración de sustrato para repique.....	33
4.4.5.3	Embolsado de sustrato.....	33
4.4.5.4	Elaboración de purín.....	33
4.4.6	Labores culturales	34
4.4.6.1	Deshierbe del almacigado.....	34
4.4.6.2	Repique de plantines	34
4.4.6.3	Riego.....	34
4.4.6.4	Abonamiento orgánico.....	34
4.4.6.5	Tratamiento fitosanitario	35
4.4.7	Variables fenológicas de evaluación.....	35
4.4.7.1	Días a la emergencia	35
4.4.7.2	Aparición de 1º hojas verdaderas	35
4.4.7.3	Fase final del primer periodo de crecimiento.....	36
4.4.8	Variables morfológicas de evaluación	36
4.4.8.1	Altura de la planta	36

4.4.8.2 Volumen radicular	36
4.4.8.3 Relación raíz (peso seco)/vástago (peso seco)	36
4.4.8.4 Índice de área foliar.....	37
4.4.8.5 Evaluación de la Biomasa	37
4.4.9 Evaluación de la temperatura	37
4.4.10 Parámetros de evaluación del sustrato	37
4.4.10.1 Determinación de la densidad aparente	37
4.4.10.2 Determinación de la densidad real	38
4.4.10.3 Determinación del pH	38
4.4.10.4 Determinación de la conductividad eléctrica	38
4.4.11 Evaluación económica preliminar.....	38
5. RESULTADOS Y DISCUSION.....	39
5.1 Efecto de sustratos y dosis de purín sobre el comportamiento agronomico de los plantines de kiswara.....	39
5.1.1 Sobre las variables fenologicas	39
5.1.1.1 Dias a la emergencia	39
5.1.1.2 Aparición 1ª Hojas verdaderas	40
5.1.1.3 Fase final del primer periodo de crecimiento (desde la siembra hasta antes del repique).....	41
5.1.1.4 Porcentaje de prendimiento	41
5.1.2 Sobre las variables morfológicas.....	42
5.1.2.1 Altura de planta.....	42

5.1.2.2 Volumen radicular	48
5.1.2.3 Relación de Raíz (peso seco)/ Vástago (peso seco)	49
5.1.2.4 Índice de área foliar.....	50
5.1.2.5 Biomasa.....	52
5.2 Evaluación de las propiedades de los sustratos.....	54
5.2.1 Propiedades físicas de los sustratos	54
5.2.1.1 Densidad aparente de los sustratos	54
5.2.1.2 Densidad real de los sustratos	54
5.2.1.3 % de Porosidad de los sustratos.....	55
5.2.2 Propiedades químicas de los sustratos	56
5.3 Evaluación económica preliminar	60
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	70
6.1 CONCLUSIONES	70
6.1 RECOMENDACIONES	71
7. BIBLIOGRAFIA	73
ANEXO 1	79

INDICE DE CUADROS

Cuadro N°1 Asocio de especies forestales.....	10
Cuadro N°2 porcentaje de emergencia.....	39
Cuadro N°3 porcentaje de aparición de hojas verdaderas.....	40
Cuadro N°4 Porcentaje de prendimiento de plántines de acuerdo a diferentes sustratos.	41
Cuadro N°5 Análisis de varianza de la variable Altura Total de las plantas al 5% y 1%. Respectivamente.....	43
Cuadro N°6 Comparación de medias (Duncan) para altura de plántulas en cm. Para purín.	44
Cuadro N°7 Comparación de medias (Duncan) para altura de plántulas en cm. Para sustrato.....	45
Cuadro N°8 Análisis de efecto simple para interacción purín x sustrato	46
Cuadro N° 9 ANVA de efectos simples para la interacción (purín x sustrato)	46
Cuadro N° 10 Cuadro de medias	47
Cuadro N°11 Análisis de varianza de variable volumen radicular ml. Al 5% y 1% respectivamente.	48
Cuadro N° 12 Análisis de varianza de variable relación de Raíz (peso seco)/ Vástago (peso seco) al 5% y 1%.	49
Cuadro N°13 Análisis de varianza de variable índice de área foliar al 5% y 1%.	50
Cuadro N°14 Análisis de varianza de la Biomasa al 5% y 1% respectivamente.....	52
Cuadro N°15 Comparación de medias (Duncan) .Biomasa en sustratos al 5%.	53
Cuadro N°16 Densidad aparente de los sustratos.	53
Cuadro N°17. Densidad real de los sustratos.....	55
Cuadro N°18 Porcentaje de Porosidad.....	55
Cuadro N°19 Composición químico de los sustratos	56

Cuadro N°20 Materiales usados en el estudio.	61
Cuadro N°21 Herramientas usadas en el estudio.	62
Cuadro N°22 Mano de obra en el estudio.....	53
Cuadro N°23 insumos usados en campo.	64
Cuadro N°24 Costo de sustrato N°1.	66
Cuadro N°25 Costo de sustrato N°2	66
Cuadro N°26 Costo de sustrato N°3.	67
Cuadro N°27 Costo de purín primera dosis o testigo 0%.....	67
Cuadro N°28 Costo de purín segunda dosis 50%.....	68
Cuadro N°29 Costo de purin tercera dosis 30 %.....	68
Cuadro N°30 Costo de los nueve tratamientos.	53
Cuadro N°31. Datos del purín sobre pH y Conductividad eléctrica.	80
Cuadro N°32. Datos altura total de las plantas.....	80
Cuadro N° 33. Datos de volumen radicular	81
Cuadro N°34. Datos de biomasa	82
Cuadro N° 35. Datos de índice de área foliar	83
Cuadro N° 36. Datos de relación vástago/raíz	84

INDICE DE GRAFICOS

Grafica N° 1 Interacción de purín por sustrato	47
Gráfico N°2. Histograma de PH de los sustratos.....	57
Gráfico N°3. Histograma de CE (mS/cm)	58
Gráfico N°4 Histograma Contenido de Carbono orgánico (%) de los sustratos.	59
Gráfico N°5 Histograma de contenido de Fosforo disponible (ppm) de los sustratos	60

INDICE DE FIGURAS

Figura N°1 Imagen de planta de kiswara.....	3
Figura N° 2 Secuencia de Foliación, Floración y fructificación de <i>Buddleja Coriacea</i>	7
Figura 3. Imagen satelital de ubicación del lugar de estudio	27

INDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía N°1 Almacigo de plantines de kiswara	85
Fotografía N° 2 Plantines de Kiswara con primeras hojas	85
Fotografía N° 3 Preparación de los sustratos para el embolsado.....	86
Fotografía N°4 Elaboracion del bokashi.....	86
Fotografía N° 5 Espolvoreado con ceniza vegetal al bokashi	87
Fotografía N°6 Ordenado de bolsas en sus respectivos tratamientos.....	87
Fotografía N°7 Vista del área de estudio	88
Fotografía N°8 Llevando los plantines de que se usaron como muestras del estudio para sus respectivos análisis	88
Fotografía N°9 Plantin muestra	89
Fotografía N°10. Pesado de una muestra de plantin.	89
Fotografía N°11 Balanza de precisión de tres dígitos.	90
Fotografía N°12 Herborizando las muestras para hallar el área foliar.	90
Fotografía N° 13 Limpieza de impurezas de la raíz para el cálculo de volumen.....	91
Fotografía N° 14 Compartiendo con familiares y trabajadores en el vivero.....	91
Fotografía N°15 Balanza para realizar el análisis de biomasa.....	92
Fotografía N° 16 Muestra de un plantin	92
Fotografía N° 17 Pesado de hojas de kiswara en laboratorio	93
Fotografía N°18 Muestra de plantin herborizado.....	93
Fotografía N°19 Calculando la densidad aparente en laboratorio	94
Fotografía N° 20 Pesando muestras de sustratos.....	94
Fotografía N° 21 Determinando densidad aparente y real de los sustratos.	95
Fotografía N° 22 Determinando densidad aparente y real	95

INTRODUCCION

El altiplano boliviano se caracteriza por presentar diversos factores adversos como ser: heladas, sequías, temperaturas extremas, erosión hídrica, mal manejo de los suelos entre otros, los cuales dificultan el desarrollo de las especies vegetales. Pero a pesar de tales limitaciones existen especies nativas arbóreas que han logrado adaptarse a tal situación, dentro de estas tenemos a la queñua y kiswara.

La reforestación y forestación, en el Altiplano del departamento de La Paz, es una actividad muy poco estudiada. Más aún cuando existe una paulatina desaparición de árboles y arbustos nativos de queñua y la kiswara; ocurriendo la alteración del ecosistema y del suelo, por la acción de la erosión hídrica y eólica. Escasamente se las encuentra en algunas viviendas y en las unidades educativas del altiplano.

La kiswara es una especie arbórea originaria del altiplano andino, y está completamente adaptada a temperaturas extremas, sequias, heladas, en si a todas las condiciones adversas que presenta el altiplano de nuestro país. Dicha especie al ser originaria del altiplano genera muchos beneficios como ser la producción de gran cantidad de hojarasca, que al descomponerse genera materia orgánica que se incorpora al suelo, otorgando resistencia a la estructura del suelo frente a la erosión, también protege a los cultivos del viento, cuando está asociada con dicha especie.

La kiswara, a través del tiempo se ha propagado de manera natural ya sea asexualmente o sexualmente, hoy en día los plantines se producen en viveros en grandes cantidades los cuales salen ya listos para ser plantados, el problema es el lento crecimiento que presentan los arbolitos, lo cual alarga el tiempo de estadía en el vivero, por ende incrementa los costos de producción; en este contexto se realizó la presente investigación evaluando tres tipos de sustratos y dos dosis de purín en la primera fase de desarrollo de la kiswara.

1. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

➤ Evaluación de tres tipos de sustrato y dos dosis de purín en la primera fase de desarrollo de la Kiswara (*Buddleja coriácea*).

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

➤ Comparar el efecto de tres tipos de sustrato en la primera fase de desarrollo de la Kiswara (*Buddleja coriácea*).

➤ Evaluar tres dosis de purín en la primera fase de desarrollo de la Kiswara (*Buddleja coriácea*).

➤ Analizar el efecto de tres tipos de sustrato con diferentes dosis de purín en la primera fase de desarrollo de la Kiswara (*Buddleja coriácea*).

➤ Realizar un análisis económico preliminar de beneficio/costo en la producción de plantines de Kiswara (*Buddleja coriácea*).

2.3 HIPOTESIS

No existen diferencias en los tres tipos de sustrato en la primera fase de desarrollo de la kiswara (*Buddleja coriácea*).

No se evidencia contraste en las dos dosis de purín en la primera fase de desarrollo de la kiswara (*Buddleja coriácea*).

El efecto de tres tipos de sustrato con diferentes dosis de aplicación no presenta diferencias en la primera fase de desarrollo de la kiswara (*Buddleja coriácea*).

3. REVISION BIBLIOGRAFICA

3.1. La Kiswara

La kiswara es una especie originaria del altiplano andino, y está completamente adaptada a temperaturas extremas, sequias, heladas, en si a todas las condiciones adversas que presenta el altiplano boliviano.



Figura N°1 Imagen de planta de kiswara

3.1.1. Taxonomía

Lozano (1987); Pillen, et al. (1993), Desarrollan la clasificación taxonómica de la planta de kiswara, en sus diferentes aspectos:

Reino: Vegetal

Clase: Magnoliopsida
Subclase: Scrophulariales
Orden: Magnoliales
Familia: Buddlejaceae
Género: Buddleja
Especie: coriacea, Remy

Nombres comunes: K'iswara, Kishuara, Qulli, Colli, Ppañim Kolli, Colle, Ahara.

Nombre común correctamente escrito y pronunciado del aymara Qulli y en castellano Kiswara.

3.1.2. Descripción botánica

Reynel y León (1995), describen la Kiswara, señalando sus características.

3.1.2.1 Árbol o arbusto

Es un árbol oerennifolio de 5 a 10m de altura.

3.1.2.2 Tronco

Presenta un tronco principal único, diferenciado desde la base o varios tallos principales, corteza fisurada, follaje color verde oscuro las láminas tienen el envés pubescente, la altura pecho (DAP) en los mejores árboles puede llegar hasta 40cm y excepcionalmente, puede alcanzar hasta un metro de diámetro.

3.1.2.3 Hojas

Nina, M. (1999) señala que las hojas son opuestas decusadas, simples oval oblondas, coriáceas, haz verde lustroso y envés tomentoso color blanquecino, lamina revoluta, borde entero, nerviación pinnada con relieve prominente en el envés.

Las láminas son coriáceas de envés pubescente y blanquecino simples opuestas decusadas, elípticas a oblondas de 1.5 a 3cm., de 4 a 5cm. De longitud, de 0,5 a 1, 8 cm. De ancho, ápice obtuso o redondo a veces agudo, nerviación pinnada con 4 a 8 pares de nervios secundarios impresos en el haz y en relieve prominente en el envés.

Las hojas, son simples opuestas, sésiles o pecioladas, miden de 3 a 5 cm. de largo 1 a 1.5 de ancho con haz verde oscuro negruzco y brillante, el envés pubescente.

3.1.2.4 Flores

Lenin, P. (2000) menciona que las flores son hermafroditas y unisexuales actinomorfas y generalmente agrupadas en racimos, de corola inicialmente amarillento con tendencias a volverse naranja según el grado de madurez, florece de septiembre a mayo. Fruto, capsula ovoide de color blanquecino, la fructificación se realiza de mayo a octubre.

En cimas de cabezuelas terminadas de hasta 12cm.de longitud, con brácteas lineares y pedicelos cortos. Las flores son pequeñas abundantes de color amarillento a volverse anaranjado según el grado de madurez. Las ramas terminales son cuadrangulares, en las zonas distantes aproximadamente de 6 a 10 mm. , de sección, aristadas pulverulento farinosas, dicotómicas.

La flor es actinomorfa, de cáliz gamosépalo ,4 dentado, 4mm de longitud con la cara externa pulverulentafarinososa, corola gamopétala campanulada aproximadamente

tiene 7 mm de longitud, el ápice talón aproximadamente de 2 mm de longitud, pistilo con ovario supero globoso, piloso, estilo filiforme y estigma bilabiado, su floración se da en septiembre hasta mayo.

3.1.2.5 Fruto

Nina, M. (1999) señala que los frutos son cápsulas ovoides con 2-4 valvadas, aproximadamente de 5 a 6 mm de longitud y de 4 a 5 mm de ancho, blanquecino amarillentos con la superficie pulverulento – farinosa, contienen numerosas semillas de 40 a 100 semillas por fruto, la fructificación es de mayo a octubre.

3.1.2.6 Semilla

La semilla es oblonda, alargada y aplanada de un 2 x 1 x 0.5 mm, color cenizo, en la superficie posee un retículo recordado y el embrión se halla en la zona central. (Basfor, 2000)

La kiswara de la familia Loganiaceae, es un pequeño árbol perennifolio, de hasta cuatro metros de alto y con un diámetro de hasta 12 cm de muchas ramificaciones casi desde el suelo, corteza fisurada, es susceptible a la sequía, a la falta de la luz solar y al fuego, tiene resistencia a heladas, a la exposición a vientos constantes.

3.1.3 Descripción fenológica

3.1.3.1 Foliación

Lenin, P. (2000) indica que el follaje de la kiswara se mantiene casi todo el año y, aun cuando la caída de las hojas ocurre durante todo ese periodo, este cubre aproximadamente el 75% de la copa de los árboles. Por otro lado, en los meses de junio a octubre se observa una mayor caída de hojas, lo cual coincide con temperaturas bajas (15°C) y baja precipitación (20mm). El follaje se torna más

abundante en el periodo comprendido entre los meses de noviembre a abril, en la época de verano, en la cual la precipitación es superior a 100 mm mensuales y la temperatura aproximadamente 18°C. La frotación de las hojas se inicia en agosto y se prolonga hasta el mes de enero.

3.1.3.2. Floración

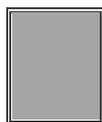
La floración es permanente, observándose dos épocas bien definidas; la primera y más productiva se inicia en diciembre y se extiende hasta abril durante toda la época de calor. La segunda, está caracterizada por una escasa floración con cimas aisladas y aparece en el periodo comprendido entre mayo y agosto.

3.1.3.3. Fructificación

La fructificación se inicia en marzo y se prolonga hasta julio; durante junio y julio los árboles se encuentran con el 50% de frutos verdes los cuales comienzan a madurar ese mismo mes hasta septiembre. En estos tres meses y de acuerdo con la madurez del fruto se presenta la dehiscencia de los mismos. En este caso, la recolección de frutos se debe realizar a partir del mes de julio, antes de la caída de las semillas.

Figura N° 2. Secuencia de foliación, floración y fructificación de *Buddleja coriácea*

MES	Ene	Feb	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov
Foliación	■	■	■	■	■						■	■	
Floración	■	■	■	■								■	
Fructificación							■	■					



Abundante



Moderada



Nula

3.1.4 Distribución y ecología

Nina, M. (1999) señala que la kiswara se distribuye y encuentra en Perú y Bolivia. Pese a adaptarse bien en altitudes extremas, suele encontrársela preferentemente en laderas o recodos protegidos del viento helado directo, en los cuales hay buena condensación de la humedad. Se encuentra mayormente en La Paz, Oruro y Potosí.

Altura: Esta distribuida en el altiplano entre 2.900 y 4.300m.s.n.m.

Precipitación: Entre 450 a 1250mm.

Temperatura: Promedio entre 3°C a 10 C.

Suelo: Prefiere los suelos de textura pesada arcillosa, franco limosa, arenoso liviano con pH de ácido a neutro; bien drenado a saturado temporal; no salino a moderadamente salino; suelo profundo.

BASFOR (2000), menciona que la planta de kiswara es propia de cabecera de valle, se adaptan con frecuencia en suelos medianamente profundos, pedregosos, de textura muy variadas, secos a medianamente húmedos. La elevación a la que se distribuye aproximadamente está entre los 3.300 a 4.200 msnm, con una precipitación óptima promedio de 600mm/año, una temperatura mínima de 2 C y una temperatura máxima de 25°C.

El mismo autor, menciona que la planta de kiswara es propia de cabecera de valle, se adaptan con frecuencia en suelos medianamente profundos, pedregosos, de textura muy variadas, secos a medianamente húmedos. La elevación a la que se

distribuye aproximadamente está entre los 3.300 a 4.200 msnm, con una precipitación óptima promedio de 600mm/año, una temperatura mínima de 2°C y una temperatura máxima de 25°C.

3.1.5 Especies de kiswara

Killen (1993), indica que la *Buddleja coriácea* de nombre vulgar Puna Kiswara es un árbol de hasta 6 m, las hojas enteras ciertamente pecioladas, el haz glabro y coriáceo envés tomentoso, inflorescencia en capítulos terminales, adornada con flores de septiembre a mayo hasta agosto, gradiente cultivada junto a viviendas rurales del altiplano.

En Bolivia existen en el departamento de Cochabamba, Cercado, Quebrada de Zapata. En La Paz, provincias: Larecaja, Camacho, Bautista Saavedra y en Oruro, Sajama lado NE. Explica que existen aproximadamente unas 25 especies de kiswara de las cuales menciona algunas de ellas, como ser: B. aromática, B. andina, B. Ledifolia, B. longifolia, B. montana.

Pretell.etal. (1985), clasifican a la kiswara con el nombre botánico de buddleja spp. Y nombres comunes: C´olle, kolle, kolli, culli, quishuar, kiswar, punaquishuar. El género buddleja es en recuerdo del botánico ingles Adam Buddle, representado en el Perú por 21 especies de árboles y arbustos identificados desde el punto de vista forestal hay dos grupos de especies importantes.

1°El grupo del Colle que incluye básicamente la *Buddleja coriácea* de gran importancia en la puna (con propagación por semilla).

2° El grupo quishuar que comprende principalmente *Buddleja incana* y *Buddleja longifolia* de porte arbóreo. Los quishuares normalmente crecen en la sierra de forma natural a alturas medianas es decir entre 2500 a 3800msnm, y su propagación es vegetativa.

Reynel, et al. (1987), aseguran que las especies forestales y los cultivos deben basarse en el conocimiento de los niveles de competencia entre ambas especies que compitan poco. Sin embargo con el nivel de referencia actual esto es poco posible; urge una investigación experimental bajo dos modalidades de especies adecuadas.

1° Asocio permanente, que consiste en que la plantación forestal se establece, a una distancia mayor de 1.5 a 2m. que se utiliza para una plantación con fines exclusivamente forestales , allí se establecen los cultivos para producir en forma sostenida durante todo el tiempo de vida de la plantación. En este caso el suelo debe ser particularmente fértil.

2 ° Asocio temporal, donde el cultivo agrícola y la plantación forestal se establecen de modo simultáneo, dándose a las especies forestales la distancia normal. Los cultivos son entonces conducidos normalmente hasta que el efecto de la competencia (básicamente la sombra) determine su eliminación definitiva. Para ambos casos los asociados de especies registrados se observa en el cuadro N° 1.

Cuadro N°1. Asocio de especies forestales

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	CULTIVO ASOCIADO
Aliso	<i><u>Alnusjorullensis</u></i>	Papa
C'olle	<i><u>Buddlejacoriacea</u></i>	Papa ,haba
Quishuar	<i><u>Buddlejalongifolia</u></i>	Papa,haba
Tara	<i><u>Caesalpinia espinosa</u></i>	Maiz
Chachacoma	<i><u>Escallonia resinosa</u></i>	Trigo,cebada,Maiz, Papa
Eucalipto	<i><u>Eucalyptusglobulus</u></i>	Papa,Haba,Maiz,Cebolla

Molle	<i>Schinus molle</i>	Papa,Haba,Maiz
Queñua	<i>Polylepisincana</i>	Papa,Haba

Fuente:(Reynel y Morales.1987)

3.1.6 Usos de la kiswara

El árbol es plantado para la estabilización de taludes y laderas con pendientes muy fuertes; también se emplea en sistemas agroforestales como cercas vivas, estabilización de terrazas agrícolas, cortinas rompe vientos y sombra para ganado en zonas de altura. Esta especie se utiliza como ornamental y en el área rural la madera es usada para construcciones rusticas y como leña. Las hojas sirven de forraje y en la medicina se la utiliza para aliviar el malestar de la próstata.

Uso como forraje: Los vástagos o forrajes de hoja, sirven para la apicultura.

Uso como madera: se obtiene madera aserrable para materiales de construcción de casas, puertas, ventanas, esculturas, tornería.

Como parte de herramientas agrícolas: de la yuntas, arados y chaquitacllas.

Como postes: para cercos, implementos de granja, utensilios en general.

Control de erosión: en la conservación de los suelos, como cercos vivos, cortinas rompe vientos o vegetación de abrigo.

Ornamentación: se usa en parques y plazas.

Uso como leña: se usa como combustible.

Usos medicinales: en la medicina tradicional, se utiliza para aliviar el malestar y cura de la próstata. También en la obtención de tintes naturales.

3.1.7 Propagación y Germinación

Altamirano, A. (2005), dice que la propagación se la realiza a siembra directa, estacas de raíz, chupón, acodo etiolado. El poder germinativo es alto de 80% a 90% y la viabilidad se mantiene hasta por tres años, su crecimiento es relativamente rápido en sitios próximos a muros de piedra, donde las plantas se quedan resguardadas del viento.

La emergencia se produce aproximadamente a los 15 días de la siembra. Si se utiliza paja como capa protectora en la almaciguera, debe ir raleándose poco a poco, sustituyéndola por un tinglado de unos 20cm. de altura que permita el paso de un 25% de luz.

BASFOR. (2000), menciona que la germinación ocurre a los diez días prolongándose hasta los 20 días. La kiswara presenta un problema durante la germinación que es la pérdida elevada de plántulas debido a la constitución débil que tienen las semillas por ser muy pequeñas, un descuido en el riego o protección de la semisombra, ocasiona una violenta deshidratación de la plántula y su posterior muerte.

Villca (2002) investigó la reproducción de la kiswara asexualmente mediante la utilización de esquejes, utilizando fitohormonas, en dos épocas de recolección de esquejes. Como resultado se tuvo que la época de recolección otoño y la fitohormona fertifox tuvieron mejores resultados en cuanto a porcentaje de prendimiento, número de brotes y enraizamiento.

3.1.7.1 Tratamiento y manejo de semillas

La cosecha es difícil por las diminutas semillas. Los frutos son capsulas que se abren al secarse, y en ese momento las semillas se desprenden. Por esta razón se precisa un monitoreo continuo de la planta para efectuar la cosecha en el momento preciso. Esta se hace reuniendo infrutescencias en bolsas o latas.

Los frutos deben ser secados al sol por un par de semanas para facilitar la eliminación de impurezas, y luego extraerse las semillas utilizando un cernidor fino. El rendimiento aproximado de semilla es de unos 300gr por cada 10kg de racimos. El número de semillas es de 1´000.000 a 13´000.000 de semillas/kg.

3.1.7.2 Tratamiento pre- germinativo

Las semillas de kiswara, no requieren de un tratamiento previo para su germinación. Solo requiere de sustrato de textura liviana para facilitar la germinación de las semillas.

3.1.8 Parámetros e índices de evaluación de arboles

3.1.8.1 Altura de la planta

Es la distancia entre la base del árbol y el ápice del mismo.

3.1.8.2 Relación vástago/raíz

Parámetro que expresa la proporción de asimilados que entran en formación de los órganos aéreos y subterráneos.

3.1.8.3 Volumen radicular

Reinaldo C. (1986), señala que la raíz es el órgano de la absorción de agua por las plantas y su capacidad, en ese sentido, depende directamente de su grado de desarrollo; es decir, su capacidad de ramificación y de penetración constituye las características morfológicas más importantes que permiten al vegetal tolerar los déficits de humedad. El mayor o menor grado de desarrollo de la raíz condiciona la tasa de absorción de agua por la planta, lo cual a su vez afecta importantes procesos fisiológicos como la fotosíntesis, respiración, elongación celular y muchas otras actividades metabólicas.

3.1.9.4 Índice de área foliar

Coombs (1988), menciona que el índice de área foliar relaciona la extensión de la superficie asimilatoria con la superficie de suelo ocupado por la proyección de la misma. Sus valores expresan la magnitud de área fotosintetizante expuesta por el cultivo a la radiación solar incidente.

Beadlle (1998), indica que para la productividad de un cultivo es conveniente expresar su comportamiento foliar por unidad de área de terreno. Esto es el índice de área foliar, que valora la velocidad con que la planta ocupa el área del suelo disponible. También, describe la dimensión del sistema fotosintético de una comunidad vegetal.

Para un índice foliar dado, la duración y conservación de su actividad fotosintética es importante ya que ello determina la producción de biomasa. Pero, los riesgos climáticos limitan las posibilidades de alargamiento del ciclo: descensos de temperatura en climas templados, problemas hídricos en climas cálidos.

El índice de área foliar, condiciona la capacidad en interceptar la radiación solar útil para la fotosíntesis. La absorción de la radiación aumenta mucho más de $IAF = 1$, la absorción de la luz visible por cada capa de hoja es incompleta (aproximadamente 90%). Las coberturas de las hojas erguidas (gramíneas) contribuyen más a las partes inferior.

3.2 El Sustrato como medio para el desarrollo radicular

Se define como sustrato a un medio físico, natural o sintético, donde se desarrollan las raíces de las plantas que crecen en un recipiente, sea contenedor, saco, banqueta, etc., que tiene un volumen limitado.

Al respecto Meson y Montoya (1993), afirman que el sustrato debe resultar económico, ser homogéneo, pesar poco, para que sea fácil su manejo y transporte. Debe ser estable en sus cualidades a lo largo del periodo del cultivo.

Respecto al sustrato para la siembra, los que tienen abundante materia orgánica son los más adecuados. La adición de ceniza al sustrato facilita la germinación.

Khuno, M. (2005), señala que obtuvo mejor porcentaje de germinación con el siguiente sustrato: tierra del lugar: tierra vegetal y estiércol con un 77%, y no así con los otros dos (tierra del lugar y tierra del lugar: tierra vegetal y arena).

BASFOR (2000), menciona que el sustrato para el almacigo debe ser de textura liviana para facilitar la germinación de las semillas, compuesta preferentemente de tierra negra un 40%, arena un 40% y un 20% de tierra vegetal o compost.

Khuno (2005), realizó la evaluación de tres sustratos y tres tratamientos en la germinación y crecimiento inicial de la kiswara en la localidad de Choquenaira, llegando a concluir que era innecesario realizar tratamiento pre germinativo, ya que obtuvo el mismo porcentaje de germinación con y sin tratamiento pre germinativo.

El mismo autor señala que la utilización de un abono orgánico como el estiércol si tuvo efecto en altura, grosor de tallo y número de hojas por planta ya que los tratamientos con estiércol son los que mayores resultados tuvieron respecto a los otros dos sustratos que se probaron en el repique, tales como tratamiento 1 (tierra del lugar), tratamiento 2 (tierra del lugar, arena, tierra vegetal), tratamiento 3 (tierra del lugar, tierra vegetal, estiércol). Como resultado obtuvo que la presencia de materia orgánica como componente del sustrato, si tuvo un efecto positivo sobre dichos plantines en estudio.

3.2.1 La arena como componente del sustrato

Tortosa, J. A. (1990) Para el cultivo de plantas conviene que se utilice una arena silíceo y cristalina, con partículas de 0.1 a 1 mm, y que esté exenta de sal y de cal. La más recomendable por su pureza es la precedente del lavado del caolín, aunque también es utilizable la de origen fluvial.

Choque (1992), mencionando a Padilla(1983), manifiesta que la arena de río cernida, lavada, desinfectada, es un buen sustrato y permite controlar eficientemente el ataque de hongos causados por la chupadera fungosa , pero el inconveniente es que las plantas no puedan permanecer mucho tiempo en la almaciguera, por la carencia de reservas nutritivas de la misma.

FAO (1986), describe a la arena como sólidos de 0.05 a 2.0 mm de diámetro que depende en forma directa de la roca madre, no tiene nutrientes minerales, ni capacidad amortiguadora respecto a sustancias químicas, por ello la porción líquida y gaseosa del suelo adquiere importancia, por la presencia de minerales en solución, como el bióxido de carbono.

3.2.2 La turba como componente del sustrato

Tortosa, J. A. (1990) manifiesta que la turba está conformada por restos vegetales acumulados que tienen partes fácilmente definidas y generalmente se trata de materia orgánica más o menos descompuesta se acumula en lugares inundados en condiciones anaerobias.

La turba está constituida por musgos, arbustos que están semi-descompuestos ahí actúan bacterias y hongos y el material final que se obtiene es de color oscuro compacto generalmente de pH ácidos y se forma por tres procesos: Acumulación, putrefacción y carbonización.

Ballester, J. (1993) informa que la turba es el sustrato universal. Se define como la forma disgregada de la vegetación de un pantano descompuesta de modo incompleto a causa del exceso de agua y la falta de oxígeno, y que se va depositando con el transcurso del tiempo.

En estas condiciones de degradación anaeróbica de acidez y de ausencia de nutrientes en muchos casos, los microorganismos pueden descomponer parcialmente los tejidos muertos y por ello la transformación de estos restos es incompleta.

Estos materiales son depósitos de musgos y plantas superiores en proceso de carbonización lenta, fuera del contacto con el oxígeno, por lo que han conservado largo tiempo su estructura anatómica.

3.3 Abonos orgánicos sólidos

Chilon, E. (1997), manifiesta que los abonos orgánicos son una fuente importante de materia orgánica en el suelo, desempeñando un papel fundamental sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. Se ha reconocido científicamente la influencia de la materia orgánica sobre el funcionamiento de los ecosistemas y su rol activo en la formación del suelo, siendo el componente responsable del crecimiento de las plantas y de la actividad de los microorganismos.

El mismo autor señala que la materia orgánica es el material sujeto a la acción de los microorganismos que lo descomponen, generando un abono orgánico natural. Es recomendable utilizar abonos orgánicos pre-humificados, porque los materiales frescos caso del estiércol fresco o seco, son fuente de plagas y enfermedades que afectan a las plantas.

3.3.1 El estiércol

Gross (1986), indica que el estiércol es un abono orgánico que aporta, sobre todo nitrógeno y potasio. La liberación de estos nutrientes ocurre con mayor rapidez cuando el suelo proporciona condiciones de calor y humedad adecuadas para descomposición microbiana.

Choque (1992) citando a Thompson (1980), sostiene que todos los abonos orgánicos son componentes sólidos, baratos y abundantes en el altiplano, y son provenientes de la defecación de animales como ovejas, vacas, conejos y gallinas.

Quisbert (2004), respecto a la composición química de los estiércoles, afirma que solo una pequeña parte de los alimentos que consumen los animales es asimilada y aprovechada por el organismo animal; el resto el 80% contiene elementos nutritivos que son eliminados después de la digestión, por esta razón el estiércol tiene la capacidad para enriquecer los suelos.

Jacob (1996), señala que es muy difícil dar cifras sobre la riqueza del estiércol en elementos nutritivos, porque depende de muchos factores. Suele fluctuar ampliamente, según el tipo de animal, el forraje que recibe y el mantenimiento que se le brinde.

3.3.2 El Bokashi

Restrepo (2001), menciona que el abono bokashi, ha sido experimentado por muchos agricultores de México y Latinoamérica. En cada lugar varía la forma de realizarse y los ingredientes que se utilizan. Es indispensable mencionar que la calidad de un abono orgánico lo determina el material a partir del cual se elaboró y que para mantener valores constantes de calidad se debe tener un buen programa de elaboración en el cual nos permita planificar la materia prima de acuerdo a la época en que está disponible.

Quino (2007), informa que el bokashi, es un biofertilizante de origen Japonés, del que deriva su nombre “bo-ca-shi”, que significa fermentación. En la antigüedad los japoneses utilizaban sus propios excrementos para elaborarlo y con ello abonaban sus arrozales.

3.3.3 El compost

Restrepo, J. (2001) señala que el compost o mantillo este es el producto final que se obtiene del proceso de humificación de la materia orgánica.

Sánchez, C. (2008) dice que el compost es un abono natural que resulta de la transformación de la mezcla de residuos orgánicos de origen animal y vegetal, que han sido descompuestos bajo condiciones controladas. Este abono también se lo conoce como “tierra vegetal o mantillo”.

Chilon (2012), reporta la experiencia de compostaje altoandino llevada a cabo en el altiplano boliviano, obteniendo dos tipos de compost CA-TB 1g y 2g (compost altoandino Tiahuanaco Bolivia 1º y 2º generación), producto de la experimentación de diversas modalidades de elaboración y el uso de activadores biológicos locales tales como fermentos de tarwi y quinua, ceniza proveniente de fogones rústicos, que además de sus cualidades de atenuación de la reacción o pH en el proceso de descomposición, enriqueció al compost con potasio y otros nutrientes minerales. El uso del compost como abono orgánico en parcelas experimentales, permitió triplicar la producción de papa y mejorar notablemente las propiedades del suelo. El compost es rico en nutrientes, vitaminas, hormonas y sustancias mucilaginosas que favorecen al suelo y la planta.

3.3.3.1 Efectos del compost sobre las propiedades del suelo.

Varios investigadores señalan los efectos benéficos del compost sobre el suelo.

a) Sobre las propiedades física. Influye sobre la estabilidad de los agregados, disminuyendo la densidad aparente, además mejora la capacidad de retención de agua, y la porosidad del suelo y por consiguiente hay mayor oxígeno.

b) Sobre las propiedades química. El compost es una fuente de nutrientes para los cultivos, que son liberados durante el proceso de descomposición, incrementa el contenido de coloides orgánicos lo que favorece el intercambio catiónico.

c) Sobre las propiedades biológicas. Los microorganismos del intensifican sus actividades de síntesis, transformación y degradación de los compuestos orgánicos que enriquecen al suelo y favorecen el crecimiento y desarrollo de las plantas.

3.4 Abonos orgánicos líquidos

Cervantes (2004), señala que los desechos líquidos que resultan de la descomposición anaeróbica y aeróbica de los estiércoles, funcionan como reguladores del crecimiento de las plantas. La aplicación foliar a los cultivos (alfalfa, papa, hortalizas) en una concentración entre 20 y 50% estimula el crecimiento, mejora la calidad de los productos e incluso tiene cierto efecto repelente contra las plagas, pueden ser aplicados al suelo en concentraciones mayores, en el cuello de las plantas para favorecer el desarrollo radicular.

El mismo autor menciona que los abonos orgánicos líquidos son ricos en nitrógeno amoniacal, en hormonas, vitaminas y aminoácidos. Estas sustancias permiten regular el metabolismo vegetal y además pueden ser un buen complemento a la fertilización integral aplicado al suelo.

3.4.1 Importancia de los abonos orgánicos líquidos

La necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos, está obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles. En la agricultura ecológica, se le da gran importancia a este tipo de abonos, y cada vez más se están utilizando en cultivos intensivos. No se puede olvidar la importancia que tiene en mejorar diversas características físicas, químicas y biológicas del suelo. (Kolmans, 1996 y Cervantes, 2004).

Las ventajas del uso de los abonos orgánicos líquidos orgánicos son:

- Utilización de recursos locales, fáciles de conseguir (estiércol de vaca, melaza, suero, leche, etc.).
- Inversión muy baja (tanques o barriles de plástico, mangueras, botellas desechables, etc.)
- Se observa resultados a corto plazo.
- La eliminación de los factores de riesgo para la salud de los trabajadores.
- El mejoramiento y la conservación del medio ambiente y la protección de los recursos naturales incluyendo la vida del suelo.

3.4.2 Calidad de los abonos orgánicos líquidos

Existen varios parámetros que se tienen que observar para verificar la calidad de los abonos orgánicos líquidos, fermentados a base de estiércol fresco de vaca o cualquier otro animal.

- Olor: al abrir el tanque fermentador no debe existir malos olores (putrefacción). La tendencia es que entre más dejemos fermentar y añejar el abono líquido, este será

de mejor calidad y desprenderá un olor agradable a fermentación alcohólica y se conservara por más tiempo.

- Color: al abrir el tanque el abono líquido puede presentar las siguientes características, formación de una nata blanca en la superficie, entre más añejo es el abono líquido, mas blanca será la nata, el contenido del líquido será de un color ámbar brillante y translucido.

- Consistencia: Cuando el abono líquido no está bien maduro o sea, que no se han dejado añejar por mucho tiempo, la nata superficial, regularmente es de color verde turbio, esto no quiere decir que el abono líquido no sirva, sino es de menor calidad. Sera de mala calidad, cuando tenga un olor a putrefacto y la espuma que se forma en la superficie tienda hacia un color verde azulado y oscuro, entonces es mejor descartarlo. (Restrepo, 2002)

3.4.3 Tipos de abonos orgánicos líquidos

Restrepo (2001) manifiesta que los abonos líquidos se originan a partir de la intensa actividad de los microorganismos que se encuentran disponibles y gratuitos en la naturaleza, los cuales transforman los materiales orgánicos, como el estiércol, el suero, el jugo de caña o frutas, pajas y cenizas; que producen vitaminas, ácidos y minerales complejos indispensables al metabolismo y perfecto equilibrio nutricional de la planta.

3.4.3.1 El Biol

Medina (1992) citado por Rodríguez, R. (2003) señala que el biol es un efluente líquido producto de la descomposición anaeróbica y que se descarga frecuentemente de un digestor; este producto es considerado como un fitoestimulante complejo, que la ser aplicado a las semillas o al follaje de los cultivos, permite aumentar la cantidad

de raíces e incrementar la capacidad de fotosíntesis de las plantas mejorando así sustancialmente la producción y calidad de las cosechas.

3.4.3.2 El Purín

Labrador (1994), nos dice que a lo que no es estiércol sólido como tal se le designa de manera coloquial como purín, y a este, según la cantidad de agua se le denomina estiércol fluido (14 a 18% de materia seca), estiércol líquido (20 a 30% de agua y de 9 a 12% de materia seca) o estiércol diluido (50% de agua).

Quisbert (2004), sostiene que el purín o estiércol fluido, es producido en las explotaciones ganaderas, y está formado por deyecciones sólidas y líquidas unidas al agua de limpieza, por lo tanto el purín es la mezcla de orín, estiércol y agua.

Sánchez, C. (2006), indica que los biofertilizantes o purines son el resultado de la fermentación natural del estiércol de vaca, cerdo, ovino o gallina. Son una rica fuente de energía y lo más importante es que no dañan el medio ambiente.

Quino (2007), señala que el purín es un fertilizante orgánico líquido diluido que se logra a partir de la fermentación aeróbica y para su producción requiere de la combinación de una parte sólida más una líquida.

El purín está formado por una fracción líquida y materia en suspensión que suelen precipitar rápidamente en estratos. Una capa de material sedimentado en el fondo, más densa y rica en elementos minerales entre ellos el fósforo. Una fracción líquida en el centro que contiene los elementos solubles nitrógeno amoniacal y potasio. Una costra formada por materias celulósicas, menos densa y rica, en contacto con el aire y que a menudo se deseca. Durante la fermentación aeróbica, el purín presenta tres fases: Fase de maceración (12-72 horas), Fase de fermentación propiamente dicha (15 días), y Fase de maduración (7 días).

Labrador (1994), manifiesta que junto al nitrógeno, con los purines se aportan cantidades importantes de otros nutrientes. Su valor fertilizante o eficacia inmediata es del 85% en el caso del fósforo y del 100% en el caso del potasio. Con las dosis técnicas de purín, se cubren muy por encima, las necesidades en estos elementos, de forma que no es necesario aportar estos elementos con fertilizantes químicos.

Quino (2006), indica que los análisis químicos del purín, establecen niveles de N-P-K en los rangos de 0.25-0.30 N, 0.03-0.06 P₂O₅ y 0.4-0.5 K₂O, además de calcio, azufre y magnesio en pequeñas cantidades. El purín puede aplicarse al follaje de cultivos de papa, maíz y hortalizas, disolviendo 3 litros de purín en 15 litros de agua; el momento adecuado de aplicación es en la época de crecimiento de las plantas. También se puede mezclar con hierbas amargas (marco, ortiga) y usarlo al mismo tiempo para controlar plagas y enfermedades.

3.5 La Biomasa

Zamora & Quiroz (2009), indican que la biomasa, se define como la cantidad de organismos vivos de una o más especies o de todas las de una comunidad por unidad de superficie en un momento dado.

Schlegelet *al.* (2000) señalan que en materia meramente forestal, la biomasa se define como la masa total de los componentes de un árbol que se encuentran en un momento dado, tanto por encima como por debajo de la superficie del suelo.

Wadsworth (2000) menciona que la biomasa total es sólo parcialmente fitomasa (la porción de tejido vivo o muerto). Aunque el término biomasa se refiere a organismos que existen sobre y debajo del suelo, en la práctica común se utiliza el término biomasa.

Lagos & Venegas (2003), consideran que la biomasa es un factor muy importante para realizar estudios de investigación, ya que a partir de la cantidad de biomasa existente en un bosque dado, se puede determinar la cantidad de carbono almacenado y/o fijado por él mismo.

Brown *et al.*, (1996) señala que la estimación adecuada de la biomasa de un bosque, es un elemento de gran importancia debido a que ésta permite determinar los montos de carbono y otros elementos químicos existentes en cada uno de sus componentes, y representa la cantidad potencial de carbono que puede ser liberado a la atmósfera, o conservado y fijado en una superficie cuando los bosques son manejados para alcanzar los compromisos de mitigación de gases de efecto invernadero.

Las estimaciones de la densidad de la biomasa ($t\ ha^{-1}$) también proporcionan los medios para calcular la cantidad de dióxido de carbono que se puede quitar de la atmósfera, estableciendo los índices de producción de la biomasa y de los límites superiores para el secuestro del carbono.

3.6 Costos de producción

Tarima, J. M. (1992), Señala que el cálculo de costos de producción es una de las actividades más importantes en la cadena de producción del vivero. Debe ser considerado imprescindible y no debe quedar al margen de las actividades. Conocer los costos permite una buena planificación para la próxima campaña de producción. Mediante este cálculo el viverista podrá entender más claramente si su negocio es o no rentable, es decir si gasta más en producir que lo recupera de la venta.

Los costos son de dos tipos:

3.6.1 Costos de establecimiento

Se refiere a la cantidad de dinero gastado en la construcción de los diferentes aspectos o componentes del vivero, como ser: Alquiler del terreno, cerco de protección, almácigueras, platabandas, camellones, semi-sombra equipos y herramientas y otros.

3.6.2 Costos de manejo

Se refiere al dinero gastado en el pago a los jornaleros y los gastos de compra de insumos para producir una especie.

Calculo del costo total por planta

Costo planta= Costo total de producción /Nº total de plantas producidas (Bs/planta)

4. MATERIALES Y METODOS

4.1 Ubicación Geográfica

La investigación se realizó en la comunidad de Marquiviri, que se encuentra ubicada en el municipio de Achocalla, Tercera Sección de la Provincia Murillo, del departamento de La Paz, República de Bolivia; situada en la coordenadas 16° 33” y 16° 37” latitud sur y 68°6” y 68°11” longitud oeste del meridiano de Greenwich, a una altitud de 3700 m.s.n.m., a una distancia de 14 km de la ciudad del Alto y a 33 km. de la ciudad de La Paz.



Vivero San Juan de Florida - Achocalla
Figura 3. Imagen satelital de ubicación del lugar de estudio.

4.2 Características agroecológicas de la zona experimental

4.2.1 Temperatura

SENAMHI, (2004) indica que la zona se caracteriza por presentar un clima templado con temperaturas medias anuales de 15°C y 19°C, una temperatura máxima promedio 20.1°C y temperatura mínima promedio 13.1 °C.

4.2.2 Precipitación

La precipitación promedio de la zona es aproximadamente de 520.5mm (SENAMHI, 2004).

4.2.3 Suelos

En la zona alta se puede distinguir suelos superficiales (30-40cm), la textura media o moderadamente gruesa y con mucha grava. En la zona media los suelos son medianamente profundo (100 a 150cm). Los suelos con textura media están limitados por fluctuaciones de la capa freática, correspondiendo a la mayor parte de los terrenos bajo riego. (Palacios, 1999).

4.2.4 Hidrología

La micro cuenca Achocalla presenta gran número de vertientes, lagunas y ríos (permanentes y temporales). El río principal que cruza el área de Achocalla es el río del mismo nombre, sus afluentes principales son Kututu Jauría, Juri Jauría Y Allpacoma en el margen norte; y los ríos Yurihuay, Arco Punco y otros.

En la zona de estudio la precipitación se incrementó en la época de lluvia que permitió aumentar el caudal de agua en las vertientes y manantiales existentes en la zona, en época de invierno empezó a disminuir considerablemente.

4.2.5 Vegetación

La zona presenta una cubierta vegetal diversa la cual se detalla a continuación: Cipres (*Cupresus macrocarpa*), Eucalipto (*Eucaliptus globulus*), Pino (*Pinus radiata*), Kiswara (*Buddeleja incana*), Sauce llorón (*Salis babiljuónica*), Chillca (*Baccharis caducifolia*), Retama (*Spartium junceum*), Sewenca (*Cortaderia quilla*), Thola (*parastephia lepidophylla*), Altamisa (*Ambrosia arborecens*).

4.3 Materiales

4.3.1 Material vegetal

El material vegetal utilizado fue: semilla de kiswara (*Buddleja coriacea Remy*) procedente del centro de semillas forestales Basfor procedente de Cochabamba-Bolivia.

4.3.2 Material de gabinete

Equipo de computación, lapiceros, Flash memory, cronómetro, calculadora, tableros, cuaderno de apuntes. Cámara fotográfica, marbetes, planillas de registros.

4.3.3 Materiales y herramientas de campo

Palas, picotas, cernidores, sustrato: arena, turba, compost, estiércol de ovino, manguera, regaderas, mochila aspersora, turril de 50lt, traje de protección, carretilla, jarras, tanque de purín, 20 yutes, niveladora, bolsas de 10 x 20cm, palitas de embolsado, baldes de 10lt, bandejas de embolsado.

4.3.4 Materiales para elaboración de los abonos orgánicos

En el proceso de obtención de los abonos orgánicos, purín y bokashi se utilizaron los siguientes insumos:

TIPO DE ABONO	PURÍN	BOKASHI
Insumos	estiércol de ovino	yogurt fermentado
	agua	ceniza
		agua
		estiércol fermentado

4.3.5 Material de laboratorio

pH-metro, termómetro, papel pH-metro, hidrómetro, probeta de 100ml., balanza analítica de precisión con tres dígitos, reactivos: Curacron, Systhane, Rancol, Bravonil, Macht y Gomax.

4.4 Metodología

4.4.1 Diseño de la investigación

El diseño experimental que se aplicó en el presente trabajo de investigación, fue el diseño de parcelas divididas en diseño completamente al azar. Se utilizó este diseño por la homogeneidad del terreno. (Steel y Torrie, 1996; Calzada, 1970)

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \epsilon_a + \delta_j + (\alpha\delta)_{ij} + \epsilon_b$$

Y_{ijk} = Una observación cualquiera

μ = La media general

α_i = Efecto del i-ésimo dosis de purín (Factor A)

ϵ_a = Error de la parcela principal

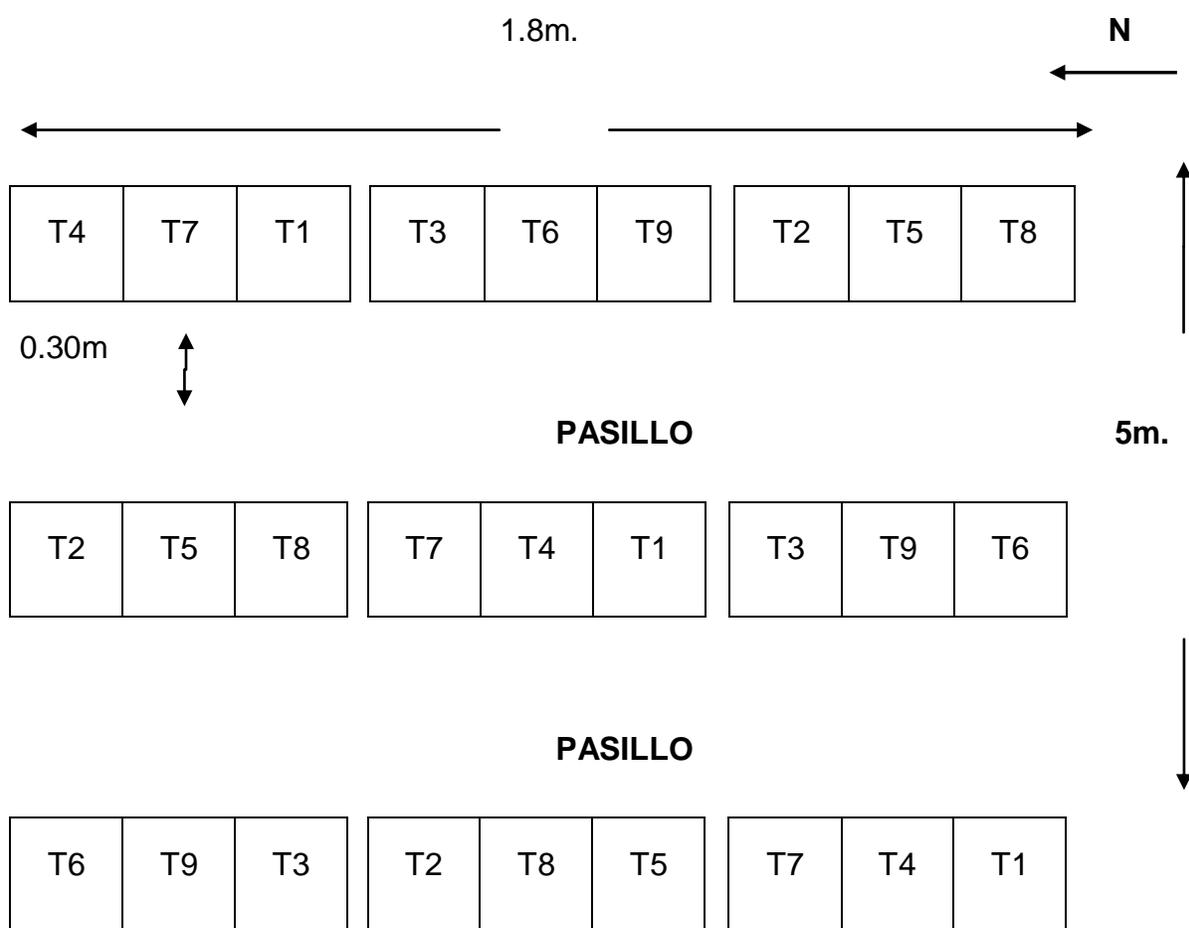
δ_j = Efecto del j-ésimo tipo de sustrato (Factor B)

$(\alpha\delta)_{ij}$ = Interacción del i-ésimo tipo de riego (Factor A) por el j-ésimo tipo de sustrato (Factor B)

E_b =Error de sub-parcela, error experimental

4.4.2 Croquis del experimento

En la figura siguiente se muestra la disposición de las unidades experimentales en las parcelas de estudio.



4.4.3 Dimensiones del campo experimental

Dimensiones de la parcela:	2m ancho x 5m largo
Área total del experimento	10m ²
Área neta del experimento	9 m ²
Área de la unidad experimental	0.04 m ² (área de 10 plantines)
Número de tratamientos	9 tratamientos
Número de repeticiones	3
Distancia entre tratamientos	5 cm

4.4.4 Factores de estudio

Factor A	Factor B
Nivel de purín	Tipo de sustrato
a ₁ = 100% agua	b ₁ = Sustrato 1 (bokashi: arena: compost)
a ₂ = 50% agua: 50% purín	b ₂ = Sustrato 2 (bokashi: arena: turba)
a ₃ = 70% agua: 30% purín	b ₃ = Sustrato 3 (Bokashi: arena: tierra lugar)

Descripción de tratamientos

T ₁ = a ₁ x b ₁	T ₄ = a ₁ x b ₂	T ₇ = a ₁ x b ₃
T ₂ = a ₂ x b ₁	T ₅ = a ₂ x b ₂	T ₈ = a ₂ x b ₃
T ₃ = a ₃ x b ₁	T ₆ = a ₃ x b ₂	T ₉ = a ₃ x b ₃

4.4.5 Preparación de sustrato y abonos

4.4.5.1 Elaboración de bokashi con estiércol de ovino

Debido a que el estiércol de ovino es fresco, para la directa utilización de este como sustrato para el repique se hizo un pre-tratamiento; este consistió en poner capas de estiércol y entre cada capa riego de solución de yogurt (1lt. De yogurt: 4 Lt De agua) a la vez se adiciono ceniza vegetal. Dejando fermentar por treinta días, pasado este tiempo se verificó que ya no sienta olor a amoniaco, sino olor a tierra fresca de bosque, además de una coloración más oscura.

4.4.5.2 Elaboración de sustrato para repique

Se prepararon las tres mezclas, para la obtención del sustrato. Mezcla 1: 1arena:1 compost: 1estiércol fermentado, mezcla 2: 1arena: 1turba: 1estiércol fermentado; mezcla 3: 1arena: 1tierra del lugar: 1estiércol fermentado. Todos previamente cernidos y mezclados de manera homogénea.

4.4.5.3 Embolsado de sustrato

El embolsado se realizó en bolsas de 10 x 20cm, tenían respectivo hoyos para el drenaje, se utilizó palas de embolsado con el sustrato y bandejas de plástico para su acomodo y traslado.

4.4.5.4 Elaboración de purín

La fermentación fue en un tanque de concreto cuyas dimensiones son: 1:2:1 con una capacidad de 2000lt aproximadamente para el cual se utilizó 400kg de estiércol de ovino y 1400lt. de agua, mezclando homogéneamente dos veces por semana para tener una buena fermentación y no tener un olor putrefacto debido a ausencia de oxígeno en el mismo.

4.4.6 Labores culturales

4.4.6.1 Deshierbe del almacigado

El deshierbe fue a los 28 días del almacigado, a la vez se raleo la paja para favorecer el crecimiento de los plantines, por la mayor radiación solar.

4.4.6.2 Repique de plantines

Antes de realizar el repique se ejecutó el riego, a capacidad de campo. El repique se hizo a los cuatro meses de haber realizado el almacigado (entre el 10 y 12 de marzo), los plantines presentaban de tres a cuatro pares de hojas; sacando lo plantines de la almaciguera con sumo cuidado, con ayuda de una pala y un recipiente con agua para su evitar su deshidratación. Con el repicador se realizó perforaciones en el centro del sustrato de cada bolsita; luego se sumergió la raíz del plantin en agua y por último se introdujo en la bolsa, metiendo un poco de presión para que la raíz tenga contacto con el sustrato. Seguidamente se regó suave y homogéneamente refrescando a los plantines recién repicados.

4.4.6.3 Riego

El riego de los plantines se efectuó día por medio, la primera semana con un nebulizador, luego dos veces por semana y por último una vez por semana con una manguera.

4.4.6.4 Abonamiento orgánico

En el abonamiento orgánico se utilizó purín mezclando con agua en dos distintas concentraciones, la aplicación fue cada quince días, utilizando una bomba de 1CV extrayendo del tanque de fermentación, y llevándolo al módulo de preparación de la

mezcla; por último se procedió a la conexión de la manguera a la bomba para el respectivo riego.

4.4.6.5 Tratamiento fitosanitario

Para evitar el brote de algún insecto vector y de enfermedades sobre todo fungosas se realizó aplicaciones con fungicidas e insecticidas en combinación, los productos utilizados fueron: Bravonil, rancol, (fungicidas); Curacron, Systane, Lorsban (insecticidas y acaricidas) y se utilizó Gomax como adherente, estos se utilizaron en combinaciones y de manera rotatoria. La aplicación fue cada mes tomando las precauciones necesarias.

4.4.7 Variables fenológicas de evaluación

Las variables de respuesta consideradas en el estudio fueron las siguientes:

4.4.7.1 Días a la emergencia

El seguimiento se realizó mediante la observación de los almácigos de kiswara. Estas emergieron a los 15 días de haber almacigado dicha especie. Se llegó a ver los primeros cotiledones. Para tal estudio se utilizó un solo sustrato.

4.4.7.2 Aparición de 1º hojas verdaderas

Las primeras hojas verdaderas aparecieron a los quince días después de la emergencia de los cotiledones (emergencia fue el 22 de noviembre, las primeras hojas el 7 de diciembre). Las primeras hojas verdaderas

4.4.7.3 Fase final del primer periodo de crecimiento.

La primera fase de crecimiento duro cuatro meses desde el almácigado hasta el repique, esto pasó por la emergencia, las primeras hojas verdaderas se completaron a tres a cuatro pares de hojas. Con una altura entre 2 a 5 cm por cada plantín de kiswara.

4.4.8 Variables morfológicas de evaluación

4.4.8.1 Altura de la planta

La medición de altura de plantas se realizó una vez que los plantines prendieron, midiéndose cada quince días con la ayuda de un flexometro; la medición de altura de planta se llevó a cabo desde el cuello de la planta hasta el ápice. El número de muestras utilizadas para la medición fueron 10 plantines por tratamiento.

4.4.8.2 Volumen radicular

Para la medición del volumen radicular se utilizó una probeta de 1000ml de capacidad, y se utilizó el método de diferencia de volúmenes, que consiste en colocar un volumen inicial de agua, introducir la raíz y por diferencia se obtiene el volumen de la raíz en estudio.

4.4.8.3 Relación raíz (peso seco)/vástago (peso seco)

Se tomaron las diez plantas, utilizadas en la evaluación de la altura de plantin, estas fueron seccionadas a nivel del cuello, en vástago y raíz, liberando las impurezas mediante lavado con abundante agua. Seguidamente se midió la longitud de cada región morfológica, y se determinó su peso seco en la mufla a 75°C por un tiempo de 48 horas.

4.4.8.4 Índice de área foliar

Se realizó calculando el área foliar por el método de la densidad lineal. Con estos valores se procedió a determinar la relación del área del plantín en relación a la superficie que ocupaba en cada bolsa de repique.

4.4.8.5 Evaluación de la Biomasa

En la determinación de la biomasa, se usaron las mismas muestras realizando el pesaje una vez herborizadas, desecando tanto el vástago como la raíz, para lo cual se utilizó una balanza de precisión de 3 dígitos.

4.4.9 Evaluación de la temperatura

Para realizar las mediciones de temperatura se utilizó termómetro de mínimas y máximas. El registro de la temperatura en todo el proceso de estudio se realizó cada mañana a las 8:00 a.m. cuyos resultados se detallan en el anexo N° 1.

4.4.10 Parámetros de evaluación del sustrato

4.4.10.1 Determinación de la densidad aparente

En una probeta de 100cc se colocó 60cc de agua, luego se introdujo 50gr de suelo evitando la formación de burbujas al poner dicha muestra, por diferencia se calculó el volumen del suelo.

4.4.10.2 Determinación de densidad real

Se pesó 30gr de suelo, que se colocó en una probeta de 100cc, se observó el volumen ocupado por la muestra de suelo.

4.4.10.3 Determinación del pH

Para la determinación de pH en los sustratos se realizó en laboratorio.

4.4.10.4 Determinación de la conductividad eléctrica

La determinación de la conductividad eléctrica de la misma manera se realizó en laboratorio.

4.4.11 Evaluación económica preliminar

Tarima, J. (1996), considera que los costos de producción en vivero son de dos tipos: costos de establecimiento y costos de manejo; para nuestro propósito de investigación solo se considerara costos de manejo debido a que el vivero ya se encuentra establecido.

Dentro los costos de manejo se consideran los siguientes aspectos, los jornales, gastos en compra de insumos para producir una especie.

Para la determinación de los costos de producción se registraran todas las actividades y los insumos utilizados para la producción de plantines de kiswara.

La relación matemática a utilizar será la siguiente:

$$\text{COSTO POR PLANTA} = \text{Costo total de manejo} / \text{N}^{\circ} \text{ de plantas producidas}$$

5. RESULTADOS Y DISCUSION

5.1 Efecto de sustratos y dosis de purín sobre el comportamiento agronomico de los plantines de kiswara

El comportamiento agronómica de la Kiswara bajo tres tipos de sustrato y dos dosis de purín, se realizó mediante la evaluación de las variables fenológicas y morfológicas de la kiswara.

5.1.1 Sobre las variables fenologicas

Se evaluaron las siguientes variables:

5.1.1.1 Dias a la emergencia

Los dias de emergencia es el tiempo medido generalmente en dias en el que la planta sale por primera vez a la superficie del suelo.

Cuadro N°2 porcentaje de emergencia

Nº DIAS	% PLANTAS EMERGIDAS	Nº DIAS	% PLANTAS EMERGIDAS
10/11/09	0%	22/11/09	20%
17/11/09	0%	24/11/09	40%
19/11/09	0%	26/11/09	60%
21/11/09	0%	28/11/09	80%

La siembra de la kiswara se realizó en fecha 10 de noviembre de 2009. Como se puede observar en el cuadro anterior las plántulas de kiswara emergieron entre los 12 a 22 días posterior a la siembra; de acuerdo a Kuno M., 2005 las plántulas de kiswara emergen entre los 15 y 20 días posterior a la siembra, con lo que podríamos afirmar que nos encontramos dentro del rango.

En el presente estudio se realizó el cálculo del porcentaje de germinación que fue de 80% en la estación de primavera-verano de almacigado.

5.1.1.2 Aparición 1ª Hojas verdaderas

Cuadro N°3 porcentaje de aparición de hojas verdaderas

Nº DIAS	1º HOJAS VERDADERAS	Nº DIAS	1º HOJAS VERDADERAS
07/12/09	20%	19/12/09	50%
09/12/09	20%	21/12/09	70%
11/12/09	40%	23/12/09	70%
13/12/09	40%	25/12/09	70%
15/12/09	50%	27/12/09	80%
17/12/09	50%	30/12/09	80%

Como se puede observar en el cuadro N°3 las primeras hojas verdaderas se comenzaron a observar a los 27 días posteriores a la siembra, llegándose a casi la totalidad en un tiempo de 40 días posterior a la siembra, estas primeras hojas tienen forma oval, y difieren de los cotiledones por ser acorazonadas.

5.1.1.3 Fase final del primer periodo de crecimiento (desde la siembra hasta antes del repique)

La primera fase de crecimiento duro cuatro meses desde el almacenado hasta antes del repique, esto pasó por la emergencia, primeras hojas verdaderas las cuales se completaron a tres a cuatro pares de hojas. Con una altura entre 2 a 5 cm. De plantin, posterior a ello se procedió a la realización del repique. De acuerdo a BASFOR, (2000) el tiempo de almacenado hasta el repique generalmente es de 3 a 4 meses.

5.1.1.4 Porcentaje de prendimiento

El cálculo del porcentaje de prendimiento de los plantines, se lo realizó de acuerdo al tipo de sustrato, tal como se muestra en el cuadro N°4.

Cuadro N°4 Porcentaje de prendimiento de plantines de acuerdo a diferentes sustratos.

SUSTRATO	PLANTINES TOTALES	PLANTINES PRENDIDOS	% PRENDIMIENTO
(COMPOST, GUANO DE OVINO FERMENTADO Y ARENA 1:1:1)	648	455	70,2
(GUANO DE OVINO FERMENTADO ARENA Y TURBA 1:1:1)	648	550	84,9
(TIERRA DEL LUGAR, GUANO DE OVINO FERMENTADO Y ARENA 1:1:1)	648	436	67,3

Como se puede apreciar en el cuadro anterior, el porcentaje de prendimiento mas alto se presento en el sustrato 2 (guano de ovino fermentado arena y turba 1:1:1), seguido del sustrato 1 (compost, guano de ovino fermentado y arena 1:1:1) y en último lugar al sustrato 3 (tierra del lugar, guano de ovino fermentado y arena 1:1:1).

El mayor porcentaje de prendimiento fue con el sustrato N° 2 esto se debe a que la combinación del sustrato presentaba buenas característica físicas del suelo, debido a que la turba presenta mayor capacidad de retención de agua que el compost e incluso que otros abonos orgánicos (Quino,2007).

Al respecto Meson y Montoya (1993), afirman que el sustrato debe resultar económico, ser homogéneo, pesar poco, para que sea fácil su manejo y transporte. Debe ser estable en sus cualidades a lo largo del periodo de crecimiento del plantin.

5.1.2 Sobre las variables morfológicas

5.1.2.1 Altura de planta

A los 5 meses de evaluacion.-Despues de los 4 meses de evaluacion en almacigo, los plantines repicados se colocaron en el diseño completamente al azar en parcelas sub- divididas con tres repeticiones ,los datos obtenidos para altura de plantin se llevo al analisis de varianza(ANVA) , y los resultados se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro N°5 Análisis de varianza de la variable Altura Total de las plantas al 5% y 1%. Respectivamente.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft(0.05)	Ft(0.01)	SIGNIFICANCIA	
NIVEL DE PURIN	2	4,24	2,12	20,87	5,14	10,92	*	*
PARCELA PRINCIPAL	6	0,61	0,1					
SUSTRATOS	2	96,12	48,06	54,35	3,88	6,93	*	*
INTERACCION PURIN X SUSTRATO	4	20,37	5,09	5,76	3,26	5,41	*	*
ERROR	12	10,61	0,88					

ns = no significativo; * = significativo C.V.= Coeficiente de variación

C.V.=16.72%

El análisis de varianza de altura total de plantines tanto para el 5% como para el 1% presenta diferencia significativa para el factor A niveles de purín ya que ($F_c > F_t$), lo que significa que las altura promedios de los tres niveles de purín son diferentes.

Cuadro N°6 Comparación de medias (Duncan) para altura de plántulas en cm. Para purín

NIVEL	MEDIA	ERROR ESTÁNDAR	GRADO DE SIGNIFICANCIA
50%	20,8	0,1062	A
0%	20,63	0,1062	A
30%	19,89	0,1062	B

Los resultados muestran que el promedio de las dosis de purín 0% y 50% son estadísticamente iguales, presentando el mayor crecimiento. Mientras que con la tercera dosis de purín de 30% fue la que se diferenció de las dos teniendo menor crecimiento de altura.

Al respecto Quino, (2007) menciona que el purín es generalmente usado en hortalizas de hoja, forrajeras y no tanto en forestales.

La dosis 1 y 2 tuvieron mayor crecimiento debido a que el agua y la dosis utilizadas tuvieron las mismas cualidades químicas.

Para el factor B, tipos de sustrato se presenta diferencia significativa para el 5 % como para el 1% ya que ($F_c > F_t$), lo que significa que los promedios de los tres tipos de sustratos son diferentes.

Cuadro N°7 Comparación de medias (Duncan) para altura de plántulas en cm. Para sustrato

NIVEL	MEDIA	ERROR ESTÁNDAR	GRADO DE SIGNIFICANCIA
2	23,04	0,3135	A
1	18,63	0,3135	B
3	19,64	0,3135	B

Los resultados muestran que entre el sustrato 1 (bokashi: arena: compost) y el sustrato 3 (bokashi: arena: tierra del lugar) no existe diferencia teniendo el menor crecimiento en altura, mientras que el sustrato dos (bokashi de estiércol: arena: turba) sí se diferenció de los otros dos sustratos ya que este presenta mayor altura. La diferencia se debe a la combinación adecuada entre los componentes de este sustrato ya que el mismo era más liviano en relación a los otros dos, además de tener mayor capacidad de retención de agua que los otros abonos orgánicos.

Para la interacción (niveles de purín vs. Sustratos) se muestra diferencia no significativa que ($F_c < F_t$), para lo que se realizó un análisis de efecto simple.

Cuadro N°8 Análisis de efecto simple para interacción purín x sustrato

		B1	B2	B3
		sust 1	sust 2	sust3
A1	0%	59,4	70,5	55,8
A2	30%	54,3	64,1	60,6
A3	50%	54	72,8	60,4

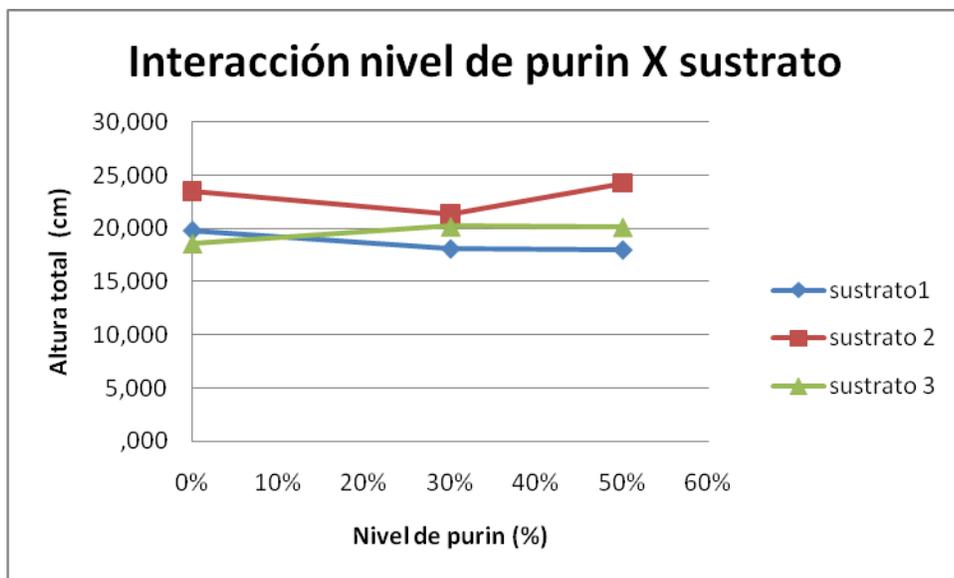
Cuadro N° 9 ANVA de efectos simples para la interacción (purín x sustrato)

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft (5%)	SIGN
SCB(a1)	2	39,14	19,57	22,1315	4,303	*
SCB(a2)	2	16,44	8,22	9,29717	4,303	*
SCB(a3)	2	60,91	30,45	34,4394	4,303	*
Error b	12	10,61	0,8843			

Cuadro N° 10 Cuadro de medias

	SUST1	SUST2	SUST3
0%	19,80	23,50	18,60
30%	18,10	21,37	20,20
50%	18,00	24,27	20,13

Grafica N° 1 Interacción de purín por sustrato



Como se puede observar en la grafica N°1, para el nivel de purín de 0% las alturas de los tres tipos de sustratos son estadísticamente diferentes, siendo el sustrato 2 (bokashi: arena: turba) el de mayor altura (23,50 cm) y el sustrato 3 (bokashi: arena: tierra del lugar) el de menor altura (18,60 cm).

Para el nivel de purin de 30%, las alturas de los tres tipos de sustratos son estadísticamente diferentes siendo el sustrato 2 (bokashi de estiércol: arena: turba) el de mayor altura (21.37 cm) y el sustrato 1 (bokashi de estiércol: arena: compost) el de menor altura (18.10 cm).

Para el nivel de purin de 50%, las alturas de los tres tipos de sustratos son estadísticamente diferentes siendo el sustrato 2 (bokashi de estiércol: arena: turba) el de mayor altura (24.27 cm) y el sustrato 1 (bokashi de estiércol: arena: compost) el de menor altura (18.00 cm).

El coeficiente de variabilidad obtenido en la presente variable fue de 16,72% el cual se encuentra dentro del rango aceptado para trabajos realizados en campo.

5.1.2.2 Volumen radicular

Cuadro N°11 Análisis de varianza de variable volumen radicular ml. Al 5% y 1% respectivamente.

Los resultados en el analisis de varianza a nivel del 5%, presentan tanto para el factor A como el B diferencias no significativas ya que ($F_c < F_t$). En cuanto a la interacción de ambos de la misma manera no se presenta significancia ($F_c < F_t$).

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft (0.05)	Ft(0.01)	SIGNIFICANCIA
NIVEL DE PURIN	2	5,374	2,687	0,244	5,14	10,92	ns ns
PARCELA PRINCIPAL	6	66,105	11,018				
SUSTRATOS	2	25,017	12,509	2,811	3,88	6,93	ns ns
SUMA DE CUADRADOSPURIN X SUSTRATO	4	46,469	11,617	2,611	3,26	5,41	ns ns
SC ERROR	12	53,396	4,45				

n.s. = No significativo C.V.= coeficiente de variacion

C.V. 26.66%

El coeficiente de variabilidad obtenido es de 26.66%, que está dentro del rango de aceptación para experimentos forestales.

5.1.2.3 Relación de Raíz (peso seco)/ Vástago (peso seco)

Cuadro N° 12 Análisis de varianza de variable relación de Raíz (peso seco)/ Vástago (peso seco) al 5% y 1%.

El análisis de varianza de relación de Raíz (peso seco)/ Vástago (peso seco) al 5% y 1% no presenta diferencia significativa tanto para niveles de purín como tipo de sustrato. Es decir que el purín no influyo en la relación de Raíz (peso seco)/ Vástago (peso seco).

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft 0,05	Ft 0,01	SIGNIFICANCIA
NIVEL DE PURIN	2	3,589	1,795	2,872	5,14	10,92	ns ns
PARCELA PRINCIPAL	6	3,75	0,625				
SUSTRATOS	2	1,541	0,77	1,196	3,88	6,93	ns ns
INTERACCION PURIN X SUSTRATO	4	1,038	0,26	0,403	3,26	5,41	ns ns
ERROR	12	7,727	0,644				

Ns=no significativo C.V.= coeficiente de variación

c.v. 29.53%

El coeficiente de variabilidad obtenido es de 29.53% el mismo que se encuentra dentro del rango de aceptación.

5.1.2.4 Índice de área foliar

Cuadro N°13 Análisis de varianza de variable índice de área foliar al 5% y 1%.

El análisis de varianza para el índice de área foliar se puede observar que, tanto para el 5% como para el 1% de significancia no existe diferencia significativa para el nivel de purín, lo que significa que no hay diferencia estadística entre los índices de área foliar. Es decir, que el purín no influye en el área foliar de la kiswara.

De la misma manera, en ANVA para el índice de área foliar para un nivel de significancia de 5% y 1% no existe diferencia significativa entre sustratos, lo que significa que no existe diferencia estadística entre el área foliar de la kiswara.

La interacción del factor niveles de purín y tipos de sustrato no presenta diferencia significativa ya que ($F_c < F_t$), por lo que no corresponde análisis de efecto simple.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft0,05	Ft 0,01	SIGNIFICANCIA
NIVEL DE PURIN	2	6133,003	3066,501	3,884	5,14	10,92	ns ns
PARCELA PRINCIPAL	6	4737,166	789,528				
SUSTRATOS	2	3303,296	1651,648	2,287	3,88	6,93	ns ns
INTERACCION PURIN X SUSTRATO	4	2383,609	595,902	0,825	3,26	5,41	ns ns
ERROR	12	8664,704	722,059				

Ns=no significativo C.V. =coeficiente de variación

C.V. 26.9%

Mientras el coeficiente de variación es de 26.9% el cual es confiable para este tipo de estudios ya que es menor a 30%.

5.1.2.5 Biomasa

Cuadro N°14 Análisis de varianza de la Biomasa al 5% y 1% respectivamente

El análisis de varianza para biomasa al 5% y 1% para el factor A no muestra diferencia significativa ya que ($F_c < F_t$), lo que significa que las biomásas de los diferentes niveles de purín (0%, 30% y 50%) son iguales. Mientras el factor B si presenta diferencia significativa al 5% y no así al 1% ya que ($F_c > F_t$), lo que significa

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft (0.05)	Ft(0.01)	SIGNIFICANCIA	
NIVEL DE PURIN	2	8,9118	4,4559	1,4459	5,14	10,92	ns	ns
PARCELA PRINCIPAL	6	18,4912	3,0819					
SUSTRATOS	2	8,6218	4,3109	4,1054	3,88	6,93	*	ns
INTERACCION PURIN X SUSTRATO	4	6,7258	1,6815	1,6013	3,26	5,41	ns	ns
SC ERROR	12	12,6007	1,05					

que las biomásas de los tres tipos de sustrato son estadísticamente diferentes.

Ns: no significativo * significativo

C.V. 29.70%

Cuadro N°15 Comparación de medias (Duncan) .Biomasa en sustratos al 5%.

NIVEL	MEDIA	ERRORESTANDAR	SIGNIFICANCIA
1	7,06	0.342	A
3	7,41	0.342	A
2	9,26	0.342	B

Como puede observarse en el análisis de la prueba de Duncan en el cuadro N°15, la biomasa promedio del sustrato 1 (bokashi: arena: compost) y el sustrato 3(bokashi: arena: tierra del lugar) son estadísticamente iguales y de menor valor que el sustrato 2 que presenta mayor valor (bokashi de estiércol: arena: turba).

La interacción del factor A por B no presenta diferencia significativa ya que ($F_c < F_t$), por lo que no corresponde análisis de efecto simple.

El presente coeficiente de variabilidad para biomasa es de 29,7% el cual es aceptable para este tipo de estudios.

5.2 Evaluación de las propiedades de los sustratos

5.2.1 Propiedades físicas de los sustratos

5.2.1.1 Densidad aparente de los sustratos

La densidad aparente es la relación de la masa de suelo seco por unidad de volumen del suelo seco. Incluye el volumen de las partículas sólidas y el espacio poroso.

La densidad aparente para el sustrato 1 (bokashi: arena: compost) y 2 (bokashi: arena: turba) fue de 0.68gr./cc,0.58gr./cc. De acuerdo con Miranda (2004) estos valores pertenecen a un suelo orgánico. Lo que se explica porque estos dos sustratos tienen la presencia de abonos orgánicos compost turba); el sustrato 3 presenta una densidad de 1gr./cc, por el efecto del suelo del lugar que presenta una textura franco arcillosa, lo que nos indica que nos es un sustrato recomendable para el repique de plantaciones forestales.

Cuadro N° 16. Densidad aparente de los sustratos.

	S1	S2	S3
Da(gr/cc)	0.68	0.58	1

5.2.1.2 Densidad real de los sustratos

La densidad de partículas o real es la masa por unidad de volumen de solidos a diferencia de la densidad aparente no incluye el espacio poroso. Los valores presentados por los tres sustratos están entre los rangos esperados.

Cuadro N°17. Densidad real de los sustratos

	S1	S2	S3
Dr(gr/cc)	1.11	1.14	1.33

5.2.1.3 % de Porosidad de los sustratos

El porcentaje de porosidad expresa la porción del suelo que está ocupada por aire o agua. Es el volumen de vacíos del suelo o también se puede definir como el espacio ocupado por el agua y el aire en el suelo.(Bukman y Brady, 1977). La porosidad explica la capacidad de almacenamiento de agua de los sustratos, así la aireación del suelo, observándose el sustrato 2 (bokashi: arena: turba) superó a los otros tratamientos con 49.12%, el tratamiento 1 (bokashi: arena: compost) ocupó el segundo lugar con 38.74%, ambos tratamientos superaron al tratamiento 3 (bokashi: arena: tierra del lugar) que solo presentó 24.81% de porosidad. Esto se explica por que los tratamientos 2 y 1 incorporaron materia orgánica en forma de turba y compost, en cambio el tratamiento 3 solo incorporó tierra del lugar.

Cuadro N° 18 Porcentaje de Porosidad

	S1	S2	S3
%POROSIDAD	38,74	49,12	24,81

5.2.2 Propiedades químicas de los sustratos

En el cuadro 16 se presenta los resultados del análisis químico de los sustratos, de la reacción o pH, conductividad eléctrica, contenido de carbono y contenido de fósforo; realizándose una discusión para cada uno de estos parámetros

Cuadro N°19 Composición químico de los sustratos

Sustrato	CE mS/cm	PH	Fosforo disponible(ppm)	Carbono orgánico (%)
S1	0,85	7,14	0,071	3,9
S2	1,61	7,31	0,172	4,4
S3	0,79	6,78	4,4	3,3

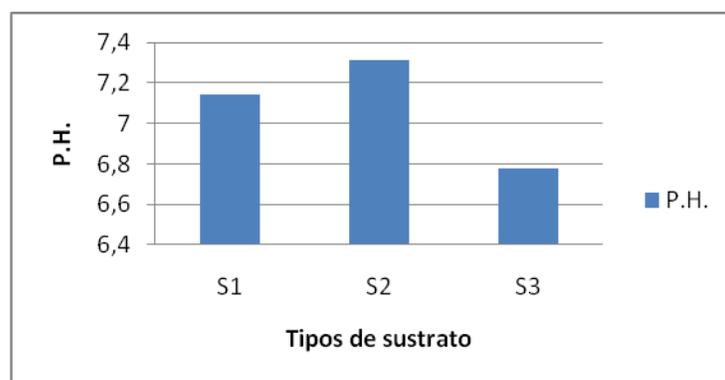
5.2.2.1 Reacción o pH

Los resultados del análisis químico y los que se muestra en el gráfico 2, del histograma del pH de los tres sustratos, se observa que los mismos presentaron valores cercanos a pH neutro, estando en el rango de 6.8 -7.3 correspondiente; por esta característica se califica a los sustratos como óptimos.

Buckmam y Brady, (1991) indican que en la mayoría de los suelos, el valor de pH oscila entre 4 y 8., casi todos los suelos con pH superior a 8 poseen un exceso de sales y a un pH mayor que 8.5 un elevado porcentaje de Na⁺ en sus sitios de

intercambio catiónico. Los suelos con pH inferior a 4 generalmente contienen excesos de óxidos de Al y Fe que afectan la disponibilidad de los nutrientes.

Gráfico N°2. Histograma de PH de los sustratos



5.2.2.2 Conductividad eléctrica

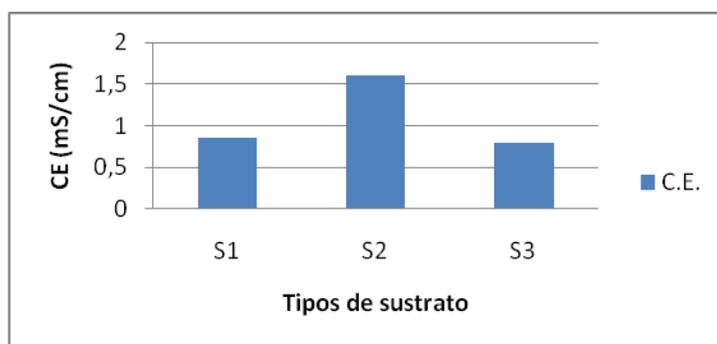
En los resultados del análisis químico y el histograma correspondiente (gráfico 3), se puede observar que el sustrato 2 (bokashi: arena: turba) tiene una CE de 1.6mS/cm lo cual quiere decir que tiene mayor concentración de sales respecto al sustrato 1 /bokashi: arena: compost) que presenta 0.85mS/cm y al sustrato 3 (bokashi: arena: tierra del lugar) con 0.79mS/cm, esto puede explicarse porque la turba presenta mayor cantidad de sales en su composición por lo generó un mayor valor de conductividad eléctrica.

En comparación a los rangos de salinidad, los tres sustratos no presentan riegos y se califican como regulares y óptimos.

Bohn (1993) señala que la Conductividad eléctrica, es la facilidad que ofrece el suelo al paso de la corriente eléctrica. Las unidades se expresan en mmhos/cm, dS/m (decisiem por metro) ó mmhos/cm. La conductividad eléctrica es proporcional a la

concentración de sales en solución, es decir a mayor concentración de sales mayor conductividad eléctrica y esta medida está en función a la temperatura.

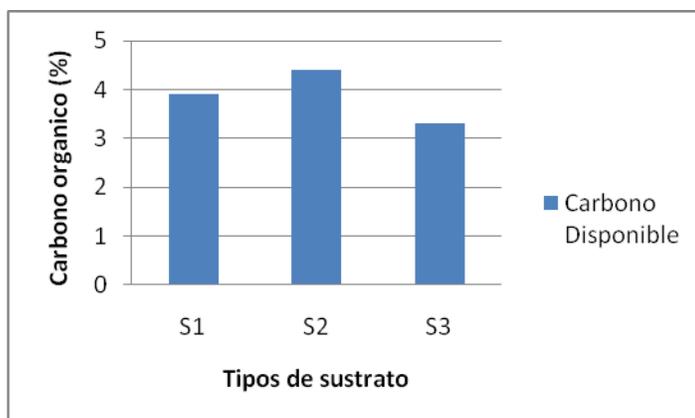
Gráfico N°3. Histograma de CE (mS/cm)



5.2.2.3 Contenido de Carbono

En el gráfico N°4, se observa que el sustrato 2 (bokashi: arena: turba) presenta una mayor cantidad de carbono disponible (4.4%), posiblemente por el mayor aporte de materia orgánica del bokashi y la turba, el sustrato 1 (bokashi: arena: compost) ocupó el segundo lugar con 3.9% lo que guarda relación con el aporte de materia orgánica por el compost; por otro lado el sustrato 3 (bokashi: arena: tierra del lugar) con 3.9% de carbono, presentó la menor cantidad de materia orgánica que los otros sustratos, explicado porque este sustrato se preparó con tierra del lugar que presenta una textura franco gravosa.

Gráfico N°4 Histograma Contenido de Carbono orgánico (%) de los sustratos

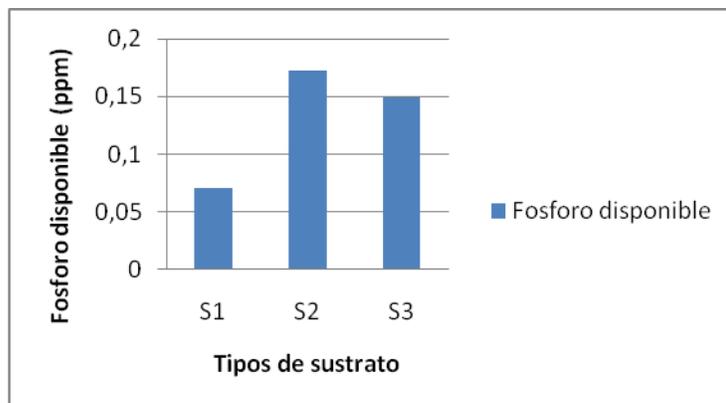


5.2.2.4 Contenido de Fósforo

Como se puede ver en el histograma correspondiente (gráfico 5) el sustrato 2 (Bokashi: arena: turba) presenta una concentración de fósforo con 0.17ppm que sería asimilable para los plantines de kiswara, superando al sustrato 3 (Bokashi: arena: tierra del lugar) que presentó 0.14 ppm; ambos tratamientos superaron representativamente al sustrato uno (bokashi: arena: compost) que presentó una muy baja concentración de fósforo de solo 0.071ppm.

Al respecto Quino (2007) señala que solo un porcentaje muy bajo de fósforo entre 0,1ppm y 0,3 ppm, se encuentra en solución, y estaría plenamente disponible para plantas y los microorganismos; las pérdidas de este nutriente se pueden dar por extracción por el cultivo, erosión, escurrimiento y lixiviación.

Gráfico N°5 Histograma de contenido de Fosforo disponible (ppm) de los sustratos



5.3 Evaluación económica preliminar

El siguiente análisis comprende la relación beneficio-costos para la producción de plantines de (*Buddleja coriácea*). Con dos dosis de purín y tres tipos de sustrato.

Perrin, (1998), menciona que el análisis económico que se efectúa para una producción en un determinado cultivo, permite elaborar recomendaciones que se ajusten de acuerdo a sus condiciones y necesidades del agricultor y que pueda utilizar y mejorar la productividad de sus recursos, y tales datos deben ser coherentes con sus objetivos y circunstancias económicas.

Cuadro N°20 Materiales usados en el estudio.

a) Materiales

DETALLE	USOS	CANTIDAD	VIDA UTIL (AÑOS)	COSTO UNITARIO(Bs)	COSTO PARCIAL (Bs)
MANGUERA	RIEGO	30	2	10	150,00
BOLSAS (10*20cm.)	CRIADERO	2020	1	0,3	606,00
TAMIZ	CERNIDO	1	3	10	3,33
BANDEJAS	TRASLADO	4	5	50	40,00
BAÑADORES	TRASLADO DE PLANTINES	2	3	5	3,33
MATERIAL DE OFICINA	VARIOS			100	100,00
SUBTOTAL					902,67

Cuadro N°21 Herramientas usadas en el estudio

b) Herramientas

DETALLE	USOS	CANTIDAD	VIDA UTIL (años)	COSTO UNITARIO (Bs)	COSTO PARCIAL (Bs)
PALA	LIMPIEZA,MEZCLADO	1	3	50	16,67
PICO	CAVACION	1	3	50	16,67
CARRETILLA	TRASLADO	1	4	700	175,00
CERNIDOR	CERNIR	1	3	100	33,33
AZADON	LIMPIEZA ,NIVELADO	1	3	50	16,67
REGADERA	RIEGO	2	4	150	75,00
TERMOMETRO	TOMA DE TEMPERATURA	2	5	200	80,00
PALITA	EMBOLSADO	1	3	20	6,67
FLEXOMETRO	MEDICION	1	2	10	5,00
SUBTOTAL					425,00

Cuadro N°22 Mano de obra en el estudio

c) Mano de obra

ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD	J.USADOS	R. por Jorn	COSTO PARCIAL (Bs)
Almacigado y tapado	m2	6	2	35	70
Preparación de sustrato	m3	3	4	35	140
Llenado de bolsas	bolsa	2016	8	35	280
Acarreo y colocación de bolsas	bolsa	2016	4	35	140
Repique	unidad	2016	8	35	280
Deshierbe en bolsas	bolsa	2016	2	35	70
APLICACIÓN de fungicida	m2	30	2	35	70
Riego			4	35	140
Elaboración Purín			7,5	35	262,5
Aplicación de purín			4	35	140
SUBTOTAL					1592,5

Cuadro N° 23 insumos usados en campo

c) Insumos

DETALLE	CANTIDADES	UNIDAD	COSTO (U)	COSTO PARCIAL (Bs)
TIERRA DEL LUGAR	0,4	m3	100	40,00
TURBA	0,4	m3	100	40,00
BOKASHI	1,2	m3	120	144,00
ARENA	1,2	m3	70	84,00
COMPOST	0,4	m3	120	48,00
AGUA	28,41	m3	2,17	61,65
ESTIERCOL	75	SACO	20	1.500,00
SEMILLA (KISWARA)	0,28	oz	20	5,60
FUNGICIDAS				

Rancol	60	gr	0,33	19,80
Shystane	20	cc	0,39	7,80
Bravonil	40	cc	2,7	108,00
Macht	24	cc	0,32	7,68
Curacron	20	cc	0,32	6,40
Gomax	30	cc	0,085	2,55
SUBTOTAL				2.075,48

TOTAL	4.570,65
--------------	----------

Costo Unitario/plantin (bs.)	2,27
---	------

Determinando los costos parciales de este trabajo de investigación, se establece que se ha invertido aproximadamente 4570.65Bs. y la producción de plantines fue de 2016 unidades las cuales se recomendaría vender a 3 Bs. Para tener una ganancia neta de 1477.35Bs.

Costos parciales de los tratamientos

Cuadro N° 24 Costo de sustrato N°1

DETALLE	CANTIDADES	UNIDAD	COSTO (U)	COSTO PARCIAL
BOKASHI	0.4	m3	120	48
ARENA	0,4	m3	70	28
COMPOST	0,4	m3	120	48
SUB TOTAL(Bs.)				124

Costo unitario sustrato 1 (Bs. /bolsa) 0.18

Cuadro N° 25 Costo de sustrato N°2

DETALLE	CANTIDADES	UNIDAD	COSTO (U)	COSTO PARCIAL
TURBA	0.4	m3	120	48
BOKASHI	0,4	m3	70	28
ARENA	0,4	m3	120	48
SUB TOTAL(Bs.)				124

Costo unitario sustrato 2 (Bs. /bolsa) 0.17

Cuadro N°26 Costo de sustrato N°3

DETALLE	CANTIDADES	UNIDAD	COSTO (U)	COSTO PARCIAL
TIERRA DEL LUGAR	0.4	m3	120	48
ARENA	0,4	m3	70	28
COMPOST	0,4	m3	120	48
SUB TOTAL (Bs.)				124

Costo unitario sustrato 3 (Bs. /bolsa) 0.17

Cuadro N°27 Costo de purín primera dosis o testigo 0%

DETALLE	CANTIDADES	UNIDAD	COSTO (U)	COSTO PARCIAL
AGUA	3,59	m3	2,17	7,78
PURIN				
SUB TOTAL (BS.)				7,78

Costo unitario nivel de purín 0% por plantin 0.01 Bs.

Cuadro N°28 Costo de purín segunda dosis 50%

DETALLE	CANTIDADES	UNIDAD	COSTO (U)	COSTO PARCIAL
AGUA	1,79	m3	2,17	3,89
PURIN	1,79	m3	84,34	151,18
SUB TOTAL(Bs.)				155,07

Costo unitario nivel de purín 50% por plantin 0.23 Bs.

Cuadro N°29 Costo de purín tercera dosis 30%

DETALLE	CANTIDADES	UNIDAD	COSTO (U)	COSTO PARCIAL
AGUA	2,51	m3	2,17	5,45
PURIN	1,08	m3	84,34	90,71
SUB TOTAL(Bs.)				96,15

Costo unitario nivel de purín 30% por plantin 0.14Bs.

Cuadro Nº 30 Costo de los nueve tratamientos

TRATAMIENTO	costo de dosis	costo de sustrato	Costo sin purín ni sustrato	Costo (bs.)
T1	0,01	0,18	1,19	1,38
T2	0,01	0,17	1,19	1,37
T3	0,01	0,17	1,19	1,37
T4	0,23	0,18	1,19	1,60
T5	0,23	0,17	1,19	1,59
T6	0,23	0,17	1,19	1,59
T7	0,14	0,18	1,19	1,51
T8	0,14	0,17	1,19	1,50
T9	0,14	0,17	1,19	1,50

Mediante un análisis de costos simple se llega a establecer que el tratamiento dos y tres presentan un menor costo de 1.37Bs. en relación a los demás tratamientos con costos de 1.50 a 1.60Bs. El tratamiento número dos y tres están conformados por:(0% de purín: 1: arena: 1 turba: 1 bokashi) ; (30%de purín:1 bokashi:1 arena:1 compost) respectivamente .Por lo cual se confirma que el sustrato dos en cuanto a costo y efecto sobre la altura del plantin en la kiswara presento buen rendimiento.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los resultados alcanzados en la presente investigación permiten establecer las siguientes conclusiones y recomendaciones.

6.1. Conclusiones

1. El mayor porcentaje de germinación fue de 60%, correspondiendo al sustrato 1 (bokashi: arena: tierra turba), evaluándose 15 días después del almácigado, superando a los otros sustratos.
2. En la altura de los plantines, existen diferencias significativas entre niveles de purín teniendo menor altura la aplicación de 30% de purín, la aplicación de 50% y 0% de purín tuvieron similares medias en altura.
3. Para la altura entre tipos de sustratos también se presentaron diferencias significativas, el sustrato 2 (bokashi: arena: turba) presentó la mayor altura a diferencia del sustrato 1 (bokashi: arena:compost) y el sustrato 3 (bokashi: arena: tierra del lugar) que tuvieron menor altura, estableciéndose que este último caso la combinación y proporción entre componentes del sustrato no fue la adecuada. El coeficiente de variación fue 16.72% lo cual indica que se tuvo un buen manejo en campo.
4. En cuanto al volumen radicular, no se presentaron diferencias significativas entre dosis de purín y tipos de sustrato. El coeficiente de variación fue 26.66% que indica que se tuvo buen manejo en campo por lo que los datos obtenidos son confiables.
5. En la evaluación de biomasa, no existieron diferencias significativas entre dosis de purín, pero si se observó diferencias entre tipos de sustrato, estableciéndose que los sustratos 1 (bokashi: arena: compost) y 3 (bokashi: arena:

tierra del lugar) son iguales estadísticamente, siendo superados por el tratamiento 2 (bokashi: arena: turba), que resultó el mejor sustrato para esta característica agronómica. El coeficiente de variabilidad para biomasa fue 29,7% siendo aceptable para este tipo de estudios.

6. El índice de área foliar, no presentó diferencias significativas tanto entre dosis de purín, como entre tipos de sustrato, y en la interacción entre ambos; el coeficiente de variación fue de 26.9%, siendo confiable para este tipo de estudios.

7. La relación vástago/raíz, no presentó diferencia significativa tanto en parcela chica como en parcela grande, el coeficiente de variación fue de 29.53%, lo que está dentro el rango permisible.

8. El análisis preliminar de costos indica que por cada boliviano invertido para la producción de un plantín se tiene una ganancia de 0.33ctvs, lo que demuestra que la producción de plantines de kiswara es rentable.

6.2. Recomendaciones

1. Se recomienda trabajar con tiempos de repique al almacigado, para ganar tiempo de estadía en las camas de guardería.

2. Usar otro tipo de fertilizante orgánico líquido para esta especie forestal como ser el humus líquido.

3. Se recomienda utilizar el sustrato 2 debido que presentó mayor crecimiento en todos los niveles de purín (0%=23.50cm, 30%=21.30 cm y 50%=24.27 cm).

4. Se recomienda utilizar el nivel de purín 0%, debido a que en el sustrato 2 presentó mayor crecimiento (23.50 cm)

5. Se recomienda realizar trabajos en tiempos de repique debido a que los plantines tardar 4 meses en almacigo.

6. Finalmente se recomienda usar el tratamiento dos por su menor costo, y porque es el que presenta mejores propiedades y cualidades.

7. BIBLIOGRAFIA

- FAO, 1986. Manual de viveros forestales en la sierra peruana, Lima Perú, 123p.
- Ballester, J. (1993) Sustratos para el cultivo de plantas ornamentales. Instituto Valenciano de investigaciones. Imprime: LG. SALJEN S.A.s. Madrid- España.
- BASFOR, (Centro de semillas forestales) 2000. Fichas técnicas de especies forestales, Edición Cochabamba- Bolivia, ficha técnica N°2.
- Bohn. 1993. Química de suelos. Limusa, Grupo Noriega editors. México. D.F.
- Bosque, H. 2006. Guía de prácticas de laboratorio. Fisiología vegetal .Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía, La Paz- Bolivia.
- Brown, S. 1997. *Estimating biomass and biomass change of tropical forests: A primer. Food and Agriculture Organization, Roma. (UN FAO Forestry Paper; N°. 134).*
- Brown, S., M. Sathaye, M. Cannell& P. Kauppi. 1996. *Mitigation of carbon emission to the atmosphere by forest management. Commonwealth Forestry Review 75(1): 80–91.*
- Buckman y Brady 1977. Naturaleza y propiedades de los suelos. Uteha, Grupo Noriega editors. México. D.F.
- Calzada B. J, (1970). Métodos estadísticos para la investigación. Lima- Perú. Editorial Jurídica S.A. Tercera Edición. Lima- Perú .644p.
- Coombos, J.Et .Al. 1988. Técnica de fotosíntesis y bioproductividad .Chapingo Edo.DeMexico .Mex. Colegio de Posgraduados Editorial Futura.249pp.

- Chilon E, (1997) Fertilidad de suelos y nutrición de plantas. Edit. CIDAT, Facultad de Agronomía UMSA. La Paz, Bolivia.
- Chilon E. (2012) Compostaje altoandino, seguridad alimentaria y cambio climático. IBEPa vol 2. Disponible en [www://: Journal de ciencia y Tecnología Agraria. www.ibepa.org](http://www.ibepa.org)
- Choque, F 1992. Épocas de propagación asexual de catorce especies forestales nativas y exóticas en diferentes mezclas de suelos. Tesis. Universidad Nacional del Altiplano .Puno, Perú, Pp. 28-32.
- Jacob, A. ,1996. Fertilización, nutrición y abonado de los cultivos tropicales y subtropicales. Manover. Verlagsgese lincha ft. 65 p.
- Khuno, M. 2000 Efecto de tres sustratos y tres tratamientos pregerminativos en la germinación y crecimiento inicial de la semilla de kiswara (*Buddeleja coriácea Remy*) en la localidad de Choquenaira. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía, La Paz- Bolivia.
- LABRADOR, J., 1996. La materia orgánica en los agros ecosistemas. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. Pág. 153
- Lenin, P. (2000) Contribución a la fenología de especies forestales nativas andinas de Bolivia y Ecuador. Quito – Ecuador.
- León Carreño, JC.2000 Efecto de diferentes niveles de fertilización química con NPK en plantación definitiva en kiswara.
- León, J.C. 2000 Efecto de diferentes niveles de fertilización química con N-P-K en plantación definitiva de kiswara (*Buddlejacoriacea Remy*) en cantón Potobamba

provincia Cornelio Saavedra, Departamento de Potosí. Universidad autónoma Tomas Frías. Potosí-Bolivia.

- Miranda, R. 2004 Edafología Introducción a la geología. Universidad Mayor de San Andrés Facultad de Agronomía. LaPaz -Bolivia
- Nina, M.1999. Especies Forestales Potenciales para plantaciones en Bolivia. Editorial –Artes gráficas Sagitario La Paz – Bolivia. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación, pp. 7.
- OKUMOTO, S. 2003. Uso de inoculantes microbiano para la elaboración de abonos orgánicos. Escuela de la Agricultura de la Región Tropical Húmeda. San José de Costa Rica. Pp 28-32
- Pretell, etal (1985). Apuntes sobre algunas Especies Forestales Nativas de la sierra Peruana. Editorial Proyecto FAO/HOLANDA-INFOR.(GCP/PER/027/NE) Lima – Perú. Pp. 29-37.
- Quino, E. 2007 Apuntes de Fertilidad y nutrición vegetal, Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía, La Paz- Bolivia.
- Quisberth, C. 2004. Abonos orgánicos líquidos en el crecimiento de las plántulas de café en la provincia de Caranavi. Tesis. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía, La Paz – Bolivia .105pp.
- Reinaldo Pire, C. 1986. Densidad longitudinal de raíces y extracción de humedad en un viñedo del Tocuyo Venezuela. Universidad Centro occidental Lisandro Alvarado. Instituto de la Uva. Venezuela.
http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/Agronomia%20Tropical/at3513/arti/pire_r.htm

- Restrepo, J. (2001) Elaboración de abonos orgánicos fermentados y biofertilizantes foliares. Colección libros y materiales educativos N°96. San José – Costa Rica.
- Reynel, C y León, J, 1995. Árboles y arbustos andinos para agroforestería y conservación de suelos. Tomo II las especies. Editorial Lautrec SR Ltda...Av. Paseo de la República – Lima 13 Perú. Pp.57-71.
- Reynel, C; Morales, 1987. Agroforestería Tradicional en los Andes del Perú. Un inventario de tecnologías y especies para la integración de la vegetación leñosa en la agricultura. Editorial proyecto FAO/HOLANDA/INFOR. 153 p.
- Sato, T. & H. A. Madgwick. 1982. *Forest biomass*. Martinus Nijhoff. Dr. W Junk Publishers. Boston. 152 p.
- Schlegel, B., J. Gayoso & J. Guerra. 2000. Medición de la capacidad de captura de carbono en bosques de Chile y promoción en el mercado mundial: Manual de procedimientos: Muestreos de biomasa forestal. Valdivia, Chile, Universidad Austral de Chile. 24 p.
- SENAMHI 2004, Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología.
- Steel, R. y Torrie, J. ,1996. Bioestadística principios y procedimientos. Impreso en México.
- Tarima, J. 1996, Manual de viveros (Comunales y familiares) 2da edición, CIAT. Santa Cruz, Bolivia.
- Tortosa J. A. 1990. La turba: su caracterización. Propiedades físicas

- Villca, J 2006 Efecto de fitohormonas en esquejes de kiswara (*Buddleja coriácea* remy) en épocas de recolección. Provincia Omasuyos, Departamento de La Paz. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía, La Paz- Bolivia.
- Wadsworth, F. H. 2000. Producción Forestal para América Tropical. Departamento de Agricultura de los EE.UU. (USDA) Servicio Forestal, Manual de Agricultura. 568 p.
- Zamora, J. Quiroz, D. 2000. Terminología forestal de uso común en Centro América. Manejo forestal tropical. CATIE. Unidad de manejo de bosques Naturales. No 14. Junio, 2000. ISSN 1409–3456.

ANEXOS

ANEXO 1

Las temperaturas registradas durante la elaboración del trabajo de campo se muestran en el cuadro N° 1

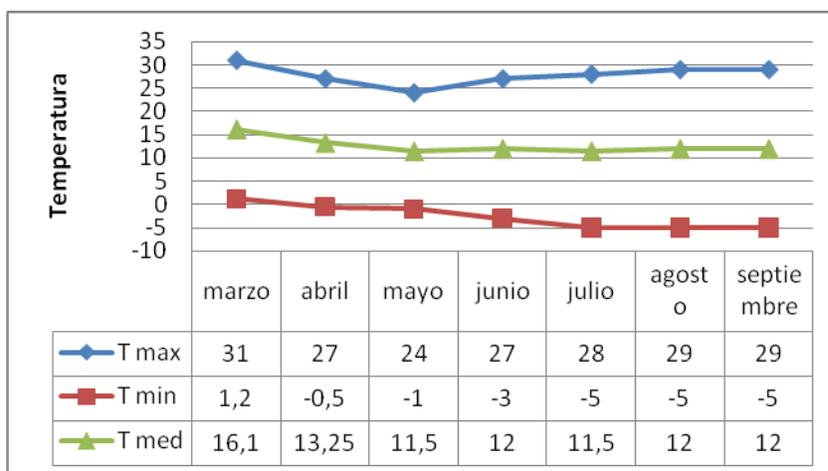
El periodo de estudio fue desde el momento de repique 23 de marzo hasta finales de septiembre.

Tabla N°1 Temperaturas máxima, mínima y media durante la realización del estudio

MES	T max	T min	T med
Marzo	31	1,2	16,1
Abril	27	-0,5	13,25
Mayo	24	-1	11,5
Junio	27	-3	12
Julio	28	-5	11,5
Agosto	29	-5	12
septiembre	29	-5	12

Fuente: Elaboración propia

Grafica N°10. Temperaturas máxima, mínima y media promedio durante la realización del estudio



Cuadro N°31. Datos del purín sobre pH y Conductividad eléctrica.

MES	PH	CE(μs)
Marzo	6,5	1811
Abril	6,5	1812
Mayo	6,5	1
Junio	7	1316
Julio	6	1850
Agosto	6	1
septiembre	6	1

Cuadro N°32. Datos altura total de las plantas

NIVEL PURIN	SUSTRATO	REPETICIONES			TOTAL
		I	II	III	
0	1	6,89	7,86	7,29	22,04
	2	10,97	9,56	8,92	29,45
	3	6,81	6,55	7,91	21,27
PARCELA PRINCIPAL		24,67	23,97	24,12	72,76
0,3	1	7,98	5,66	4,25	17,89
	2	9,3	7,9	8,12	25,32
	3	5,14	7,96	8,18	21,28
PARCELA PRINCIPAL		22,42	21,52	20,55	64,49
0,5	1	5,2	7,2	7,5	19,9
	2	10,26	10,4	9,76	30,42
	3	7,99	7,04	8,13	23,16
PARCELA PRINCIPAL		23,45	24,64	25,39	73,48
		70,54	70,13	70,06	210,73

Cuadro N° 33. Datos de volumen radicular

NIVEL PURIN	SUSTRATO	REPETICIONES			TOTAL
		I	II	III	
0	1	3	5,5	7,29	15,79
	2	10	11	8,92	29,92
	3	5	11,5	7,91	24,41
PARCELA PRINCIPAL		18	28	24,12	70,12
0,3	1	7	9	4,25	20,25
	2	9	14	8,12	31,12
	3	9	8	8,18	25,18
PARCELA PRINCIPAL		25	31	20,55	76,55
0,5	1	13	7	7,5	27,5
	2	9	3,5	9,76	22,26
	3	5	4	8,13	17,13
PARCELA PRINCIPAL		27	14,5	25,39	66,89
		70	73,5	70,06	213,56

Cuadro N°34. Datos de biomasa

		REPETICIONES			
NIVEL PURIN	SUSTRATO	I	II	III	TOTAL
0	1	3	5,5	7,29	15,79
	2	10	11	8,92	29,92
	3	5	11,5	7,91	24,41
PARCELA PRINCIPAL		18	28	24,12	70,12
0,3	1	7	9	4,25	20,25
	2	9	14	8,12	31,12
	3	9	8	8,18	25,18
PARCELA PRINCIPAL		25	31	20,55	76,55
0,5	1	13	7	7,5	27,5
	2	9	3,5	9,76	22,26
	3	5	4	8,13	17,13
PARCELA PRINCIPAL		27	14,5	25,39	66,89
		70	73,5	70,06	213,56

Cuadro N° 35. Datos de índice de área foliar

NIVEL PURIN	SUSTRATO	REPETICIONES			TOTAL
		I	II	III	
0	1	1,92	2,10	4,20	8,22
	2	3,87	5,33	3,59	12,78
	3	2,77	3,89	5,12	11,79
PARCELA PRINCIPAL		8,56	11,32	12,91	32,79
0,3	1	2,41	2,74	2,87	8,02
	2	3,20	3,59	4,00	10,79
	3	4,61	2,82	3,15	10,58
PARCELA PRINCIPAL		10,22	9,15	10,02	29,39
0,5	1	3,89	2,02	1,84	7,76
	2	3,18	2,33	2,38	7,89
	3	2,00	2,25	2,64	6,89
PARCELA PRINCIPAL		9,07	6,61	6,87	22,55
		27,85	27,08	29,80	84,73

Cuadro N° 36. Datos de relación vástago/raíz

NIVEL PURIN	SUSTRATO	REPETICIONES			TOTAL
		I	II	III	
0	1	3,61	3,27	2,87	9,74
	2	1,40	3,17	3,11	7,67
	3	1,32	2,75	2,52	6,59
PARCELA PRINCIPAL		6,32	9,19	8,50	24,00
0,3	1	2,45	2,27	2,93	7,65
	2	2,63	1,33	1,56	5,53
	3	2,50	1,10	2,71	6,30
PARCELA PRINCIPAL		7,57	4,70	7,20	19,48
0,5	1	2,97	3,88	2,45	9,30
	2	2,54	1,72	4,46	8,72
	3	3,41	2,74	3,32	9,47
PARCELA PRINCIPAL		8,92	8,33	10,23	27,49
		22,82	22,23	25,93	70,97

Fotografía N°1 Almacigo de plantines de kiswara



Fotografía N° 2 Plantines de Kiswara con primeras hojas



Fotografía N° 3 Preparación de los sustratos para el embolsado



Fotografía N°4 Elaboracion del bokashi



Fotografía N° 5 Espolvoreado con ceniza vegetal al bokashi



Fotografía N°6 Ordenado de bolsas en sus respectivos tratamientos



Fotografía N°7 Vista del área de estudio



Fotografía N°8 Llevando los plantines de que se usaron como muestras del estudio para sus respectivos análisis



Fotografía N°9 Plantin muestra



Fotografía N°10. Pesado de una muestra de plantin



Fotografía N°11 Balanza de precisión de tres dígitos



Fotografía N°12 Herborizando las muestras para hallar el área foliar



Fotografía N° 13 Limpieza de impurezas de la raíz para el cálculo de volumen radicular



Fotografía N° 14 Compartiendo con familiares y trabajadores en el vivero



Fotografía N°15 Balanza para realizar el análisis de biomasa



Fotografía N° 16 Muestra de un plantín



Fotografía N° 17 Pesado de hojas de kiswara en laboratorio



Fotografía N°18 Muestra de plantin herborizado



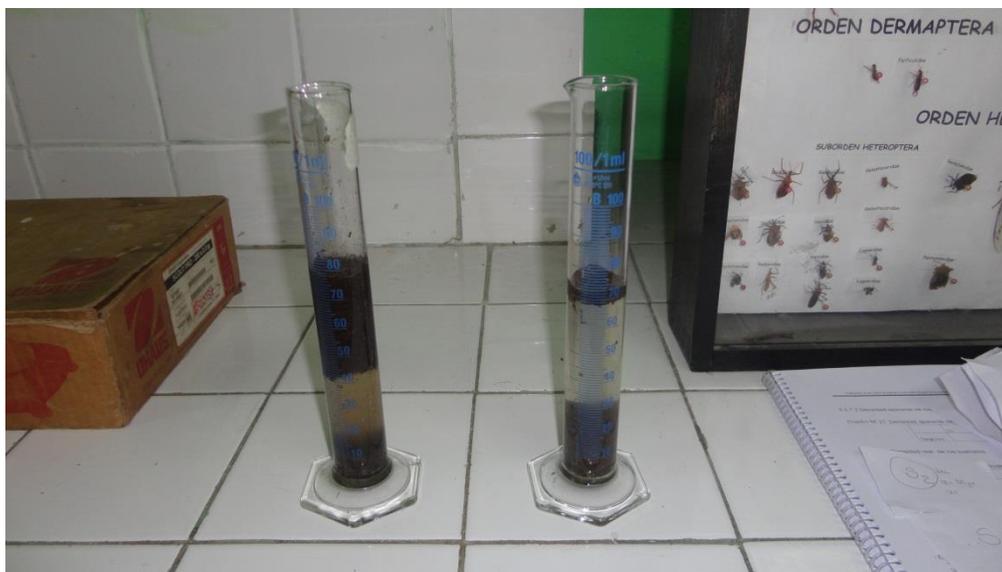
Fotografía N°19 Calculando la densidad aparente en laboratorio



Fotografía N° 20 Pesando muestras de sustratos



Fotografía N° 21 Determinando densidad aparente y real de los sustratos



Fotografía N° 22 Determinando densidad aparente y real

