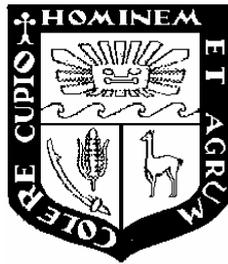


UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA

*Facultad de Ciencias Forestales*



**Propagación sexual de: *Parastrephia quadrangularis*, y *Baccharis tricuneata*, en San José de Aymará - Huancavelica**

*Tesis para optar el Título de*  
**INGENIERO FORESTAL**

**Solange Montero Terry**

Lima – Perú  
2006

## *RESUMEN*

Se busca contribuir a recuperar las poblaciones naturales de Tola en las praderas alto andinas, así como ayudar a aumentar la producción de leña en la Comunidad de San José de Aymar.

Durante el año 2005, en esta comunidad, se realizó un estudio de propagación sexual en el vivero con dos especies de tola, *Parastrephia quadrangularis* (Meyen) Cabrera y *Baccharis tricuneata* (Lam) Pers. Se probaron tres técnicas de propagación (bolsa 10x18cm, bolsa 13x18cm y platabanda) y tres sustratos (Materia orgánica: tierra agrícola: turba, materia orgánica: tierra agrícola y materia orgánica: tierra agrícola: arena), obteniendo un total de 9 combinaciones. Considerandose en cada combinación los siguientes parámetros: supervivencia en el vivero, altura (cm) y perímetro al cuello de raíz (cm), los dos primeros se tomaron desde el primer mes de repique hasta poner las plantas en terreno definitivo, el perímetro fue medido al final del periodo de repique. Se obtuvo que ambas especies responden favorablemente a la propagación utilizando semillas, luego de 386 días, desde que se sembró en el almácigo hasta que estuvieron lista para llevarlas a campo y las condiciones climáticas eran favorables para su supervivencia; asimismo, para *Parastrephia quadrangularis* (Meyen) Cabrera resulta la mejor combinación, utilizando bolsas de 13x18cm y sustrato materia orgánica: tierra agrícola, obteniendo un incremento promedio en altura mensual entre 0.71 –0.91cm utilizando esta combinación; esta especie llega a desarrollar en los tres sustratos. Por otro lado, las plantas de *Baccharis tricuneata* (Lam) Pers, que se trabajaron en el sustrato materia orgánica: tierra agrícola: Arena, no sobrevivieron después del repique; esta especie obtuvo mejores resultados utilizando bolsas 13x18cm y sustrato materia orgánica: Tierra agrícola: Turba, obteniendo un incremento promedio en altura entre 1.04 – 1.09cm utilizando esta misma combinación.

# ÍNDICE

	Página
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>12</b>
<b>2. REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>14</b>
2.1 RECURSOS UTILIZADOS COMO COMBUSTIBLE.....	14
2.2 CARACTERÍSTICAS DE LAS ESPECIES.....	15
2.2.1 DISTRIBUCIÓN.....	15
2.2.2 FORMACIÓN ECOLÓGICA TIPO TOLAR.....	15
2.2.3 REQUERIMIENTO ECOLÓGICO DE LAS ESPECIES.....	17
2.2.4 RESISTENCIA A LA SEQUÍA.....	18
2.2.5 DEPARTAMENTOS DEL PERU DONDE ESTAN CONCENTRADOS LOS TOLARES.....	19
2.3 IMPORTANCIA.....	21
2.3.1 EN EL ECOSISTEMA.....	21
2.3.2 EN LA SOCIEDAD.....	22
2.3.3 VALOR NUTRITIVO.....	23
2.3.4 CARACTERÍSTICAS FENOLÓGICAS.....	24
2.3.5 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA Y TAXONÓMICA.....	25
2.3.6 PROPAGACIÓN DE PLANTAS.....	29
2.4 ENSAYOS DE SEMILLAS.....	30
2.4.1 PRUEBA DE GERMINACIÓN.....	30
2.4.2 ANÁLISIS DE PUREZA.....	31
2.5 SUSTRATO DE PROPAGACIÓN.....	31
2.6 REPIQUE DE PLÁNTULAS.....	33
2.7 PROPAGACIÓN A RAÍZ DESNUDA.....	34
2.8 SEMILLA.....	35
2.9 USOS DE BOLSAS DE POLIETILENO.....	35
2.10 PLANTACIÓN EN TERRENO DEFINITIVO.....	35
<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>37</b>
3.1 ÁMBITO DE ESTUDIO.....	37
3.1.1 COMUNIDAD SAN JOSÉ DE AYMARÁ.....	37
3.2 MATERIALES Y EQUIPO.....	41
3.2.1 PARA LA COLECCIÓN BOTÁNICA.....	41
3.2.2 PARA EL TRABAJO EN EL VIVERO.....	41
3.3 METODOLOGÍA.....	42
3.3.1 PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LAS ESPECIES.....	42
3.3.2 PARA EL EXPERIMENTO DE PROPAGACIÓN.....	42
3.3.3 DEFINICIÓN DE PERÍMETRO Y ALTURA.....	49
3.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL REPIQUE Y SUPERVIVENCIA EN CAMPO.....	50
3.4.1 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL REPIQUE.....	50
3.4.2 DISEÑO ESTADÍSTICO PARA LA SUPERVIVENCIA EN CAMPO.....	54
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>56</b>
4.1 SEMILLAS.....	56
4.1.1 PUREZA.....	56
4.1.2 GERMINACIÓN.....	56
4.1.3 DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE SEMILLAS POR KILOGRAMO.....	59
4.2 ALMACIGO.....	60
4.3 REPIQUE.....	61
4.3.1 PARATREPHIA QUADRANGULARIS.....	61
4.3.2 BACCHARIS TRICUNEATA.....	73
<b>5. CONCLUSIONES.....</b>	<b>85</b>

<b>6. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>87</b>
SIEMBRA EN EL ALAMACIGO Y <i>BACCHARIS TRICUNEATA</i> AL MES .....	92
REBROTE DESDE LA BASE DE <i>BACCHARIS TRICUNEATA</i> Y RAICES FUERA DE LA BOLSA AL NOVENO MES DEL REPIQUE.....	93
PODA DE RAIZ Y MANEJO DEL TINGLADO .....	94
RESULTADOS DE SUPERVIVENCIA DEL REPIQUE DE <i>P. QUADRANGULARIS</i> Y <i>B. TRICUNEATA</i> .....	95
RESULTADOS DE ALTURA Y PERIMETRO DE <i>P. QUADRANGULARIS</i> Y <i>B. TRICUNEATA</i> .....	99
RESULTADOS DE SUPERVIVENCIA EN CAMPO DE <i>P. QUADRANGULARIS</i> Y <i>B. TRICUNEATA</i> .....	104
ANALISIS DE SUSTRATOS: CARACTERIZACION .....	106
CRONOGRAMA DE LAS LABORES MÁS IMPORTANTES.....	107
COMUNIDAD DE <i>PARASTREPHIA LEPIDOPHYLLA</i> Y ARBUSTO RASTRERO DE <i>PARASTREPHIA</i> <i>QUADRANGULARIS</i> (AREQUIPA).....	108

## *Lista de cuadros*

		Página
CUADRO 1	VENTAJAS Y DESVENTAJAS EN EL USO DE LEÑA Y BOSTA .....	14
CUADRO 2	PORCENTAJE DE CENIZAS, PODER CALÓRICO SUPERIOR Y HUMEDAD .....	23
CUADRO 3	ANÁLISIS BROMATOLÓGICO .....	23
CUADRO 4	MESES DONDE SE PRODUCEN LOS CAMBIOS FENOLÓGICOS EN PARASTREPHIA LEPIDOPHYLLA WEDD. ....	24
CUADRO 6	PROPORCIÓN DE LOS SUSTRATOS.....	48
CUADRO 7	COMBINACIÓN DE LOS FACTORES.....	51
CUADRO 8	RESULTADOS DE PUREZAS Y IMPUREZAS.....	56
CUADRO 9	RESULTADOS DE LA PRUEBA DE GERMINACIÓN DE B TRICUNEATA .....	57
CUADRO 10	RESULTADOS DE LA PRUEBA DE GERMINACIÓN DE <i>P. QUADRANGULARIS</i> .....	58
CUADRO 13	ÁREA ALMACIGADA Y ALTURA PROMEDIO AL MES .....	60
CUADRO 14	PORCENTAJE DE SUPERVIVENCIA POR COMBINACIÓN DE FACTORES, A LOS DIEZ MESES DEL REPIQUE.....	61
CUADRO 16	PORCENTAJE DE SUPERVIVENCIA AL FINAL DEL REPIQUE.....	63
<i>P. QUADRANGULARIS</i> .....		63
CUADRO 17	ANÁLISIS DE VARIANCIA Y PRUEBA DE F DE LA ALTURA PROMEDIO DE <i>P.</i> <i>QUADRANGULARIS</i> .....	63
CUADRO 19	ALTURAS FINALES ORDENADAS EN CM. DE <i>P. QUADRANGULARIS</i> .....	65
CUADRO 20	ANÁLISIS DE VARIANCIA Y PRUEBA DE F DEL PERÍMETRO AL CUELLO DE RAÍZ DE <i>PARASTREPHIA QUADRANGULARIS</i> .....	66
CUADRO 21	PERÍMETROS PROMEDIOS POR COMBINACIÓN DE <i>PARASTREPHIA</i> <i>QUADRANGULARIS</i> .....	67
CUADRO 22	PERÍMETROS PROMEDIOS FINALES DEL CUELLO DE RAÍZ ORDENADOS EN CM. DE <i>P. QUADRANGULARIS</i> .....	67
CUADRO 23	RESULTADO DE SUPERVIVENCIA Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR AL MES DE LA PLANTACIÓN DE <i>P. QUADRANGULARIS</i> .....	68
CUADRO 24	CRECIMIENTO MENSUAL DE <i>P. QUADRANGULARIS</i> .....	70
CUADRO 25	PORCENTAJE DE SUPERVIVENCIA POR COMBINACIÓN DE FACTORES, A LOS 9 MESES DEL REPIQUE.....	74
CUADRO 26	ANÁLISIS DE VARIANCIA Y PRUEBA DE F DE LA RAÍZ DEL PORCENTAJE DE SUPERVIVENCIA DE <i>B. TRICUNEATA</i> .....	74
CUADRO 27	PORCENTAJE DE SUPERVIVENCIA AL FINAL DEL REPIQUE DE <i>B.</i> <i>TRICUNEATA</i> .....	75
CUADRO 28	ANÁLISIS DE VARIANCIA Y PRUEBA DE F DE LA ALTURA PROMEDIO DE <i>B.</i> <i>TRICUNEATA</i> .....	75
CUADRO 29	ALTURA PROMEDIO A LOS 9 MESES DE <i>B. TRICUNEATA</i> .....	76
CUADRO 30	ALTURAS PROMEDIO FINALES ORDENADAS EN CM. DE <i>B. TRICUNEATA</i> .....	76

<b>CUADRO 31</b>	<b>ANÁLISIS DE VARIANCIA Y PRUEBA DE F DEL PERÍMETRO AL CUELLO DE RAÍZ DE <i>B. TRICUNEATA</i> .....</b>	<b>77</b>
<b>CUADRO 32</b>	<b>ANÁLISIS DE SIGNIFICANCIA DEL PERÍMETRO PROMEDIO POR COMBINACIÓN (1) DE <i>B. TRICUNEATA</i> .....</b>	<b>78</b>
<b>CUADRO 33</b>	<b>PERÍMETROS PROMEDIOS FINALES DEL CUELLO DE RAÍZ ORDENADOS EN CM. DE <i>B. TRICUNEATA</i> .....</b>	<b>79</b>
<b>CUADRO 34</b>	<b>RESULTADOS DE SUPERVIVENCIA Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR AL MES DE LA PLANTACIÓN <i>BACCHARIS TRICUNEATA</i>.....</b>	<b>79</b>
<b>CUADRO 35</b>	<b>CRECIMIENTO MENSUAL DE <i>B. TRICUNEATA</i> .....</b>	<b>81</b>

## Lista de figuras

FIGURA 1	COMUNIDAD DE <i>PARASTREPHIA LEPIDOPHYLLA</i> WEDD. Y <i>BACCHARIS TRICUNEATA</i> (LAM) PERS.....	16
FIGURA 2	<i>BACCHARIS TRICUNEATA</i> (LAM) PERS Y <i>CHERSODOMA JODOPAPPA</i> (SCH. BIP.) CABR. EN LADERA .....	17
FIGURA 3	PROMEDIOS MULTIANUALES DE TEMPERATURAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS PERIODO 1960-1996, PUNO. FUENTE: PORTA AGRARIO (2004) .....	19
FIGURA 4	PROMEDIOS MULTIANUALES DE PRECIPITACIÓN ACUMULADA MENSUAL PERIODO 1964-1980, PUNO. FUENTE:PORTAL AGRARIO (2004).....	20
FIGURA 5	PROMEDIOS MULTIANUALES DE TEMPERATURAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS PERIODO 1950-1991, AREQUIPA. FUENTE: PORTAL AGRARIO (2004) .....	20
FIGURA 6	PROMEDIOS MULTIANUALES DE PRECIPITACIÓN ACUMULADA MENSUAL PERIODO 1950-1991, AREQUIPA. FUENTE: PORTAL AGRARIO (2004) .....	21
FIGURA 7	CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE <i>PARASTREPHIA QUADRANGULARIS</i> (MEY.) CABR. ....	27
FIGURA 8	<i>BACCHARIS TRICUNEATA</i> (LAM) PERS. ....	29
FIGURA 9	MAPA DE UBICACIÓN, COMUNIDAD SAN JOSÉ DE AYMARÁ.....	38
FIGURA 10	PROMEDIO MENSUAL DE TEMPERATURA MÁXIMA Y TEMPERATURA MÍNIMA. PERIODO ENERO-NOVIEMBRE 2005. FUENTE: SENAMHI .....	39
FIGURA 11	PRECIPITACIÓN ACUMULADA MENSUAL. PERIODO ENERO-NOVIEMBRE 2005. 40	
FIGURA 12	DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES EN EL VIVERO .....	53
FIGURA 13	DISTRIBUCIÓN EN EL CAMPO DE LA PLANTACIÓN.....	55
FIGURA 14	CURVA DE GERMINACIÓN DE <i>BACCHARIS TRICUNEATA</i> EN CONDICIONES DE LABORATORIO.....	57
FIGURA 15	CURVA DE GERMINACIÓN DE <i>P. QUADRANGULARIS</i> EN CONDICIONES DE LABORATORIO.....	58
FIGURA 16	LÍNEAS QUE CORRESPONDEN A LA INTERACCIÓN AB DE LA ALTURA DE <i>P. QUADRANGULARIS</i> .....	64
FIGURA 17	PORCENTAJE DE SUPERVIVENCIA AL MES DE LA PLANTACIÓN.....	69
FIGURA 18	ALTURA ACUMULADA UTILIZANDO BOLSAS DE 10X18CM CON <i>P. QUADRANGULARIS</i> .....	71
FIGURA 19	ALTURA ACUMULADA UTILIZANDO BOLSAS DE 13X18CM CON <i>P. QUADRANGULARIS</i> .....	72
FIGURA 20	ALTURA ACUMULADA UTILIZANDO PLATABANDAS CON <i>P. QUADRANGULARIS</i> .....	72
FIGURA 21	INCREMENTO MENSUAL PROMEDIO DE <i>PARASTREPHIA QUADRANGULARIS</i> .....	73
FIGURA 22	LÍNEAS QUE CORRESPONDEN A LA INTERACCIÓN AB DEL PERÍMETRO AL CUELLO DE RAÍZ.....	77
FIGURA 23	PORCENTAJE DE SUPERVIVENCIA AL MES DE LA PLANTACIÓN <i>B. TRICUNEATA</i> .....	80

<b>FIGURA 24</b>	<b>ALTURA ACUMULADA UTILIZANDO PLATABANDAS CON <i>B. TRICUNEATA</i> .....</b>	<b>82</b>
<b>FIGURA 25</b>	<b>ALTURA ACUMULADA UTILIZANDO BOLSAS DE 13X18CM CON <i>B. TRICUNEATA</i>.....</b>	<b>83</b>
<b>FIGURA 26</b>	<b>ALTURA ACUMULADA UTILIZANDO BOLSAS DE 10X18CM CON <i>B. TRICUNEATA</i>.....</b>	<b>83</b>
<b>FIGURA 27</b>	<b>INCREMENTO DE ALTURA PROMEDIO DE <i>B. TRICUNEATA</i> .....</b>	<b>84</b>

⋮

## ***1. INTRODUCCIÓN***

El uso de leña como fuente de energía en el Perú, ha dado como consecuencia la eliminación de gran parte del componente vegetal en muchas zonas de nuestro país. En el Seminario de estadísticas forestales para América Latina y el Caribe, realizado en Chile en 1993, el Perú se encontraba dentro del Grupo II, que comprende a los países que utilizan leña y carbón vegetal como principal fuente de energía en la preparación de alimentos y algunas industrias.

En general en los países de América Latina y el Caribe, la leña y el carbón vegetal constituyen fuentes importantes de energía, tanto en zonas rurales como urbanas. El consumo de leña forma parte de la cultura; en algunas regiones existe oferta disponible, pero igualmente hay zonas donde la demanda supera a la oferta que puede brindar la vegetación existente, constituyéndose en un problema energético. Este último es el caso de la Sierra del Perú, donde los rasgos culturales de la sociedad rural de los Andes están profundamente arraigados en patrones de conducta ancestrales. Gran parte de la población vive en comunidades tradicionales identificadas con un determinado territorio, como es el caso de la comunidad campesina San José de Aymará. La comunidad campesina, en representación de todos sus miembros, ejerce en la práctica la propiedad y el control estricto de las tierras, los bosques, los pastos y el agua. Las tierras comunales coexisten con parcelas de propiedad individual dentro de la comunidad.

Debido a una deforestación masiva, la mayoría de las comunidades andinas carecen de madera para la construcción de sus viviendas, fabricación de sus muebles y de leña para cocinar. La satisfacción de las necesidades de energía rural es un aspecto importante en la manutención de la calidad ambiental y la capacidad productiva de los suelos. En efecto, la búsqueda de leña puede llevar rápidamente al deterioro de los recursos forestales existentes y cuando estos se agotan, se utilizan los residuos agrícolas y pecuarios como bosta; reduciendo el potencial agrícola y la posibilidad de producción de alimentos.

En la región andina el uso de los relictos remanentes de bosque y otra vegetación leñosa como los arbustos es intenso; existen especies arbustivas que se encuentran ampliamente distribuidas en la serranía peruana y que son reconocidas por las comunidades campesinas como excelente combustible, este es el caso de *Parastrephia quadrangularis* (Meyen) Cabrera y *Baccharis tricuneata* (Lam) Pers; estos arbustos arden aún frescos debido a las sustancias resinosas que contienen, permitiendo su uso en la estación de lluvias.

Estudios preliminares de propagación por semillas han arrojado buenos resultados en especies del genero *Parastrephia spp.* (Reynel. 1988); y pobladores de Puno indican que la propagación por semilla de *Baccharis tricuneata* (Lam) Pers es exitosa. En esos estudios no se encontraron datos que cuantifiquen su manejo en el vivero, el porcentaje de supervivencias una vez puestas en campo, cuanto miden las plantas que se llevan a campo y las técnicas de propagación para estas plantas. Se prefiere utilizar semilla para poder tener una heterogeneidad genética de las especies, disminuyendo la probabilidad de perder la población por algún tipo de plaga o enfermedad (Hartman y Kester, 1980)

Por otra parte, se requiere mayor información de las especies nativas de las zonas andinas; ya que de acuerdo con el Centro Tyndall de Gran Bretaña, el Perú es el tercer país después de Bangladesh y Honduras que se verá afectado por el cambio climático en todo el mundo (Rocha, sf). Proyecciones del Instituto Geofísico del Perú para el 2055 pronostican que en la cuenca del Valle del Mantaro la temperatura aumentara en las provincias de Jauja, Concepción y Yauli pero a su vez el termómetro bajara hasta 3 grados en las provincias de Tayacaja, Churcampa y Huanta (Rocha, sf); la Comunidad de San José de Aymará se encuentra dentro de la provincia de Tayacaja.

Debido a lo expuesto, se determinaron los objetivos de la investigación:

- Evaluar tres técnicas de propagación para *Parastrephia quadrangularis* (Meyen) Cabrera y *Baccharis tricuneata* (Lam) Pers.
- Evaluar tres sustratos de propagación para las especies estudiadas.
- Cuantificar el crecimiento mensual en altura de las especies estudiadas bajo condiciones de vivero.

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 RECURSOS UTILIZADOS COMO COMBUSTIBLE

En la Sierra peruana la mayor parte de la población rural utiliza bosta y leña como combustible para cocinar sus alimentos, existiendo en muchos de los casos una combinación estacional en el uso de ambas fuentes.

En el departamento de Puno y otros lugares de la sierra, el leño de varias especies vegetales arde aun fresco, debido a las sustancias resinosas que contienen (Reynel, 1988). La bosta se torna inutilizable cuando caen las lluvias (Diciembre a Marzo) y entonces es sustituida por leña (Reynel, 1988), el mismo autor observó una diferencia entre ambas fuentes de energía de acuerdo a las características de fuego requerido. La bosta proporcionaba un fuego de bajo poder calórico pero de mayor duración, y con la leña sucede generalmente lo inverso.

En la Comunidad de San José de Aymará, el uso de bosta es intenso pero no se utiliza sola es mezclada con leña normalmente de *Eucalyptus sp.* y *Polylepis sp.*, siendo la leña de *Eucalyptus sp.* de uso más común. (Comunero de San José de Aymará, 2004)

**Cuadro 1** Ventajas y Desventajas en el uso de leña y bosta

VENTAJAS	DESVENTAJAS
LEÑA: <ul style="list-style-type: none"><li>- Proporciona más fuego y calor.</li><li>- Disponible en cualquier época, <u>pues</u> hay especies que arden húmedas.</li><li>- Produce poco humo y este no es toxico.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Produce poca ceniza.</li><li>- El fuego dura relativamente menos.</li><li>- Requiere mas espacio para almacenar.</li><li>- Es trabajosa de cosechar.</li></ul>
BOSTA: <ul style="list-style-type: none"><li>- Produce más ceniza (utilizada como fertilizante)</li><li>- Dura relativamente más.</li><li>- Ocupa menos espacio de almacenar.</li><li>- Se acopia con facilidad.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Menos fuego y calor.</li><li>- No se puede usar en época de lluvias o cuando esta húmeda.</li><li>- El humo es toxico.</li></ul>

Fuente: Reynel 1988: Proyecto Arbolandino (1986)

## 2.2 CARACTERÍSTICAS DE LAS ESPECIES

### 2.2.1 DISTRIBUCIÓN

La *Parastrephia quadrangularis* (Meyen) Cabrera. Se halla distribuida en altas montañas del sur de Perú y Bolivia, norte de Chile y noroeste de la Argentina (Cabrera, 1978). Esta misma especie se le halla caracterizando el paisaje del sur de Perú en la vertiente occidental y la cresta muy ancha de la Cordillera Occidental, continúa a través de las fronteras, penetrando en Chile y Bolivia (Weberbauer, 1945)

En el Perú, se encuentra entre los 3000 – 4500 m.s.n.m, tanto al sur como en el centro de la sierra: Arequipa, Ayacucho, Lima, Puno y Tacna. (Brako y Zaruchi, 1993)

Se han encontrado especies del genero *Parastrephia spp.* en el valle del Mantaro, éstas se encuentran de manera dispersa y no forman grandes comunidades como en el sur del país (Tovar, 2005)

En el caso de *Baccharis tricuneata* (Lam) Pers., arbusto de amplia distribución entre los 2000 – 4500 m.s.n.m se encuentra en toda la sierra del Perú. (Brako y Zaruchi, 1993); en Huancayo se encuentra distribuida entre los 3700 – 3850 m.s.n.m (Yarupaitan & Alban, 2004)

### 2.2.2 FORMACIÓN ECOLÓGICA TIPO TOLAR

Los tolares son formaciones vegetales que ocupan laderas y cimas de laderas, de suelo seco con textura mediana y ligera. (IIPSC, 2002)

Son los lugares donde se encuentra grandes comunidades de especies arbustivas, donde predominan las especies *Parastrephia lepidophylla* Wedd. y *Parastrephia quadrangularis* (Meyen) Cabrera (IIPSC, 2002).

El tolar es una comunidad de arbustos constituida exclusiva o principalmente por *Lepidophyllum quadrangulare* (Meyeni); y puede extenderse sin interrupción por varios kilómetros. Ocupa sobre todo las mesetas y queda reducido o suprimido en los valles. (Weberbauer, 1945).

Tolar o estepa arbustiva es una vasta extensión de terreno árido, ocupado por especies arbustivas perennes y siempre verdes, que reciben el nombre de “Tolas”. En temporada de lluvias se cubren además de un estrato herbáceo bajo. (Vargas y Jiménez, 1989 – 1990)

En el Perú las grandes formaciones de tolares se encuentran en la parte sur del país (Arequipa, Puno y Cuzco), en los andes del centro se han encontrado especies de *Parastrephia spp.* en menor frecuencia y dominancia. (Tovar, 2005)



Figura 1 Comunidad de *Parastrephia lepidophylla* Wedd. y *Baccharis tricuneata* (Lam) Pers

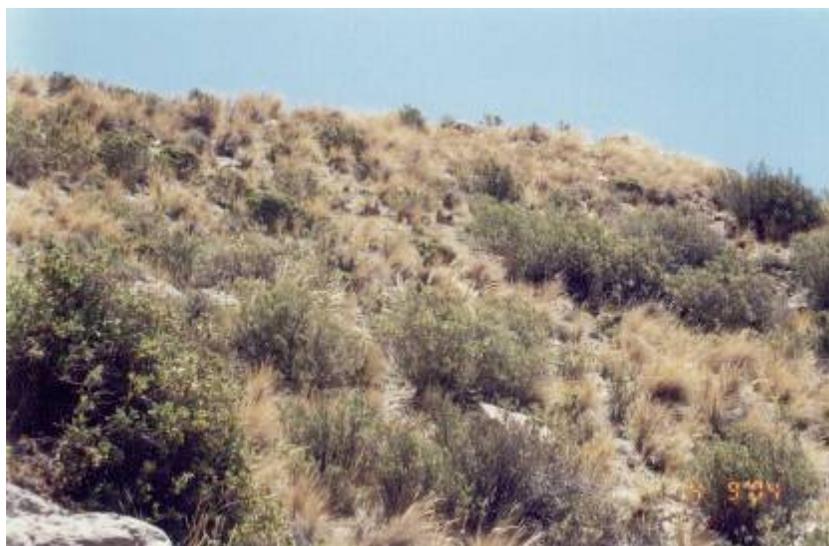


Figura 2 *Baccharis tricuneata* (Lam) Pers y *Chersodoma jodopappa* (Sch. Bip.) Cabr. en ladera

### 2.2.3 REQUERIMIENTO ECOLÓGICO DE LAS ESPECIES

#### *Parastrephia spp*

En el Perú se localizan en grandes extensiones en la sierra sur, forman parte de las características de la puna semiárida. Su rango altitudinal oscila entre los 3900 y 5000 m.s.n.m (Beck citado por Borel, 1990). Las tolas prefieren un hábitat con napa freática poco profunda y textura muy fina (Mertens citado por Borel, 1990). En términos generales los terrenos alto andino están constituidos por suelos de muy escaso desarrollo. El horizonte A está situado directamente sobre el material parental (horizonte C); los suelos de la sierra son generalmente ácidos, con un pH que varía entre 4.0 a 5.5; la capacidad de intercambio catiónico, contenido de humus y los H<sup>+</sup> de cambio aumentan con la altitud, mientras que disminuyen con la profundidad de cada perfil, a excepción de los suelos de origen aluvial como es el caso de algunas mesetas serranas del altiplano. (IIPSC, 2002)

### ***Baccharis tricuneata* (Lam)Pers**

El rango altitudinal de esta especie va de 2500 a 4000 m.s.n.m, aunque también se encuentra a menores altitudes. Crece en la puna sub húmeda y semi árida del Perú y Bolivia, en zonas desnudas con afloramiento rocoso, laderas peñascosas. En el sur de Puno forma extensos parches superpuestos a las planicies de *Stipa ichu* (Beck citado por Borel, 1990). Prospera en suelos pedregosos, exigiendo un mínimo de materia orgánica (Borel, 1990)

Los suelos de la formación tipo tolar, parecen ser secos y pobres en la mayoría de los casos (Weberbauer, 1945)

Se conoce como formación tipo tolar, a aquella en donde hay especies de *Parastrephia spp* y *Baccharis spp*, de acuerdo a Holdrige, se encuentran dentro de la zona de vida Bosque húmedo montano tropical, entre los 3500 y 4300 m.s.n.m. (Martínez, 2002)

#### 2.2.4 RESISTENCIA A LA SEQUÍA

La resistencia a la sequía, se define como la “capacidad que poseen las plantas para resistir o sobrevivir a periodos de sequía, sin ningún o poco efecto nocivo que comprometa la vida de la planta. (Mujica citado por Pérez Mercado, 1994).

Estudios realizados en Bolivia con *Parastrephia lepidophylla* Wedd. y *Baccharis incarum* Wedd. presentaron bajas tasas transpiratorias para ambas especies. (Pérez Mercado, 1994). El mismo autor concluyó que la fotosíntesis al igual que la transpiración, en *Baccharis incarum* Wedd. presenta valores superiores, y que el flujo de agua del suelo a las hojas es mayor en *Baccharis incarum* Wedd. que en *Parastrephia lepidophylla* Wedd. determinando que en esta especie las perdidas de agua son menores respecto a la especie *Baccharis incarum* Wedd.

El comportamiento respecto al estrés hídrico, muestra que la DPHF (diferencia potencial hídrico foliar) y la conductancia estomática son mayores en *Parastrephia lepidophylla* Wedd. cuando el suelo esta a capacidad de campo, determinando su mayor capacidad de

extracción y retención de agua en sus tejidos con respecto a *Baccharis incarum* Wedd. cuyo consumo de agua es mayor, siendo más sensible a las sequías (Pérez Mercado, 1994)

## 2.2.5 DEPARTAMENTOS DEL PERU DONDE ESTAN CONCENTRADOS LOS TOLARES

En los departamentos de Puno y Arequipa se encuentra la mayor cantidad de áreas cubiertas por los tolares en el Perú.

### Puno

El clima es frío, moderadamente lluvioso y con amplitud térmica moderada. La media anual de temperatura máxima y mínima (periodo 1960-1996) es 14.4°C y 2.7°C, respectivamente. La precipitación media acumulada anual para el periodo 1964-1980 es 703.1mm. En la Figura 3, se presentan las temperaturas mínima y máxima, mientras que la precipitación en la Figura 4, estos datos son de Puno a una altura de 3800 m.s.n.m.

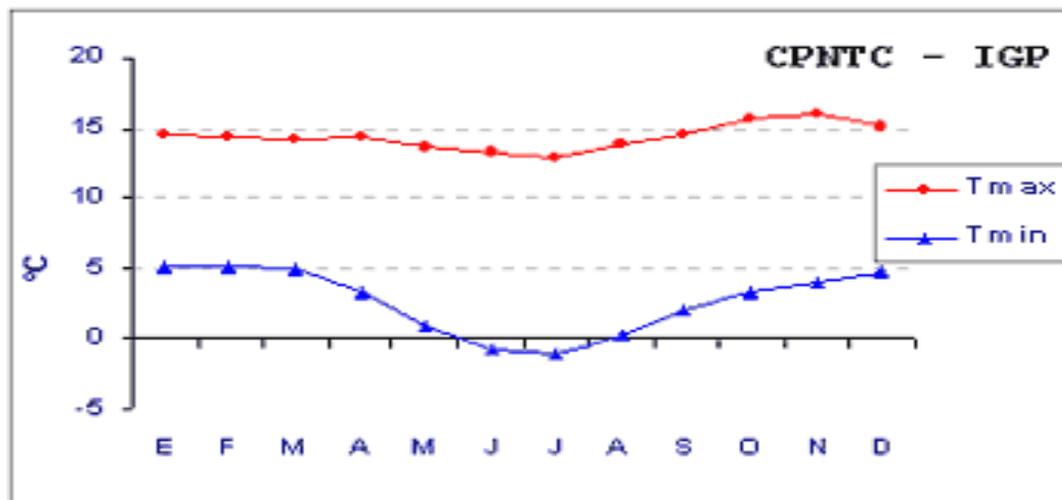


Figura 3 Promedios multianuales de temperaturas máximas y mínimas Periodo 1960-1996, Puno. Fuente: Porta Agrario (2004)

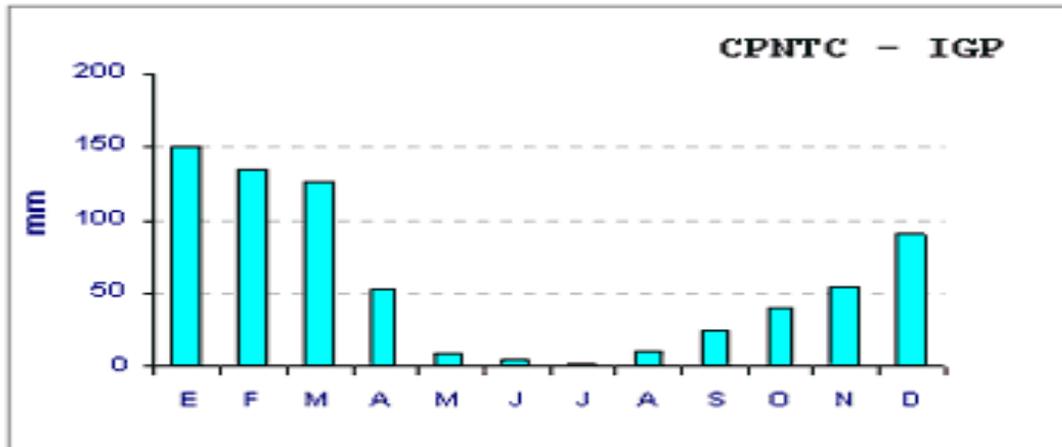


Figura 4 Promedios multianuales de precipitación acumulada mensual Periodo 1964-1980, Puno. Fuente:Portal Agrario (2004)

Arequipa

En la Figura 5, se muestra las temperaturas mínima y máxima de la ciudad de Arequipa a una altura de 2335 m.s.n.m y precipitación en la Figura 6. En Arequipa el clima es templado, desértico y con amplitud térmica moderada. La media anual de temperatura máxima y mínima (periodo 1950-1991) es 22.2°C y 7.0°C, respectivamente. La precipitación media acumulada anual para el periodo 1950-1991 es 95.3mm.

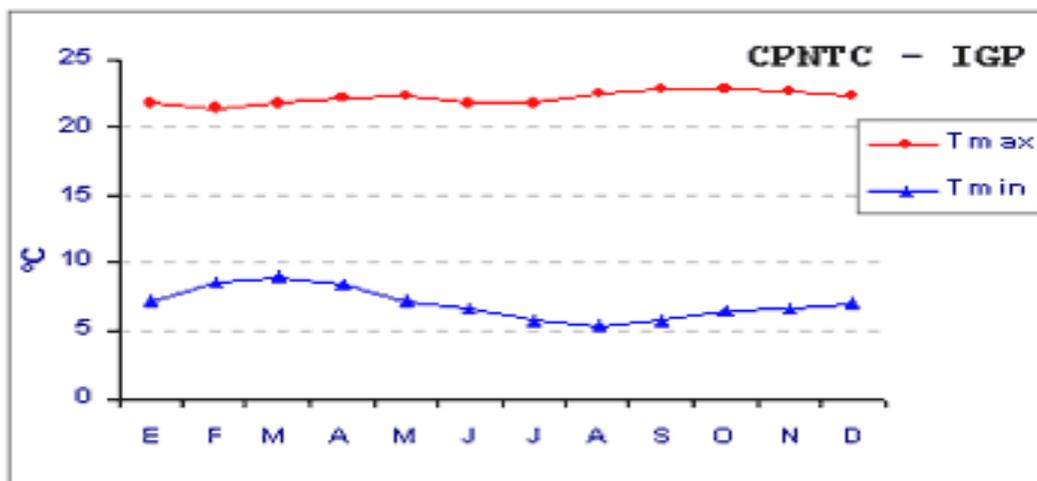


Figura 5 Promedios multianuales de temperaturas máximas y mínimas Periodo 1950-1991, Arequipa. Fuente: Portal Agrario (2004)

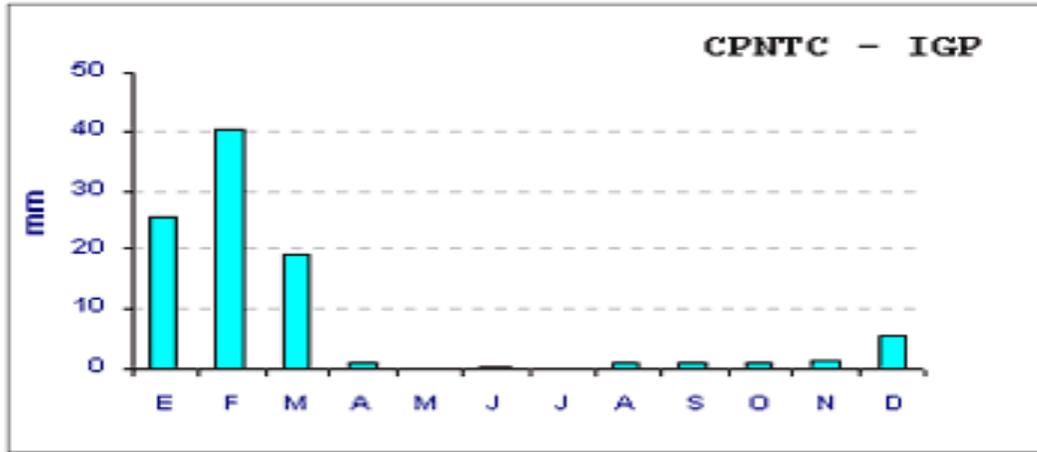


Figura 6 Promedios multianuales de precipitación acumulada mensual Periodo 1950-1991, Arequipa. Fuente: Portal Agrario (2004)

## 2.3 IMPORTANCIA

### 2.3.1 EN EL ECOSISTEMA

En el manejo de praderas alto andinas los arbustos proveen lugares de protección a especies forrajeras palatables, como son las forrajeras del genero *Stipa sp.* y *Trifolium sp.*, y funcionan como área de protección para las semillas. (Prieto y Alzerreca ambos citados por Pérez Mercado, 1994). Entre los 3800 - 4050 m.s.n.m los arbustos: *Parastrephia quadrangularis* (Meyen) Cabrera, *Parastrephia lucida* y *Adesmia spinosissima*, se encuentran asociadas con gramíneas *Festuca chrysophylla*, *Anatherostipa venusta* y *Stipa chrysophylla*. (Villagran y Romo, 2003)

*Parastrephia quadrangularis* (Meyen) Cabrera, es conocida como estabilizadoras de dunas en zonas de Arequipa y Bolivia, donde las condiciones de aridez pueden ser extremas. (Quiroz, 2004)

En el altiplano central de Bolivia luego de la floración al empezar la época de semillas, las plantas del genero *Parastrephia spp.* pierden las ramas y hojas del año, dando lugar a un mantillo de materia orgánica para el suelo (IBTA, 1995)

En Puno se conoce como tolas principalmente a *Parastrephia lepidophylla* Wedd. y *Parastrephia quadrangularis* (Meyen) Cabrera, especies arbustivas que protegen el suelo y su entorno; debido a su amplio follaje, resistencia, y distribución radicular (IIPSC, 2001).

Los tolares ubicados en pendientes y en suelos totalmente erosivos, constituyen un factor muy importante para la conservación de suelos (Cabala, 1974)

### 2.3.2 EN LA SOCIEDAD

*Parastrephia quadrangularis* (Meyen) Cabrera, es utilizada por los pobladores como leña por lo que prende aun cuando esta verde (Cuadro 2); también para el teñido de los colores verde y amarillo. Los animales se alimentan de las flores y es utilizada como remedio para fracturas, sirve como parches. (Villagran y Romo, 2003)

Las especies de tolar constituyen el soporte de la alimentación del ganado, permiten conservar el suelo y mantener un balance entre los componentes del ecosistema (Martínez, 2002). En las zonas altas por encima de los 3900 y 4500 m.s.n.m. se encuentra la formación de tolares, donde se reportan diferentes especies de los géneros *Parastrephia sp.*, *Baccharis sp.* y *Cherssodoma sp.* (Martínez, 2002)

A *Baccharis tricuneata* (Lam) Pers. se le considera una especie promisoría para la agroforestería, en especial en las prácticas vinculadas con la conservación de suelos dada su elevada capacidad de retención de suelo y agua debido a un sistema radicular bien desarrollado y su rusticidad (Reynel, 1987). En Puno, es utilizada en el manejo agroforestal tradicional, como barrera viva y en la estabilización de taludes y riberas; es también componente común de cercos vivos (Reynel, 1987; Borel 1990)

Las hojas de *Baccharis tricuneata* (Lam) Pers. son empleadas por los pobladores sobre luxaciones y hematomas, se frotan sobre las zonas afectadas lo cual es efectivo para calmarlas (Reynel, 1987)

En la época de fructificación de *Baccharis tricuneata* (Lam) Pers. los campesinos de las zonas cercanas, emplean esta etapa fenológica como indicador para comenzar la cosecha de papa (Reynel, 1987)

**Cuadro 2** Porcentaje de cenizas, poder calórico superior y humedad

<b>Especies</b>	<b>%Cenizas</b>	<b>PCS (Kcal./Kg.)*</b>	<b>% Humedad**</b>
<i>Parastrephia lepidophylla</i>	1.69	3588	12.48
<i>Baccharis tricuneata</i>	4.28	3008	11.17

Fuente: Laboratorio de pulpa y papel, Dpto. Industrias Forestales. UNALM (1993)

\* **PCS:** poder calórico superior (corregido por humedad)

\*\* **Humedad:** referida a base húmeda

La especie *Parastrephia quadrangularis* (Meyen) Cabrera es muy parecida a *Parastrephia lepidophylla* Wedd., por las hojas escamiformes muy apretadas contra el tallo, pero se diferencia muy bien por ser un arbusto rastrero, no erecto, por las ramas bastante mas gruesas y por florecer en el verano (Cabrera, 1978). Las fotos de ambas especies se pueden ver en el Anexo 9.

### 2.3.3 VALOR NUTRITIVO

Estas especies se caracterizan por tener una gran variación estacional en el contenido de los diferentes nutrientes, mostrándose que en época húmeda se reportan niveles altos de proteína y fibra cruda (Abasto, 1993). En cuanto a materiales minerales, extracto etéreo y extracto libre de nitrógeno, se reportan niveles altos en época seca y bajos en época húmeda (Abasto, 1993). El análisis bromatológico se puede apreciar en el Cuadro 3.

**Cuadro 3** Análisis Bromatológico

<b>Especie</b>	<b>Materia seca %</b>	<b>Ceniza %</b>	<b>Proteínas %</b>	<b>Grasas %</b>	<b>Fibra %</b>	<b>Carbohidratos %</b>
<i>Parastrephia quadrangularis</i>		5	8.59	14.99	27.71	43.71
	46.54	5.03	9.26	14.95	27.69	43.07
<i>Baccharis tricuneata</i>		5.99	7.71	16.5	44.73	25.07
	33.06	5.92	7.93	16.47	44.7	24.98

Fuente: Martínez 2002: Laboratorio de pastos y forrajes, UNA – Puno.

### 2.3.4 CARACTERÍSTICAS FENOLÓGICAS

Las etapas fenológicas de una planta corresponden a diferentes estados fisiológicos en los cuales se encuentra esta a lo largo de su ciclo de vida (Geni y Badan citados por Pérez Mercado, 1994)

Las observaciones fenológicas son la base para el conocimiento de la naturaleza, la reforestación y la silvicultura ordenada. Estos datos permiten un trabajo forestal más seguro, ya que cada planta o árbol tiene su propio ritmo, adaptado a su sitio y clima (Campuazo citado por Pérez Mercado, 1994)

Al no encontrar registros fenológicos para las especies estudiadas, se utilizó como guía las observaciones de Pérez Mercado (1994), en *Parastrephia lepidophylla* Wedd. éstas determinaron que los cambios en las fases fenológicas comienzan en Julio con la formación de yemas. La floración se inicia en Septiembre y las semillas maduras se presentan a partir de la última semana de Octubre (Cuadro 4)

Estrato 1: plantas pequeñas hasta 34 cm.

Estrato 2: plantas medianas, de 35 – 54 cm.

Estrato 3: plantas grandes, alturas mayores de 54 cm.

**Cuadro 4** Meses donde se producen los cambios fenológicos en *Parastrephia lepidophylla* Wedd.

<b>Estrato</b>	<b>Formación de yemas</b>	<b>Floración</b>	<b>Producción de semillas</b>
1	Agosto	Agosto - Octubre	Octubre - Noviembre
2	Julio – Septiembre	Septiembre - Octubre	Noviembre
3	Julio – Septiembre	Septiembre	Noviembre

Fuente: Pérez Mercado (1994)

Estudios realizados por el IBTA (1995) en Bolivia, determinaron que *Parastrephia lepidophylla* Wedd. no florece en los dos primeros años de sucesión. Germina en febrero tardíamente y la floración en plantas maduras se inicia en Julio y termina en Noviembre iniciando la producción de semillas, la cual es continua hasta Diciembre. Luego de la

floración, al empezar la producción de semillas, la planta pierde las ramas y hojas del año, dando lugar a un mantillo de materia orgánica para el suelo. Esta especie es muy similar a *Parastrephia quadrangularis* (Meyen) Cabrera por el tipo de hojas, pero se diferencia muy bien por ser esta última un arbusto rastrero, no erecto y por florecer en verano, mientras que *Parastrephia lepidophylla* Wedd. florece en Octubre y Noviembre. (Cabrera, 1978)

También para *Parastrephia lepidophylla* Wedd, se sabe que presenta su floración entre el 3-5 año, la defoliación dura tres meses al igual que la fructificación y la dispersión de semillas. (Bustanza, 2002)

En el caso de *Baccharis tricuneata* (Lam) Pers. no se han encontrado datos de su fenología, pero la encontramos con semillas, al igual que a las plantas de *Parastrephia quadrangularis* (Meyen) Cabrera en el mes de Septiembre 2004 en Caylloma-Arequipa.

### 2.3.5 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA Y TAXONÓMICA

De acuerdo a Cabrera (1978), el nombre científico es:

#### ***Parastrephia quadrangularis* (Meyen) Cabrera**

Sinónimos: *Baccharis quadrangularis* Meyen, *Lepidophyllum meyeri* A. Gray, *Lepidophyllum quadrangularis* (Jacq.) Benth et Hooker

Nombre común: “Chacha”, “Coba”, “Tola”

Descripción: arbusto rastrero de 15 – 20cm de altura, densamente ramosos, resinoso. Ramitas (incluyendo hojas) de 2 - 2.5mm de diámetro, albo-tomentosas, densamente ramificado.

Hojas.- Espiraladas, imbricadas, aplicadas contra el tallo, crasas, oblongas; obtusas en el ápice y ligeramente ensanchadas en la base, enteras, glabras o tomentosas sobre la nervadura central en la cara inferior, de 2.5 - 3mm de largo por 1mm de ancho.

Inflorescencia.- Capítulos solitarios en los extremos de las ramitas. Involucro cilíndrico-acampanado, de 6-8mm de diámetro; filarias en 2-3 series, oblongas, semiagudas, algo tomentosas en el dorso.

Flores.- Del disco hermafroditas, tubulosas.

Fruto.- Aquenios seríceo-velludos. Pappus blancuzco.

Observaciones.- Esta especie es muy parecida a *Parastrephia lepidophylla* Wedd. por las hojas escamiformes muy apretadas contra el tallo, pero se diferencia muy bien por ser un arbusto rastrero, no erecto, por las ramas bastante más gruesas y por florecer en el verano (Anexo 9)

### **Descripción Taxonómica**

Croquist (1981), citado por Beck (1985), Pérez Mercado (1994), presenta la siguiente clasificación:

Clase: Dicotyledoneae  
Subclase: Asteridae  
Orden: Asteridae  
Familia: Compositae  
Tribu: Astereae  
Genero: *Parastrephia*  
Especie: *Parastrephia quadrangularis*

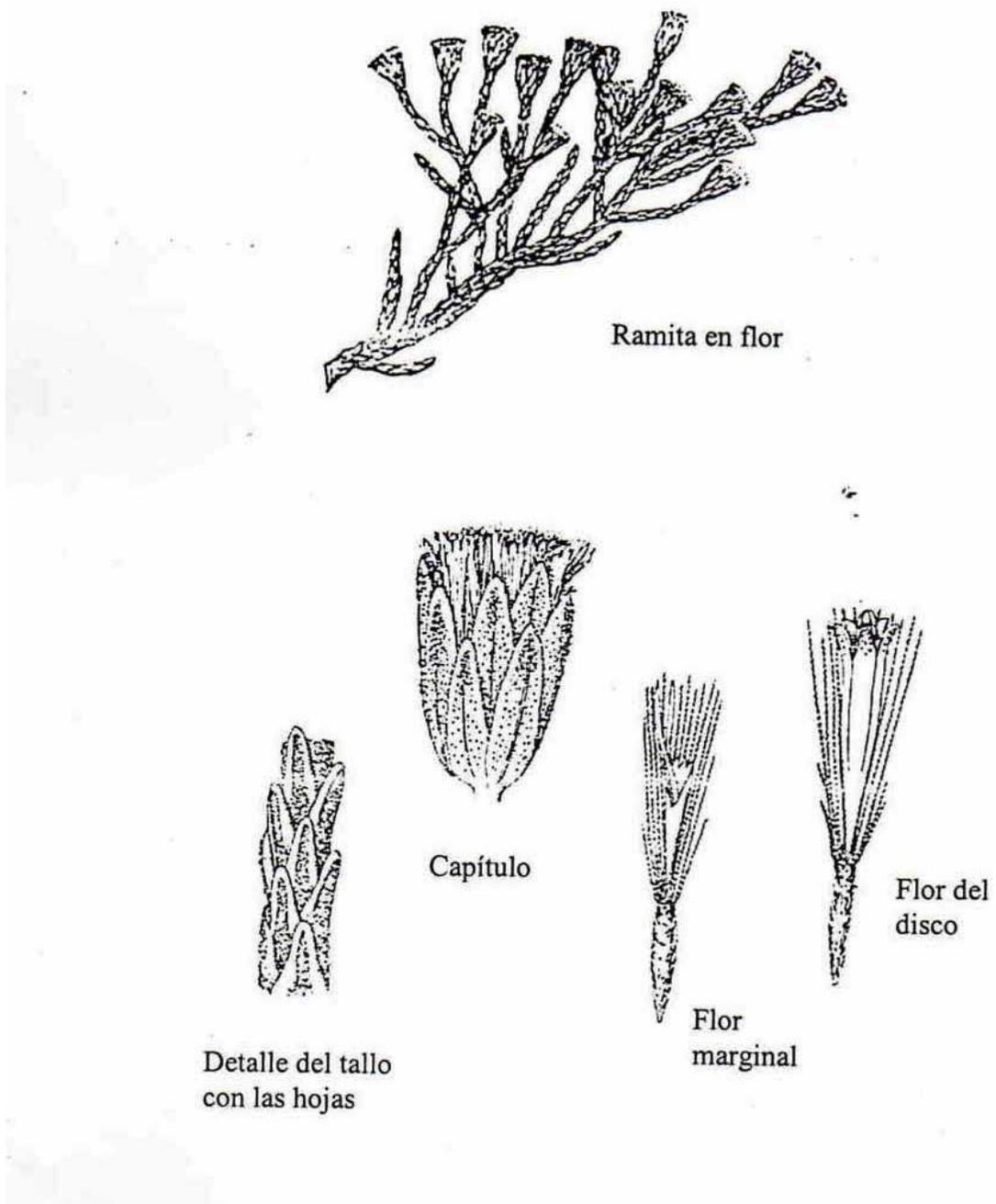


Figura 7 Características morfológicas de *Parastrephia quadrangularis* (Mey.) Cabr.

De acuerdo a Martínez, 2002:

***Baccharis tricuneata (Lam) Pers***

Nombre común: “Llinki Thola”

Descripción: Arbusto Dioico, resinoso, lignificado claramente laxo, casi ramoso en la parte apical de la planta, promedio de altura de planta 0.74 m., con una cobertura aérea (Cobertura Foliar) promedio de 1593 cm<sup>2</sup>, y un área basal promedio de 0.73 m.

Tallo.- Los tallos secundarios presentan una forma cilíndrica, resinosos, lignificados en un número promedio de 11.7, grosor promedio de 24.0 mm<sup>2</sup>, ramas ascendentes, follaje compacto en la parte apical

Hojas.- Espatuladas – cuneiformes, alternas, sesiles, obtusas en el ápice, atenuadas en la base, con 2 dientes a cada lado, muy raramente 3 dientes, con área promedio de 46.1 mm<sup>2</sup>, el ápice y 1 mm en la base (ancho promedio de 3 – 4 mm), distancia entre nudos de 5 – 7 mm en las ramas (itas), muy resinosas en el haz y envés, con única nervadura central.

Inflorescencia.- Capítulo femeninos, numerosos en el ápice de las ramitas, con involucros, descampanados, con filarias de 2 – 3 serie, las exteriores ovadas, las intermedias ovado - lanceoladas, las interiores, lanceoladas - enteras, el involucro mide 5 mm, corola filiforme, estilo regularmente prolongado, estigma bífido. Las flores femeninas se encuentran en un número de 14 corola filiforme-tubular, estigma bífido, estilo regularmente prolongado. Las flores hermafroditas con involucro acampanado con 2 – 3 serie de filarias con base entero lanceoladas, corola tubular, penta dentada – lobulada. La altura promedio de la inflorescencia es de 6.7 mm.

Fruto.- Aquenios; color marrón rojizo, 1 – 1.5 mm de largo, presencia de papus, laxamente pubescente, de 4 – 5 m de largo, blancuzco.

Raíz.- Ramificadas con una profundidad promedio de 41.9 cm.

## Descripción Taxonómica

Engler (1964), citado por Beck (1985) y Pérez Mercado (1994)

Clase: Dicotyledoneae

Subclase: Asteridae

Orden: Asteridae

Familia: Compositae

Tribu: Astereae

Genero: Baccharis

Especie: *Baccharis tricuneata*



Figura 8 *Baccharis tricuneata* (Lam) Pers.

### 2.3.6 PROPAGACIÓN DE PLANTAS

La propagación de plantas busca, la preservación de las características únicas de la planta o grupo de plantas, las cuales son transmitidas de una generación a otra en la combinación de genes, que se presenta en los cromosomas de las células, y la suma total de estas características determinan el genotipo de la planta. El genotipo, en combinación con el medio, produce una planta de una apariencia externa determinada, lo que se conoce como el fenotipo. La función de cualquier técnica de propagación es la de preservar un genotipo o una población de genotipos específicos, que produzcan la clase de planta que en particular se desea. (Hartman y Kester, 1980)

La propagación de plantas superiores se realiza de manera natural por semillas y una de las características de la reproducción por semillas es la variación que puede existir dentro de un grupo de plántulas. La mayor parte de los árboles y arbustos son heterocigotos y de polinización cruzada y tiene un potencial considerable de variabilidad genética. En consecuencia, puede producir variabilidad en las plántulas que se obtengan de ellas y no transmitir fielmente a sus descendientes los caracteres paternos; el control tanto de estos problemas y el mejoramiento de los cultivos de árboles puede lograrse siguiendo practicas específicas de selección de semilla envuelve dos tipos diferentes de ciclos de vida el sexual y el asexual. (Hartman y Kester, 1980).

Trabajos de propagación vegetativa realizados en Puno, con especies de tolar tuvieron buenos resultados con *Parastrephia lepidhophylla* Wedd. utilizando fitorreguladores de enraizamiento. Se utilizó ácido indolbutírico al 99% y Rootone con ácido Naftalenacético al 2% para el enraizamiento de estacas y brinzales. Cuando se uso ácido indolbutírico al 99% , resultó un 60% y 30% de prendimiento de estacas y brinzales respectivamente; para Rootone con ácido Naftalenacético al 2% , resultó un 54% y 28% de prendimiento de estacas y brinzales respectivamente, frente al testigo de 41 % para estacas y 16% para brinzales. (Dueñas, 2001). Para las otras especies de tolas los porcentajes de prendimiento fueron bajos, este fue el caso de *Parastrephia quadrangularis* (Meyen) Cabrera, que obtuvo 11.5% de prendimiento con ácido indolbutírico al 99% y 13.5% con Rootone con ácido Naftalenacético al 2%, siendo ambos resultados superiores al testigo. (Dueñas, 2001)

## **2.4 ENSAYOS DE SEMILLAS**

### **2.4.1 PRUEBA DE GERMINACIÓN**

Todo ensayo de germinación debe hacerse con semillas puras, obtenidas en el análisis de pureza. En todos los casos, el ensayo de germinación recaerá sobre 400 granos, por lo menos de una muestra bien mezclada, contados sin escogerlos (Larico, 1981).

El objeto final de esta prueba es obtener una información acerca del valor de porcentaje de germinación, pureza y número de semillas por kilogramo; desde el punto de vista de su

siembra en el terreno y suministrar resultados que permitan compara el valor de los diferentes lotes de semillas (INSPV, 1966)

Ensayos de germinación con semillas de *Parastrephya lepidhopnylla* Wedd. mostraron que el inicio de la germinación se dio entre el cuarto y quinto día. El porcentaje de germinación, después de 11 días fue de 76 – 90%, dependiendo de la zona donde se colectaron las semillas (Pérez Mercado, 1994)

#### 2.4.2 ANÁLISIS DE PUREZA

La toma de muestra debe realizarse de manera que represente lo más fielmente posible la composición media del lote que se trate, una sola muestra no puede representar la composición media de un lote. A menos que éste sea homogéneo (Hartman y Kester, 1980)

Como principio general, una muestra se obtiene del lote de semillas tomando pequeñas porciones al azar, de diferentes posiciones del lote y combinándolas entre ellas. Después de una mezcla integral, se sigue con subdivisiones progresivas o con combinaciones de pequeñas porciones al azar (Hartman y Kester, 1980).

### 2.5 SUSTRATO DE PROPAGACIÓN

Se define como sustrato a una mezcla de tierra agrícola o tierra negra, turba y arena. De los tres elementos mencionados, la tierra agrícola es la del vivero o cercana; la arena tiene la propiedad de darle soltura a la tierra, y la turba, además de darle soltura proporciona nutrientes en tanto que retiene humedad. (Ocaña, 1996) El mismo autor señala, que dependiendo de la textura de la tierra agrícola se determinará las proporciones de la mezcla; en caso de que sea demasiado pesada (arcillosa) será necesaria mayor cantidad de arena y turba, para darle soltura y proveerla de nutrientes. Las proporciones también varían de acuerdo a las especies a producir, como ejemplo está *Buddleja coriacea* (Colle) y *Polylepis incana* (Quinual) que exigen más tierra negra que *Schinus molle* (Molle), *Prunas serotina* (Capulí) o *Acacia macracantha* (Huarango).

Se recomienda varios sustratos y mezclas de estos para su empleo en las operaciones de propagación, tales como la germinación de semillas, enraizado de estacas y cultivos de

plantas en macetas (Hartman y Kester, 1980) Para obtener buenos resultados, se requiere un medio suficientemente firme y denso, para mantener las estacas o las semillas en su sitio durante el enraizamiento o germinación; su volumen no debe variar mucho, ya sea seco o mojado; debe mantener suficiente humedad, para no regar con mucha frecuencia; debe ser lo suficientemente poroso, de modo que se escurra el exceso de agua y permita una aireación adecuada y finalmente debe estar libre de maleza, nemátodos y patógenos nocivos. (Hartman y Kester, 1980)

La materia orgánica del suelo representa una acumulación de las plantas parcialmente destruidas y parcialmente sintetizadas, y de los residuos de los animales (Buckman citado por Larico (1981)] Este material está en activo estado de desintegración, y sujeto al ataque por parte de los microorganismos del suelo. Por consiguiente, es un constituyente transitorio del suelo y debe ser renovado constantemente por la adición de los residuos de las plantas superiores (Buckman citado por Larico, 1981).

El pH debe ser menor de 5.5; con el objeto de prevenir la incidencia de “chupadera” o “dumping-off”. Asimismo, considera que una mezcla conformada por 50% de tierra negra (ácida), 30% de tierra corriente y 20% de arena fina arrojan buenos resultados. (Borgo y Galloway, 1987)

La turba, es un material orgánico que es importante para el desarrollo de las plántulas cuando esté presente en cantidades moderadas; este material contribuye a que la mezcla tenga buena textura y estructura, buena retención de agua y buena disponibilidad de nutrientes, particularmente nitrogenados (Borgo y Galloway, 1987)

Para las especies *Parastrephia quadrangularis* (Meyen) Cabrera y *Baccharis tricuneata* (Lam) Pers. no se encontraron sustratos especiales, ni manejo en el vivero, pero se sabe por estudios realizados en Puno que para el almácigo de semillas de tola la mezcla fue la siguiente: 3 suelo agrícola: 2 estiércol: 2 suelo negro (materia orgánica): 3 arena. (IIPSC, 2001)

Otras especies comerciales de la familia de Compuestas, como el Girasol (*Helianthus annuus*) se recomiendan suelos profundos y con un elevado contenido de nutrientes,

principalmente nitrógeno, fósforo y potasio. *Helianthus annuus* ha sido cultivado tradicionalmente en suelos pesados, constituidos por una buena estructura física y con un elevado contenido de nutrientes, ubicados principalmente en horizontes profundos, normalmente no explorados por las raíces de otros cultivos (Silveira y Duran, 2000). Otros cultivos andinos como la Maca (*Lepidium peruvianum*) son exigentes en materia orgánica, debiéndose abonar con gran cantidad de guano de corral (Zúñiga, 1999)

## **2.6 REPIQUE DE PLÁNTULAS**

Se llama repique al proceso de sacar las plantitas de la cama de almacigo y ponerlas en las bolsas o platabandas, siendo el término trasplante más familiar para el campesino. (Ocaña, 1996). Este proceso permite que cada plántula tenga mayor espacio para su desarrollo hasta lograr la magnitud deseada para la plantación en campo y conservar sus raíces protegidas por la tierra que las envuelve. (Cozzo, 1976).

El momento correcto para el trasplante, referente a la edad y tamaño, no está bien establecido, pero Cozzo (1976) reporta que deberá coincidir con el instante de menor desgarramiento radicular e induciendo a un atraso mínimo en el desarrollo del individuo.

Trabajando con *Parastrephia lepidhophylla* Wedd. en invernadero Pérez Mercado (1994), obtuvo a los 30 días de almacigo, plántulas con 9 – 13 hojas y los 60 días se tiene 2 – 3 ramitas, alcanzando una altura 3 – 4cm. El mismo autor dice que el 10% de germinación se dio a los 15 días de la siembra y el 25 – 30% a los 20 días.

El método de trasplante se usa con mayor amplitud con semillas pequeñas, con las cuales no sería práctica la siembra directa (Hartman y Kester, 1980)

La fase del repique es de gran trascendencia y se debe tener en cuenta: mantener buena humedad en todo el proceso, evitar la exposición de las raíces al sol y si éstas miden de 5 a 6 cm será necesario podarlas con tijeras; no debe permitirse que las raíces queden dobladas hacia arriba, las plántulas deben protegerse utilizando tinglado los primeros 15 días después del repique y finalmente considera que la supervisión continua es de vital importancia. (Borgo y Galloway, 1987)

En trabajos de propagación por semillas realizados en Puno, las plantas de tola se repican, a los 120 días de almácigo y se llevan a campo definitivo luego de 180 días de repique (IIPSC, 2001)

## **2.7 PROPAGACIÓN A RAÍZ DESNUDA**

La diferencia más saltante entre la producción de plantas a raíz cubierta y plantas a raíz desnuda, es la infraestructura de las camas de repique o platabandas, el resto de la infraestructura de los viveros sigue siendo el mismo que para la producción a raíz cubierta (Ocaña, 1996). La ventaja más saltante de la producción a raíz desnuda es que las plantas que se obtienen son más fuertes y endurecidas (lignificadas) en comparación con las plantas en recipientes, esto se debe a las podas de raíz que reciben las plantas trabajadas a raíz desnuda; siendo la desventaja más saltante que se producen menores cantidades de plantas por área, que en bolsas (Ocaña, 1996)

En términos generales las plantas desarrolladas en recipientes tienen mayor crecimiento, pero esto es más conocido para especies exóticas, con especies nativas no siempre sucede así, pudiendo ser el crecimiento de plantas más rápido utilizando platabandas. Estudios realizados en la Sierra Central *Polylepis sp.* en bolsas alcanza 15 a 20cm. en 11 a 12 meses, y en este mismo periodo, es posible que alcance tamaños de 50 a 80cm en platabanda (PRONAMACHCS, 1998)

La producción de plantones de *Alnus sp.* a raíz desnuda, según experimentos desarrollados en la Estación Experimental de PRONAMACHCS de Huaraz, es recomendada para fines agroforestales pues con estas plantas se garantiza un mejor prendimiento y resistencias a las heladas, así como al ataque del ganado (PRONAMACHCS, 1998)

En trabajos realizados en Puno, se trabajó con 25 hoyos/m<sup>2</sup>, con un distanciamiento entre filas y plantas de 20cm colocando 4 a 5 semillas por hoyo; obteniendo un 60% de plantas germinadas (IIPSC, 2001)

## **2.8 SEMILLA**

Las semillas vienen a constituir el principal medio de perpetuación, de la mayoría de plantas existentes en nuestro globo terráqueo; la vida de una semilla es una serie compleja de acontecimientos biológicos que empieza con la iniciación de la flor y concluye con la germinación de la semilla madura. (Hartman y Kester, 1980)

La semilla es un óvulo fecundado y maduro; que se encuentra encerrado dentro del ovario o fruto en el caso de las angiospermas, y en forma aislada en las gimnospermas. Las semillas y los frutos de las diferentes especies varían o difieren mucho en su aspecto, tamaño, forma, estructura del embrión; así como en la presencia de tejidos de almacenamiento. Las partes básicas de una semilla son: el embrión, el tejido nutricio y los tejidos protectores. (Hartman y Kester, 1980)

## **2.9 USOS DE BOLSAS DE POLIETILENO**

En el Perú se utilizan dos tamaños de bolsas de polietileno 10x18cm y 13x18cm (ambas en dimensión plana); las bolsas deben tener agujeritos los cuales son necesarios para el drenaje. Con mayor razón en los viveros, ya que el riego es por inundación. Es mejor que las bolsas lleven dos hileras de perforaciones. (Ocaña, 1996)

Hay dos problemas con el uso de bolsas de polietileno. En primer lugar las bolsas no son asequibles para todos aquellos que quieren efectuar prácticas de propagación, unas veces porque no existen en el mercado y otras debido a su precio; en segundo lugar, a pesar de haberseles hecho agujeros en las bolsas para que el agua drene, mantienen demasiada humedad provocando la descomposición de los tejidos (Gil citado por Alcántara, 1997).

## **2.10 PLANTACIÓN EN TERRENO DEFINITIVO**

La determinación de las fechas de plantación depende de la distribución estacional de las lluvias, temperaturas, heladas y vientos; en relación con los requerimientos específicos de la planta y el mejor modo de aprovechar estos factores a fin de obtener las mejores condiciones para su establecimiento (Flinta citado por Aureliano, 1992).

En los trasplantes a raíz desnuda siempre hay daño de raíces y choque de trasplante, que detienen el crecimiento. El uso del cepellón o pan de tierra reduce el choque de trasplante, dependiendo esa reducción el grado de que se hayan disturbado las raíces. En ambos casos, el éxito en el trasplante depende en gran parte del manejo previo de las plantas (Hartman y Kester, 1980)

En lo referente a la plantación de las tolas se tomó en consideración para el espaciamiento, el promedio de distancia de las plantas en la distribución ecológica tolar; prefiriéndose un distanciamiento de 1m x 1m entre los arbustos lo cual es característico en un tolar denso (Condori, 2002) El distanciamiento puede variar dependiendo del objetivo de la plantación, ya sea manejo de praderas o recuperación de suelos con estos arbustos.

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 ÁMBITO DE ESTUDIO**

La producción de plántones se realizó en el vivero de la comunidad de San José de Aymará, donde trabajan con especies nativas como *Buddleja sp* y *Polylepis sp*. y algunas especies exóticas de *Pinus sp* y *Eucalyptus globulus*. Esta comunidad se localiza en el departamento de Huancavelica, a una hora al Sur de la ciudad de Huancayo.

Por otro lado la plantación se llevó a cabo en los terrenos de la comunidad a 3924 m.s.n.m.

##### **3.1.1 COMUNIDAD SAN JOSÉ DE AYMARÁ**

Se encuentra en el distrito de Pazos, provincia de Tayacaja, en el departamento de Huancavelica a una hora de la ciudad de Huancayo. Esta ubicado a una altura de 3900 m.s.n.m. Al nordeste limita con la Comunidad de Patalá y al oeste con el pueblo de Pazos.

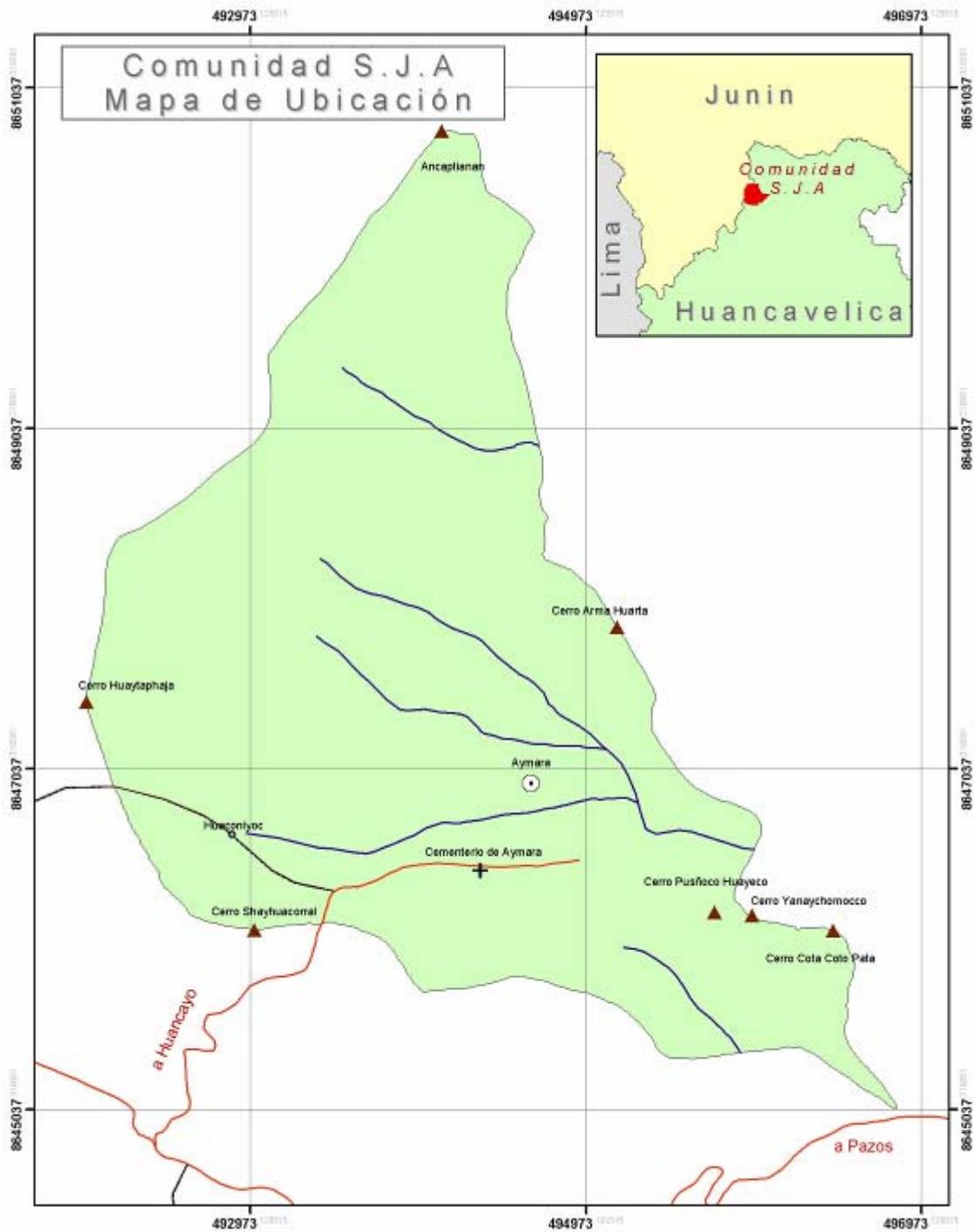


Figura 9 Mapa de ubicación, Comunidad San José de Aymará

## A) CLIMA

Las características climáticas son propias de la puna de los andes peruanos, con temperaturas mínimas extremas, presencia de heladas y periodos de lluvias estacionales. Entre los meses de Junio y Agosto, se presentan con mayor frecuencia las heladas.

En el Cuadro 5 se presenta los parámetros climáticos de la Estación Acostambo a 3650 m.s.n.m.

**Cuadro 5** Parámetros climáticos, Periodo Ene-Nov 2005

T° max											
Año	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	setiembre	octubre	noviembre
2005	17.8	17.1	17	17.3	18.5	18	17.8	18.1	17.9	17.2	18.4
T° min											
Año	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	setiembre	octubre	noviembre
2005	4.1	4.5	4.8	3	1.5	2.1	1.4	0.8	2.6	3.8	3.1
T° media											
Año	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	setiembre	octubre	noviembre
2005	10.95	10.8	10.9	10.15	10	10.05	9.6	9.45	10.25	10.5	10.75
PP mm											
Año	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	setiembre	octubre	noviembre
2005	68.5	100.8	85.7	41.2	19.4	0	6	4.5	24.5	90.2	56

Fuente: SENAMHI (2005)

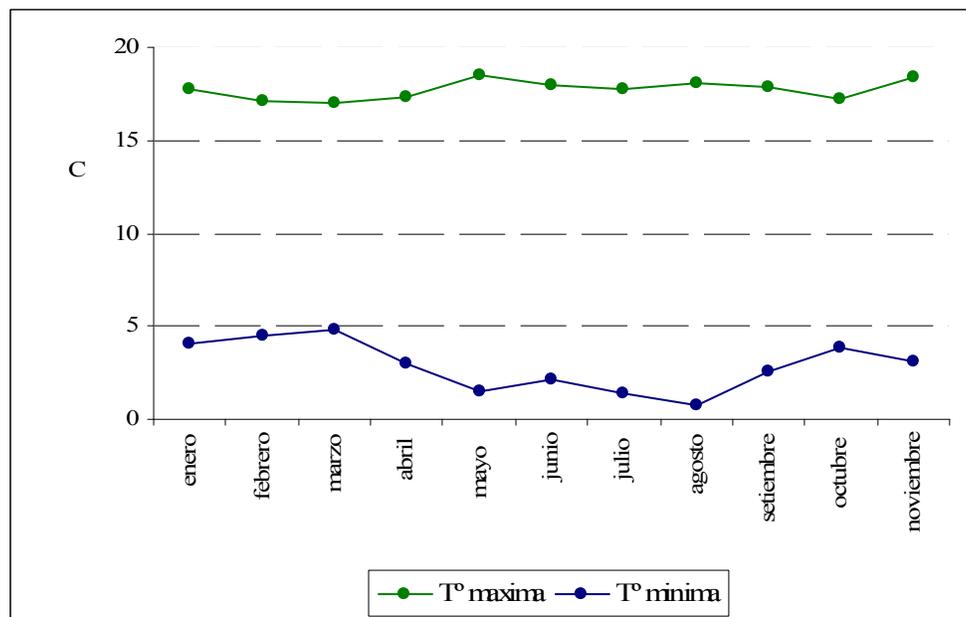


Figura 10 Promedio mensual de temperatura máxima y temperatura mínima. Periodo Enero-Noviembre 2005. Fuente: SENAMHI

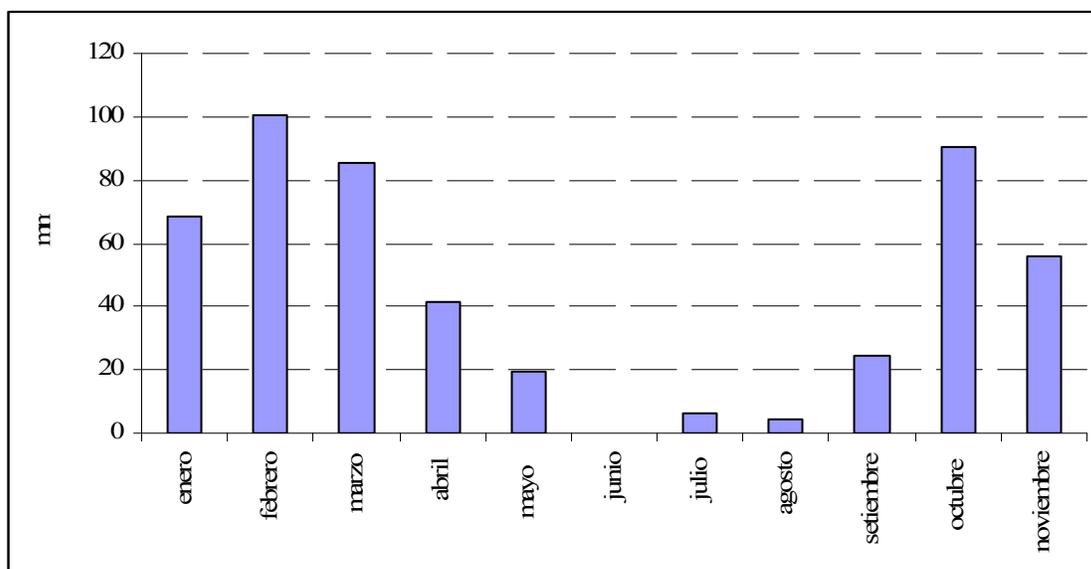


Figura 11 Precipitación acumulada mensual. Periodo Enero-Noviembre 2005.

Fuente: SENAMHI

## B) TOPOGRAFÍA Y SUELOS

La zona en que se encuentra la comunidad es de zonas planas y de pendientes ligeras a elevadas. Presentan suelos con pH ácido promedio de 3.8 y un alto contenido de materia orgánica. La capa arable muestra un suelo franco arenoso, la cobertura vegetal es pobre, observándose especies del genero *Stipa sp.* y otros pastos introducidos. Alrededor de la comunidad todas las áreas en las que es posible el cultivo de papa son utilizadas, lo que representa el 85% aproximadamente de las áreas aledañas a la comunidad.

Ubicando la comunidad dentro del Mapa ecológico de zonas de vida del departamento de Huancavelica, se observa que se encuentra dentro de la formación ecológica Páramo muy húmedo-Subalpino Tropical (pmh-SaT). Este ecosistema es de clima muy húmedo y frío, con un promedio de precipitación total anual variable entre 700mm y 800mm; y una biotemperatura anual que oscila entre 6 y 3 grados centígrados, previéndose la ocurrencia diaria de temperaturas de congelación. Altitudinalmente se encuentra ubicado entre 3900 y 4500 m.s.n.m. Presenta topografía poco accidentada, apreciándose dos formas de tierra, una de ellas penillanura o altiplanicie, generalmente de relieve ondulado, la otra, una

penillanura degradada; en ambos casos se presenta variedad de suelos, debido a factores litológicos y climatológicos (ONERN, 1984)

## **3.2 MATERIALES Y EQUIPO**

### 3.2.1 PARA LA COLECCIÓN BOTÁNICA

Bolsas de cierre hermético, para frutos y semillas

Bolsas grandes (sacos)

GPS

Formulario

Etiquetas de muestras

Tijeras de podar de mano

Mochila

### 3.2.2 PARA EL TRABAJO EN EL VIVERO

Bolsa de polietileno

Baldes o latas vacía

Tinglado (esteras de carrizo)

Estacas de 60 cm. o el tamaño conveniente

Regadera de 5l

Funguicidas

Estaquillas

Regadera de lluvia fina

Machete o tijera de podar

Repicador

Un cordel

Una pala recta o palana

Palas

### **3.3 METODOLOGÍA**

#### **3.3.1 PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LAS ESPECIES**

Para la identificación en campo se contó con el apoyo de una persona que conocía bien el área y estaba familiarizado con las plantas. Lo cual se realizó de la siguiente manera:

- Ubicación de los arbustos, que proporcionaran las semillas
- Marcado
- Colección
- Preparación y secado
- Montaje de muestras
- Identificación

#### **3.3.2 PARA EL EXPERIMENTO DE PROPAGACIÓN**

Después de haber colectado las semillas se llevaron acabo los ensayos de semillas, luego se procedió a la fase de propagación propiamente dicha.

A continuación se muestra el flujo de actividades que se realizó, separadas en cuatro etapas.

## Flujo de Actividades

Recolecta de semillas (**Etapa 1**)



Ensayos de semillas



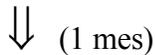
Almacigo (**Etapa 2**)



Repique (**Etapa 3**)



Plantación (**Etapa 4**)



Evaluación de la plantación

### A) *ETAPA 1: RECOLECTA DE LAS SEMILLAS*

Las semillas se colectaron a mediados del mes de Septiembre antes de la temporada de lluvias; se determinó esta época en relación con lo observado por Pérez Mercado (1994) y

se verifica por comunicación, con personas cercanas al área de los tolares en el departamento de Arequipa, en la provincia de Caylloma. Esta zona brinda facilidad de acceso a tolares naturales. Con las semillas colectadas se realizaron ensayos de semillas, para determinar porcentaje de germinación, pureza y peso de semillas.

#### Descripción de área de colecta de las semillas:

El área en donde se colectó las semillas, presentaba las características propias de puna entre los 3765 – 4400 m.s.n.m, con zonas de transición de cactáceas por debajo de esta altitud antes de la formación tipo tolar, tal como menciona Weberbauer (1945). En las zonas tipo planicie, se observaban especies de *Parastrephia lepidophylla* Wedd. y *Baccharis tricuneata* (Lam) Pers. se observó suelos rocosos, con residuos de material volcánico y aparente profundidad del suelo, estas especies pueden estar juntas en las mismas zonas o mezcladas con otra especies de arbustos, como: *Chersodoma jodopappa* (Sch. Bip.) Cabr. “Tola blanca”, *Senecio nutans* “Chachacoma” y *Parastrephia phyllycaeformis* (Walp) Cabrera, todas en menor proporción; también se observó que en zonas de pendiente la frecuencia de *Parastrephia lepidophylla* Wedd. disminuía encontrando en estas zonas mayor predominio de *Baccharis tricuneata* (Lam) Pers. y otras especies arbustivas. En zonas de mayor altitud y suelo arenoso, zonas aparentemente eriazas, se encontraban plantas de *Parastrephia quadrangularis* (Meyen) Cabrera, se observaron especies de este género hasta los 4400 m.s.n.m.

Se contó con la ayuda en campo de la Bióloga Eliana Linares, arequipeña que ha trabajado mucho en esta zona identificando especies del Valle del Colca, por lo que conoce bien el área, y ayudó con la identificación de las especies y colecta de las semillas; se consideraba a las semillas maduras cuando al mover la rama donde se encontraba éstas se caían al suelo con facilidad (la semilla madura se consideró, cuando tenía un color pardo oscuro, sin llegar a ser negro, nunca verde)

#### **Ensayos de semillas**

Se ensayaron las semillas colectadas en la provincia de Caylloma, en el departamento de Arequipa. Las semillas fueron colectadas en Septiembre del 2004, y las pruebas se

realizaron un mes después de ser colectadas. Todos los ensayos de semillas se llevaron a cabo en la ciudad de Lima.

### *Análisis de Pureza*

El objeto del análisis de pureza es determinar:

- La composición de la muestra y, por consiguiente, la composición del lote de semillas.
- La cantidad de impurezas de otras especies de semillas y de la materia inerte constituyente de la muestra.

La muestra se clasificó en dos categorías: Semillas puras y material inerte.

Se consideró semillas puras, a todas las semillas que correspondían a la forma típica de semillas de ambas especies. Material inerte, comprende todo lo que no sea semillas de las plantas, como son fragmentos, flores secas, semillas de otras plantas, etc.

### *Prueba de germinación*

El objetivo de los ensayos de germinación es obtener una información acerca del valor de las semillas, desde el punto de vista de su siembra en terreno de cultivo y suministrar resultados que permitan comparar el valor de los diferentes lotes de semillas (INSPV, 1966)

Para la prueba de germinación, se usa placas petri, papel filtro y funguicida en polvo (benlate). En las placas se colocan 50 semillas, teniendo un total de 400 semillas por especie, las cuales se observan diariamente, hasta que se detenga la germinación de las semillas.

Los ensayos se llevaron a cabo solo con semillas puras, para evitar resultados erróneos en el porcentaje de germinación.

## **Condiciones de germinación**

Sustrato: Papel filtro

Temperatura: 8 – 22 °C

Luz: 8 horas

Tratamiento Fitosanitario: Benlate

### ***B) ETAPA 2: ALMÁCIGO***

Esta etapa se llevó a cabo en la estación de Huancayo del Centro Internacional de la Papa el 27/10/2004, lo que fue un mes y medio después de ser recolectadas en Arequipa y 27 días después de los ensayos de semillas. Se almacigó 27.8gr de semilla pura de *B. tricuneata* en un área de 8.6m<sup>2</sup>, y 13.3gr de semilla pura de *P. quadrangularis* en 4.85m<sup>2</sup>, la profundidad de las camas de almacigo fue de 15cm y se utilizó un sustrato único para ambas especies: arena de cantera: materia orgánica: musgo (3:2:1). El sustrato fue desinfectado con bromuro de metilo. Después de llenar la cama de almacigo con la mezcla desinfectada, se regó a razón de 4l/m<sup>2</sup> un día antes de colocar las semillas en el almacigo.

Se sembró semillas puras al voleo y se cubrió las semillas con una capa fina de sustrato y paja, luego se regó a razón de 1 l/m<sup>2</sup> con regadera de lluvia. Después de esta operación, se cubrió con malla de sombra la cual permaneció en todo momento, y cuando caía la lluvia se cubría la cama de almacigo con plástico transparente, para evitar se empoce el agua en la almaciguera, el cual se retiraba cuando la lluvia terminaba. El único tratamiento cultural que se brindó a esta etapa consistió en el deshierbe de la almaciguera

Se tomó la decisión de trabajar esta etapa en la estación de Huancayo, porque la fase inicial para que germinen las semillas requiere de riego adecuado para no perder el lote de semilla recolectado en Arequipa, por insolación u otro factor, y también debido a la ausencia de camas de almacigo libres en el vivero de la Comunidad de San José de Aymará.

### **Características de las camas de almacigo**

Las medidas de las camas de almacigo fueron de 10 x 1m, y una profundidad de 12cm.

En cada cama se colocó: una etiqueta indicando fecha, especies, procedencia, cantidad almacenada y área en metros cuadrados.

#### Sustrato para las camas de almácigo

El sustrato es el medio donde van a germinar las semillas. Esencialmente se prepara en forma artificial. Se prefieren sustratos arenosos que tengan buen drenaje para la germinación, una arena o suelo arenoso bien desmenuzado sin terrones ni piedras, es conveniente, ya que los terrones son impedimentos al crecimiento de la raíz, que provocarían desarrollo anormal o curvado de las plantas.

*Relación:* 3: 2:1 (arena de cantera: tierra orgánica: musgo o turba)

Desinfección del sustrato: con Bromuro de metilo

#### *C) ETAPA 3: REPIQUE O TRANSPLANTE*

El criterio de selección de las plantas lo da la apariencia, en este caso se tomó en cuenta el número de hojas verdaderas (con 4 - 6 hojas verdaderas), presencia de raíces secundarias y que la raíz principal no esté deforme sino recta. Se riega la almaciguera copiosamente 24 horas antes del repique y el mismo día fueron transportadas a la Comunidad de San José Aymará, para lo cual se protegió en todo momento la humedad de las raíces, transportadas en bandejas de 0.30 x 0.20m con sustrato húmedo y agrupadas en ramilletes de 23 plántulas, previa selección de las mismas; que procuró repicar plantas que cuenten con alturas similar y en caso de ser necesario se aplicó una poda de raíz dejando 8cm. aproximadamente como indica PRONAMACHCS (1998), esto se llevó a cabo hasta completar 621 plántulas para las 27 unidades de muestra, se tomó en cuenta un margen de pérdida de 5%.

Para la desinfección de las raíces se utilizó un fungicida (Benlate), luego se procedió a colocar las plántulas en bolsas de polietileno de 0.13 x 0.18m, bolsas de 0.10 x 0.18m dimensión plana y en platabandas (distanciamiento 0.10 x 0.10m entre hileras y plántulas, la profundidad de platabandas es de 0.25m).

Una vez repicadas las plantas en su correspondiente técnica de propagación se procedió a protegerlas de los rayos del sol colocando un tinglado, el cual se retiró al mes de instaladas las plantas. En esta etapa se llevaron a cabo las labores culturales de deshierbe, poda de raíces y manejo de tinglado (al inicio y en época de heladas).

El riego fue con regadera, tomándose como regla general, mantener un riego continuo en la etapa inicial (manteniendo húmedo el sustrato).

Se evaluó el crecimiento mensual de las plantas en cm. hasta la puesta en campo definitivo, el mismo día en que las plantas fueron llevadas a campo definitivo, lo que fue diez meses después del repique para *P. quadrangularis* y nueve meses para *B. tricuneata*; se evaluó perímetro del cuello de raíz (cm), supervivencia (numero de individuos) y altura aérea (cm) para ambas especies. Los porcentajes de supervivencia fueron determinados sobre el número total de plantas vivas en cada unidad experimental.

### **Características de las camas de repique**

Las características de las camas de repique en el vivero son de 1 x 9m con profundidad de 0.25m., se trabajó en un área total de 22m<sup>2</sup>, lo que fue 11m<sup>2</sup> por especie.

Las dimensiones para las camas de repique son 1m. De ancho y 10m de largo, con bolsas de 13 x 18cm. Donde pueden estar 1500 – 1600 plantas, y con bolsas de 10 x 18cm. pueden estar 2 500 aproximadamente (Ocaña, 1996)

### Sustrato

El sustrato que se empleó para las bolsas y platabandas, fue:

**Cuadro 6** Proporción de los sustratos

Sustrato	Tierra agrícola	Turba	Materia orgánica	Arena
1	1	1	1	
2	1		1	1
3	1		1	

El Tinglado se retiró al mes después del trasplante de las plántulas, cuando prendieron periodo en el cual la planta obtuvo mayor fortaleza y ramificación. La caracterización de los sustratos está en el Anexo 7.

### **Características de las platabandas**

Las platabandas empleadas son de bajo nivel, lo que quiere decir que las raíces de las plantas están por debajo del nivel del suelo. El área empleada para cada unidad experimental de platabandas es de  $0.8 \text{ m}^2$ , donde se ubicaron 23 plantas con un distanciamiento de 10cm entre hileras y entre plantas.

#### *D) ETAPA 4: PLANTACIÓN*

Las plantas que resultaron al final del periodo de repique se llevaron a campo definitivo, un mes después de que las lluvias habían comenzado, en el momento de hacer los hoyos se observó que el suelo estaba húmedo, lo que es un buen indicador para la supervivencia de las plantas. Antes de llevar a campo, se realizó un riego copioso a las plantas a razón de  $5(l/m^2)$ . La evaluación de las plantas se realizó un mes después de su plantación y se contabilizó el total de las plantas vivas en cada unidad experimental; con el objeto de ver cual de las técnicas de producción de plántones brinda mejores resultado de supervivencia en campo.

#### **3.3.3 DEFINICIÓN DE PERÍMETRO Y ALTURA**

Se entiende por perímetro al cuello de raíz, a la longitud del contorno del tallo ubicado en la base de la planta entre 1 y 2cm. antes de iniciarse la raíz.

Altura de las plantas, se entiende como la altura área que tiene la planta desde la base o cuello de raíz hasta el final del tallo principal.

### **3.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL REPIQUE Y SUPERVIVENCIA EN CAMPO**

#### **3.4.1 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL REPIQUE**

Debido a la naturaleza del estudio en el que se observa simultáneamente más de dos factores, a diferencia de los experimentos simples que solo se estudia un factor (Calzada, 1964); este trabajo esta bajo las condiciones de un experimento factorial, con distribución al azar; en el vivero de la Comunidad San José de Aymará.

La información que se obtiene de los experimentos factoriales es amplia, debido a que permiten comparar los tratamientos o niveles de cada factor entre sí, y además, evaluar las interacciones que resultan como consecuencia de las combinaciones de los factores (Calzada, 1964).

En los experimentos factoriales todos los tratamientos de un factor se combinan con todos los tratamientos de los otros factores. En este caso se trabajó con cada especie 2 factores con 3 tratamientos cada uno, el número de combinaciones en estudio fue de 9 con 3 repeticiones, lo que seria un total de 27 unidades experimentales por especie, las cuales estuvieron conformadas por grupos de 23 plantitas.

#### *A) DEFINICIÓN DE FACTORES*

Experimento factorial 3 x 3:

FACTOR A: Técnica de propagación

a1 Bolsa de 10x18 cm

a2 Bolsa de 13x18 cm

a3 Platabanda (distanciamiento entre plantas y hileras 10 x 10 cm)

FACTOR B: Tipo de Sustrato

b1 Turba + Materia Orgánica + Tierra Agrícola

b2 Arena + Materia Orgánica + Tierra Agrícola

b3 Materia Orgánica + Tierra Agrícola

Las “claves” de las 9 combinaciones se muestran en el siguiente cuadro:

**Cuadro 7** Combinación de los factores

Clave	Descripción
a1b1	Bolsa de 10x18cm, Sustrato turba: materia orgánica: tierra agrícola
a1b2	Bolsa de 10x18cm, Sustrato arena: materia orgánica: tierra agrícola
a1b3	Bolsa 10x18cm, Sustrato: materia orgánica: tierra agrícola
a2b1	Bolsa 13x18cm, Sustrato turba: Materia orgánica: tierra agrícola
a2b2	Bolsa 13x18cm, Sustrato arena: Materia orgánica: tierra agrícola
a2b3	Bolsa 13x18cm, Sustrato materia orgánica: tierra agrícola
a3b1	Platabanda, Sustrato turba: materia orgánica: tierra agrícola
a3b2	Platabanda, Sustrato arena: materia orgánica: tierra agrícola
a3b3	Platabanda, Sustrato materia orgánica: tierra agrícola

Son tres repeticiones por clave, lo que da como resultado 27 unidades experimentales, con un total de 621 plantas por especie.

La distribución en el terreno fue al azar, en un área de 14.2m<sup>2</sup> para cada especie (Figura 12)

**El modelo aditivo lineal** del experimento es:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + e_{ijk}$$

Para *P. quadrangularis*:

$$i = 1, 3$$

$$j = 1, 3$$

$$k = 1, 3$$

Para *B. tricuneata*:

$$i = 1, 2$$

$$j = 1, 2$$

$$k = 1, 2$$

Donde:

$Y_{ijk}$ : respuesta observada (altura, perímetro y supe vivencia)

$\mu$ : parámetro del modelo estimado por la media de Y

$\alpha_i$ : efecto de la técnica de propagación

$\beta_j$ : efecto del sustrato

$(\alpha\beta)_{ij}$ : efecto de la interacción

$e_{ijk}$ : error experimental en la unidad observada

Con *Baccharis tricuneata* y *P. quadrangularis* se llevó acabo el análisis de las plantas vivas al final del periodo de vivero. Con *B. tricuneata* no se analizo el sustrato b2, Arena: Materia orgánica: Tierra agrícola, por haberse muerto todas las plantas.

<i>Baccharis tricuneata</i>							<i>Parastrephia quadrangularis</i>													
a3b1 (3)	a3b1 (2)	a3b1 (1)	alb2 (1)	alb2 (2)	alb1 (3)	alb3 (3)	a2b2 (2)	a2b3 (3)	a2b3 (1)	alb1 (3)	a2b2 (3)	a2b1 (3)	alb3 (1)	a2b2 (2)	alb1 (1)	a3b2 (2)	a2b1 (2)	a2b2 (1)	alb2 (3)	a3b3 (2)

<i>Parastrephia quadrangularis</i>													
a3b1 (3)	a3b2 (3)	alb3 (3)	alb1 (2)	a2b1 (1)	alb2 (1)	a3b1 (1)	a3b3 (1)	alb3 (2)	alb2 (2)	a2b3 (2)	a3b1 (2)	a3b2 (1)	a3b3 (3)

<i>Baccharis tricuneata</i>													
a3b2 (1)	a3b3 (1)	a3b2 (2)	alb1 (1)	a2b3 (1)	a2b2 (1)	a2b1 (1)	a3b3 (2)	a3b2 (3)	a3b3 (3)	a2b1 (2)	alb1 (2)	alb2 (3)	alb1 (2)

<i>Baccharis tricuneata</i>				
a2b3 (2)	alb3 (1)	a2b1 (3)	a2b2 (3)	a2b3 (3)



Entrada

Figura 12 Distribución de las unidades experimentales en el vivero

### 3.4.2 DISEÑO ESTADÍSTICO PARA LA SUPERVIVENCIA EN CAMPO

El diseño empleado fue el de Bloques completos al azar con tres repeticiones y nueve plantas por unidad experimental, usándose un total de 243 plantas por especie.

Cada Bloque está compuesto de 9 parcelas o unidades experimentales, cada unidad experimental contaba con 9 plantas.

El análisis de este diseño busca determinar la influencia de las técnicas de propagación en la supervivencia de las plantas en campo definitivo, más no la influencia de los sustratos; ya que este factor ya fue analizado en el vivero. La distribución en campo se muestra en la Figura 13.

Las características del experimento se dan a continuación, por especie:

Número de bloques	3
Número de parcelas por bloque	9
Número de plantas por bloque	9
Largo de parcela	2m.
Ancho de parcela	2m.
Distanciamiento entre plantas	1m.
Ancho de las calles	2m.
Ancho del campo experimental	26m.
Largo del campo experimental	10m.
Área total de la parcela	2m <sup>2</sup>

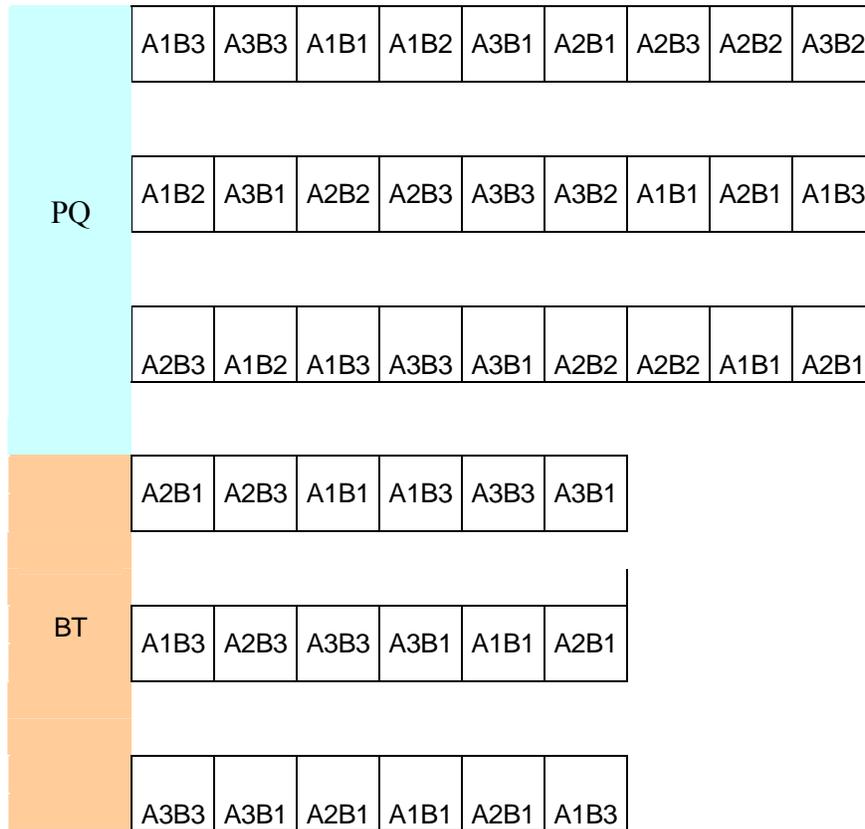


Figura 13 Distribución en el campo de la plantación

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 SEMILLAS

Los resultados obtenidos en los ensayos de semillas se muestran a continuación:

#### 4.1.1 PUREZA

Se encontró mucho material inerte con las semillas, esto se debe posiblemente a las características de las semillas, son muy volátiles y captan con facilidad humedad y polvo.

**Cuadro 8** Resultados de purezas y impurezas

ESPECIE	Cantidad (numero)	Semillas Puras (gr)	Material Inerte (gr)	Impureza %	Pureza %
<i>Baccharis tricuneata</i>	500	0.2142	0.3008	58	42
<i>Parastrephia quadrangularis</i>	1200	0.5452	0.5835	52	48

#### 4.1.2 GERMINACIÓN

Se inicio la germinación de *Baccharis tricuneata* (Lam) Pers. Al onceavo día, resultando con un 26% de germinación al final del periodo de prueba, el cual duro 44 días, el resumen de germinación se muestran en el Cuadro 9.

**Cuadro 9** Resultados de la prueba de germinación de *B tricuneata*

Placas	Dias de germinación									
	11	13	16	19	24	27	30	37	40	44
1	14	1	7	1	2	1	0	1	0	1
2	5	12	17	3	3	0	0	0	0	0
3	1	0	12	2	1	2	1	0	0	0
4	5	3	9	0	1	0	0	0	0	0
<b>Numero total de semillas</b>	25	16	45	6	7	3	1	1	0	1
<b>Semillas acumuladas</b>	25	41	86	92	99	102	103	104	104	105
<b>% acumulado germinación</b>	6.25	10.25	21.5	23	24.75	25.5	25.75	26	26	26.25

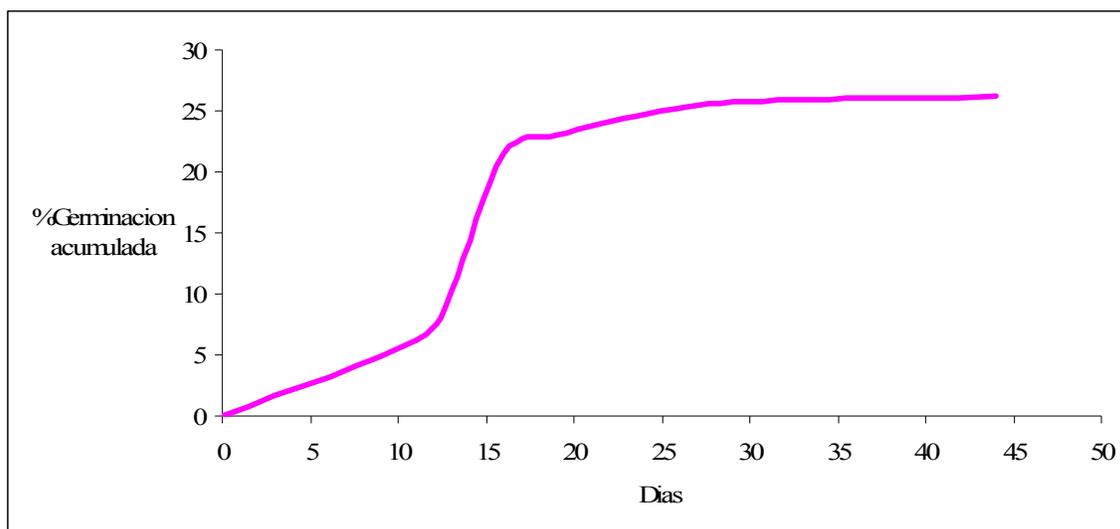


Figura 14 Curva de germinación de *Baccharis tricuneata* en condiciones de laboratorio

La curva de germinación de las semillas en condiciones de laboratorio, muestran que la germinación se inicia al onceavo día y concluye a los 44 días, este hecho posiblemente se debe al proceso de imbibición de las semillas, síntesis de enzimas y al despertar de la latencia (Cuadro 9, Figura 14)

DE la Figura 14, se observa que las semillas germinan antes de cumplir los 20 días de siembra, prolongándose la germinación hasta los 44 días; hecho que se atribuye posiblemente a que en el momento de recolectar las semillas no todas habían alcanzado su

maduración botánica y fisiológica, posiblemente algunas de las semillas fueron cosechadas antes de que alcancen dicha maduración.

En el caso de *Parastrephia quadrangularis* en condiciones de laboratorio obtuvo 46% de germinación al final del periodo de prueba, el cual duro 35 días, tal como se presenta en el Cuadro 10.

**Cuadro 10** Resultados de la prueba de germinación de *P. Quadrangularis*

Placas	Días de germinación							
	8	10	13	16	21	25	28	35
1	12	7	5	11	3	2	3	0
2	5	3	13	6	5	1	1	1
3	13	9	9	5	5	3	0	0
4	8	11	15	21	6	1	0	0
<b>Numero total de semillas</b>	38	30	42	43	19	7	4	1
<b>Semillas acumuladas</b>	38	68	110	153	172	179	183	184
<b>% acumulado germinación</b>	9.5	17	27.5	38.25	43	44.75	45.75	46

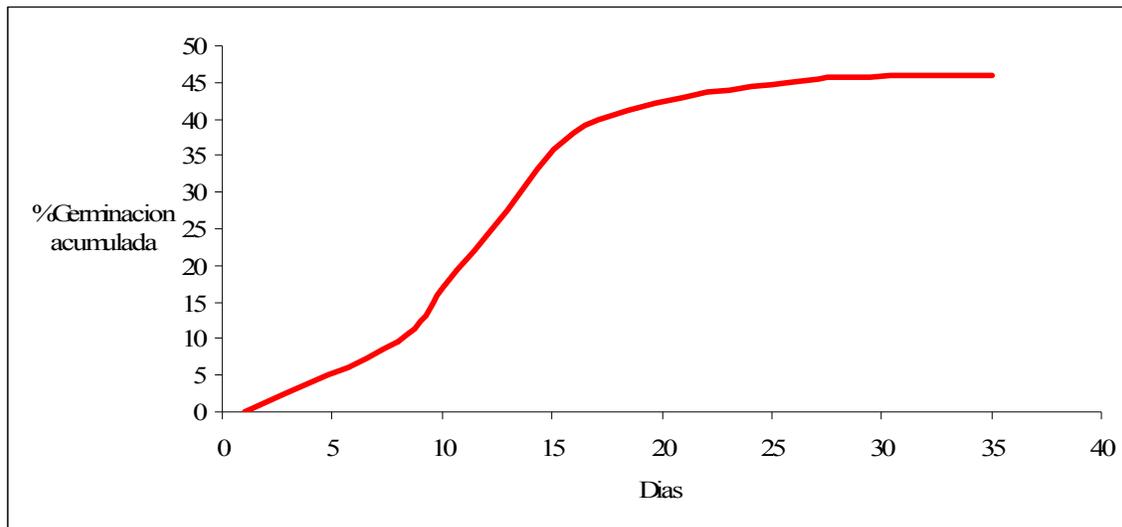


Figura 15 Curva de germinación de *P. quadrangularis* en condiciones de laboratorio

La curva de germinación de las semillas en condiciones de laboratorio, muestra que la germinación se inicia al octavo día y concluye a los 35 días de siembra, este hecho posiblemente se debe al proceso de imbibición de las semillas, síntesis de enzimas y al despertar de la latencia (Figura 15). En la curva de germinación se observa un pico que tiene un rango de ocho días, entre el octavo día y el decimosexto día donde la germinación de las semillas de *P. quadrangularis* ocurre, este hecho se atribuye posiblemente a que en el momento de recolectar las semillas no todas habían alcanzado su maduración botánica y fisiológica. Ensayos de germinación con semillas de *Parastrephia lepidophylla* Wedd. mostraron que el inicio de la germinación se dio entre el cuarto y quinto día. El porcentaje de germinación, después de 11 días, fue de 76 – 90% dependiendo de la zona donde se colectaron las semillas (Pérez Mercado, 1994)

#### 4.1.3 DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE SEMILLAS POR KILOGRAMO

Para poder calcular el número de semillas por kilogramo, se peso 100 semillas por cada repetición, siendo el total de repeticiones cinco.

**Cuadro 11** Numero de semillas por kilogramo

Especie	Peso de 100 semillas (gr.)					Promedio	Peso gr. (1000 semillas)	N°semillas/Kg
	Repetición							
	1	2	3	4	5			
<i>B. tricuneata</i>	0.0289	0.0284	0.0334	0.0284	0.0284	0.0295	0.295	3389831
<i>P. quadrangularis</i>	0.0466	0.0468	0.0454	0.0488	0.0434	0.04625	0.4625	2162162

**Cuadro 12** Cantidad de plantas a obtener teóricamente

Especies	% Germinación	% Pureza	N°semillas/Kg.	Plántulas a obtener %	NSV *
<b>Pq</b>	46	48	2162162	30	3668
<b>Bt</b>	26	42	3389831	50	8862

\*NSV: numero de semillas viables

## 4.2 ALMACIGO

Se almácigo 27.8gr de semilla pura de *B. tricuneata* en un área de 8.6m<sup>2</sup>, y 13.3gr de semilla pura de *P. quadrangularis* en 4.85m<sup>2</sup> (Cuadro 13).

La emergencia total de las semillas duro de 25 a 32 días aproximadamente para ambas especies, el tiempo en que demoraron las plantas en germinar fue similar al obtenido en el laboratorio, es decir, hasta el día 44 en el caso de *Baccharis tricuneata* y hasta el día 35 para *Parastrephia quadrangularis*. Pérez Mercado (1994), obtuvo 10% de germinación a los 15 días de almacigo en invernadero y de 25 – 30% a los 20 días.

**Cuadro 13** Área almacigada y altura promedio al mes

Especie	Área (m <sup>2</sup> )	Tamaño en cm. (1mes)						Promedio (cm.)
		1	2	3	4	5	6	
*Pq	4.85	2	1.5	1.3	2	1.8	0.6	1.53
**Bt	8.6	2	1	0.8	1.5	1.2	1	1.25

\*Pq: *P. quadrangularis*

\*\*Bt: *B. tricuneata*

Las plantas de *P. quadrangularis* permanecieron en el almacigo por 105 días, estando lista para el repique con una altura promedio de 2.9cm y varias hojas verdaderas, en promedio 9 hojas. Trabajando con *P. lepidhophylla* en invernadero, Pérez Mercado (1994), obtuvo a los 30 días de almácigo plántulas con 9 – 13 hojas y a los 60 días se tiene 2 – 3 ramitas, alcanzando una altura de 3 – 4 cm.

En el caso de *Baccharis tricuneata* permanecieron 29 días mas en las camas de almacigo, ya que su desarrollo a los 105 días no era suficiente para ejecutar el transplante o repique, poniendo en riesgo la supervivencia de las plantas. Esta especie permaneció 134 días en el almácigo, alcanzado una altura promedio plantas de 3cm. Trabajos realizados en vivero de Puno, las plantas de tolas se repican a los 120 días y sé llevan a campo definitivo a los 180 días (IIPSC, 2001)

### 4.3 REPIQUE

#### 4.3.1 PARATREPHIA QUADRANGULARIS

##### A) SUPERVIVENCIA DEL REPIQUE

Los porcentajes de supervivencia por combinación al décimo mes del repique, pueden apreciarse en el Cuadro 14.

El número total de plantas vivas fue de 450 plántulas que representa el 72.5% de lo que se transplantó.

**Cuadro 14** Porcentaje de supervivencia por combinación de factores, a los diez meses del repique

Factor A	Factor B	Supervivencia %
a2	b3	93
a2	b1	90
a1	b1	84
a1	b3	80
a2	b2	70
a3	b2	65
a3	b1	62
a1	b2	59
a3	b3	49
<b>Promedio total</b>		72.5
<b>Coeff. Variabilidad</b>		10.02

Del Cuadro 14, se observa que la combinación a2b3, bolsa 13x18cm y sustrato Materia orgánica: Tierra agrícola, es la que arroja el mayor resultado de supervivencia con un 92.75%, este sustrato tiene un alto contenido de materia orgánica y textura de suelo franco; trabajando con este mismo sustrato en platabandas (a3) se obtiene una supervivencia de 49.28%, esto posiblemente se debe a que se pierde mas rápido la humedad en el suelo de la platabanda, por la mayor área expuesta a la superficie. Las plantas trabajadas con el sustrato b2, Materia orgánica: Tierra agrícola: Arena, no se obtiene un resultado mayor a 69.6% de supervivencia en ninguna de los tratamientos.

Para el análisis estadístico los porcentajes de supervivencia fueron transformados a la raíz del porcentaje, esta transformación se llevó a cabo para estandarizar las variaciones y realizar el análisis de variancia y prueba de F, los resultados se muestran en el Cuadro 15.

**Cuadro 15** Análisis de variancia y prueba de F de la raíz del porcentaje de supervivencia de *Parastrephia quadrangularis* (Meyen) Cabrera

	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>F0.05</b>
<b>A</b>	2	0.10903743	0.05451871	7.62	0.004
<b>B</b>	2	0.03012838	0.01506419	2.11	0.1508
<b>A*B</b>	4	0.06361702	0.01590426	2.22	0.1073
<b>Error</b>	18	0.12880199	0.00715567		
<b>Total</b>	26	0.33158482			
	<b>R2</b>	<b>CV</b>	<b>Raíz CM</b>	<b>Promedio</b>	
	0.611556	10.0225	0.084591	0.844012	

Del Cuadro 15, se observa que no existe diferencias significativas entre los factores A y B. Pero si se encontró diferencias entre los niveles del factor A, técnica de propagación. En el cuadro 16 se observa que empleado bolsas de 13x18cm dimensión plana (a2) se obtienen los mejores porcentajes de supervivencia 84%, siendo de 74% empleando bolsas de 10x18cm (a1) y 59% en platabandas. Posiblemente esto se debe al mayor espacio para el sustrato el cual retiene humedad, brindando por más tiempo humedad a las plantas en comparación con las otras técnicas. También se observa que de los niveles del Factor B, sustratos, existe una mayor supervivencia 79% cuando se emplea el sustrato b1, Materia orgánica: Tierra negra: Turba, este hecho posiblemente se debe al contenido de turba en la mezcla. La turba, además de darle soltura a la mezcla, proporciona nutrientes en tanto que retiene humedad (Ocaña, 1996)

**Cuadro 16** Porcentaje de supervivencia al final del repique  
*P. quadrangularis*

Repetición	A1			A2			A3		
	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3
1	78%	78%	70%	91%	78%	96%	48%	70%	39%
2	96%	48%	83%	96%	57%	100%	70%	70%	78%
3	78%	52%	87%	83%	74%	83%	70%	57%	30%
Promedio Comb.AB	84%	59%	80%	90%	70%	93%	62%	65%	49%
	<b>1</b>			<b>2</b>			<b>3</b>		
Prom.A	74%			84%			59%		
Prom.B	79%			65%			74%		

**B) ALTURA PROMEDIO DE PLÁNTULAS**

Se midió la altura aérea del total de plántulas al final del periodo de repique, recogiendo 450 mediciones, con las que se realizó el análisis de variancia y prueba de F (Cuadro 17).

**Cuadro 17** Análisis de variancia y prueba de F de la altura promedio de *P. quadrangularis*

	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>F0.05</b>
<b>A</b>	2	8.04379764	4.02189882	2.72	0.0926
<b>B</b>	2	23.42308614	11.71154307	7.93	0.0034
<b>A*B</b>	4	17.56741152	4.39185288	2.97	0.0476
<b>Error</b>	18	26.57295901	1.4762757		
<b>Total</b>	26	75.60725431			
	<b>R2</b>	<b>CV</b>	<b>Raíz CM</b>	<b>Promedio</b>	
	0.64854	13.71039	1.215021	8.862043	

Los resultados de la prueba F arrojan diferencia significativa de 0.0476, con un coeficiente de variabilidad de 13,7% y altura promedio de 8.86cm (Cuadro 17), el coeficiente de variabilidad se debe posiblemente al crecimiento desigual de las plántulas.

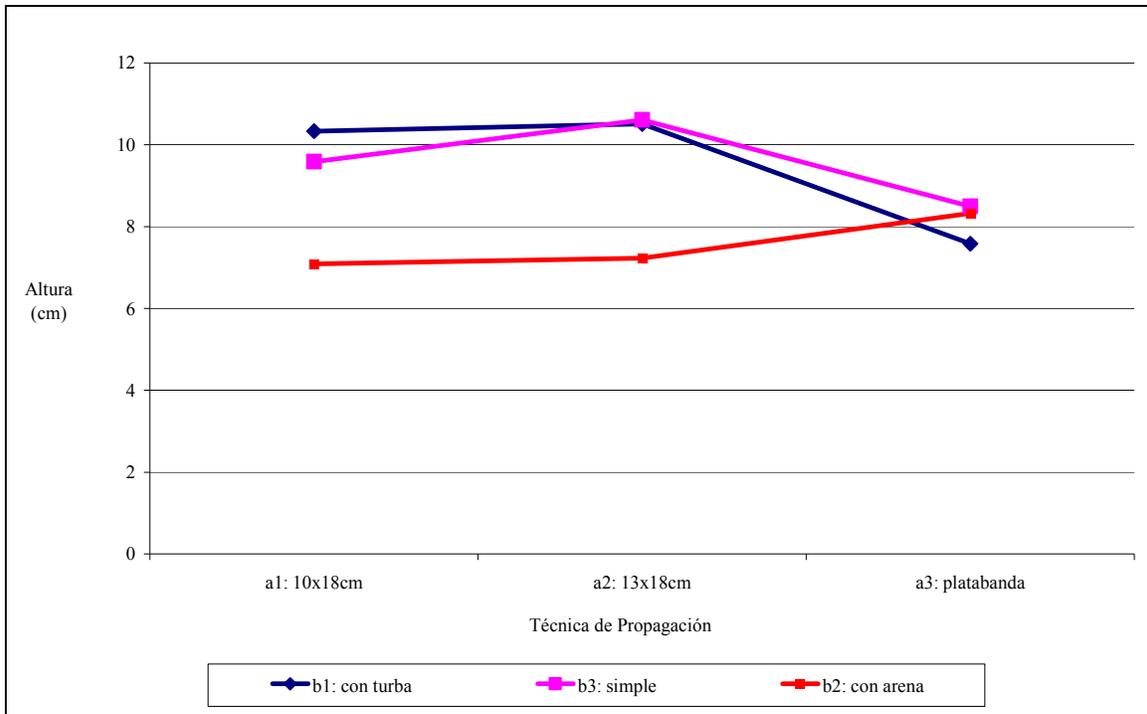


Figura 16 Líneas que corresponden a la Interacción AB de la altura de *P. quadrangularis*

**Cuadro 18** Análisis de significancia de los promedios de altura por combinación (1)

Factor A	Factor B	Promedio de altura (cm.)
a2	b3	10.61
a2	b1	10.51
a1	b1	10.33
a1	b3	9.59
a3	b3	8.50
a3	b2	8.33
a3	b1	7.58
a2	b2	7.23
a1	b2	7.09
<b>Promedio total</b>		8.86
<b>Coeff. Var.</b>		13.71%

(1) Al 5% de nivel de significación

El análisis de variancia divide los resultados en dos grupos, mostrando que no existe diferencias cuando se trabajan las plantas en ambos tamaños de bolsas (a1 y a2) con

sustratos b1, Materia orgánica: Tierra agrícola: Turba, y sustrato b3, Materia orgánica: Tierra agrícola, en comparación con todas las plantas trabajadas en platabandas y las plantas en bolsas con el sustrato b2, Materia orgánica: Tierra agrícola: Arena (Cuadro 18, Figura 16), esto posiblemente se debe a la falta de humedad de este sustrato y la pérdida de humedad en platabandas puede ser mas rápida. Al respecto, se sabe que otras plantas, de la familia de las compuestas, como el Girasol, exigen suelos profundos y rico en nutrientes especialmente nitrógeno, fósforo y potasio (Silveira y Dunas, 2000) Con la combinación a2b3, bolsa 13x18cm y sustrato con materia orgánica + tierra agrícola, se obtuvo el mayor desarrollo aéreo que fue 10.61cm, esta combinación emplea un sustrato rico en materia orgánica; la sumatoria de alturas por factor que se resume en el cuadro 18 también arrojan que esta combinación es con la que se obtiene un mayor desarrollo aéreo.

En el Cuadro 18, dentro del primer grupo no existen diferencias significativas entre las combinaciones que emplean bolsas (a1 y a2) y sustratos b1, materia orgánica: tierra negra: turba, y b3, materia orgánica: tierra negra, ambos sustratos son ricos en materia orgánica. Según Borgo y Galloway (1987), el material orgánico es importante para el desarrollo de las plántulas cuando este presente en cantidades moderadas. Se evidencia en las plantas que emplearon el sustrato arenoso, las cuales obtuvieron un desarrollo máximo en altura por debajo del promedio (8.86cm) Con respecto al poco desarrollo aéreo de las plantas trabajadas en platabandas, se tiene evidencia de que plantas trabajadas en platabanda tienen un mayor desarrollo de raíz y lignificación, en comparación con las plantas en recipientes (bolsas), lo cual se obtiene con las poda de raíz, siendo uno de los efectos de la poda la reducción de crecimiento del tallo (PRONAMACHCS, 1998)

**Cuadro 19** Alturas finales ordenadas en cm. de *P. quadrangularis*

Repeticion	A1						A2						A3						
	B1	Desv. Est	B2	Desv. Est	B3	Desv. Est	B1	Desv. Est	B2	Desv. Est	B3	Desv. Est	B1	Desv. Est	B2	Desv. Est	B3	Desv. Est	
1	9.51	2.33	8.22	2.05	8.57	2.29	10.84	2.36	7.78	2.39	9.96	1.57	6.60	1.84	6.43	2.27	8.86	3.06	
2	11.12	2.11	6.48	1.21	9.72	1.48	10.40	1.16	7.46	1.05	10.49	2.80	7.03	1.56	10.04	2.66	10.42	2.39	
3	10.35	2.07	6.56	1.00	10.49	1.83	10.29	2.03	6.44	1.36	11.38	2.28	9.13	3.01	8.51	2.11	6.21	1.70	
Promedio Comb.AB	10.33	2.17	7.09	1.42	9.59	1.87	10.51	1.85	7.23	1.60	10.61	2.22	7.58	2.14	8.33	2.35	8.50	2.38	
$\Sigma A$	27.00						28.35						24.40						A3
$\Sigma B$	28.42						22.64						28.70						B3

En el Cuadro 19, se observa que las plantas trabajadas con la bolsa 13x18cm (a2) obtienen en promedio los mejores resultados, al igual que el sustrato b3, Materia orgánica: Tierra agrícola, este sustrato es rico en materia orgánica y nutriente. Los resultados más bajos se obtuvieron con el sustrato b2, materia orgánica: tierra agrícola: arena para todos los niveles de técnica de propagación.

### C) PERÍMETRO AL CUELLO DE RAÍZ

Los resultados de la prueba F. arrojan que no existe significancia entre los factores AB (0.1429), con coeficiente de variabilidad de 16.30% y un promedio de perímetro al cuello de raíz 1.39cm. El coeficiente de variabilidad nos indica que los datos son regularmente variables (Anexo 5, Cuadro 20)

**Cuadro 20** Análisis de variancia y prueba de F del perímetro al cuello de raíz de *Parastrephia quadrangularis*

	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>F0.05</b>
<b>A</b>	2	0.21165614	0.10582807	2.06	0.1567
<b>B</b>	2	0.01416561	0.0070828	0.14	0.8722
<b>A*B</b>	4	0.40464154	0.10116039	1.97	0.1429
<b>Error</b>	18	0.9255237	0.05141798		
<b>Total</b>	26	1.55598699			
	<b>R2</b>	<b>CV</b>	<b>Raíz CM</b>	<b>Promedio</b>	
	0.405185	16.3083	0.226755	1.390429	

En el Cuadro 21 se observa que la combinación a2b1, bolsa 13x18cm y sustrato materia orgánica: tierra agrícola: turba, y a1b1, bolsa 10x18cm y materia orgánica: tierra agrícola: turba, son las combinaciones que obtienen el mayor perímetro 1.58cm. Las plantas ubicadas en platabandas no resultaron con mayor perímetro como indica la literatura, a pesar de haberse realizado dos podas de raíz, la primera al octavo mes y la segunda 10 días antes de la plantación. Respecto a esto se sabe que, las especies nativas requieren una menor frecuencia de podas y recomiendan realizar la ultima poda de raíz 10-15 días antes de la plantación (PRONAMACHCS, 1998)

**Cuadro 21** Perímetros promedios por combinación de *Parastrephia quadrangularis*

Factor A	Factor B	Perímetro promedio (cm.)
a2	b1	1.58
a1	b1	1.58
a2	b3	1.54
a3	b2	1.44
a1	b2	1.41
a2	b2	1.34
a3	b3	1.28
a1	b3	1.26
a3	b1	1.10
<b>Promedio total</b>		1.39
<b>Coeff. Var.</b>		16.30%

**Cuadro 22** Perímetros promedios finales del cuello de raíz ordenados en cm. De *P. quadrangularis*

Repetición	A1						A2						A3					
	B1	Desv. Est.	B2	Desv. Est.	B3	Desv. Est.	B1	Desv. Est.	B2	Desv. Est.	B3	Desv. Est.	B1	Desv. Est.	B2	Desv. Est.	B3	Desv. Est.
1	1.61	0.40	1.23	0.20	1.39	0.30	1.60	0.24	1.49	0.23	1.53	0.22	1.05	0.27	1.19	0.17	1.21	0.26
2	1.46	0.24	1.61	0.22	1.31	0.22	1.53	0.20	1.43	0.29	1.44	0.22	1.14	0.21	1.78	0.48	1.81	0.44
3	1.65	0.47	1.38	0.11	1.09	0.22	1.60	0.17	1.10	0.10	1.63	0.32	1.11	0.41	1.34	0.29	0.83	0.14
Promedio Comb.AB	1.57	0.37	1.41	0.18	1.26	0.25	1.58	0.20	1.34	0.21	1.54	0.25	1.10	0.30	1.44	0.32	1.28	0.28
$\Sigma A$	4.24						A1						4.45					
$\Sigma B$	4.25						B1						4.18					
							A2						3.82					
							B2						4.08					
							A3						B3					

Observando el Cuadro 22, se aprecia que de los niveles del factor A, técnica que emplea bolsas 13x18cm es la que brinda mejores resultados para el perímetro, mientras que en el caso de los niveles del factor B, sustratos de propagación, b1, materia orgánica: tierra agrícola: turba, arrojan los mejores resultados en lo que es perímetro. Esto se debe posiblemente a la presencia de turba en la mezcla. La turba, es un material orgánico que es importante para el desarrollo de las plántulas cuando este presente en cantidades moderadas; este material contribuye a que la mezcla tenga buena textura y estructura, buena retención de agua y buena disponibilidad de nutrientes, particularmente nitrogenados (Borgo y Galloway, 1987)

#### D) SUPERVIVENCIA EN CAMPO

De los resultados de la plantación se obtuvo las proporciones de supervivencia, las que se resumen en el Cuadro 23.

**Cuadro 23** Resultado de supervivencia y Desviación Estándar al mes de la plantación de *P. quadrangularis*

<b>Técnica</b>	<b>Sobre vivencia %</b>	<b>Desviación Estándar</b>
a1: 10x18cm	95.06	11.26438
a2: 13x18cm	95.06	8.072035
a3:platabanda	27.16	19.3339

El alto porcentaje de supervivencia de 95% de los plantones desarrollados con las técnicas a2, bolsa 13x18cm, y a1, bolsa 10x18cm, posiblemente se debe a la buena conformación radicular lograda mediante la poda y los cuidados durante el transporte, donde se controló y evitó exponer de forma directa las plantas al sol y el viento. Por el contrario, la baja supervivencia de las plantas trabajadas en platabandas, se debe quizás a que las plantas requerían un tiempo mayor en el vivero y un manejo de podas de raíz más elaborado. En los trasplantes a raíz desnuda siempre hay daño de raíces y choque de trasplante, que detienen el crecimiento. El uso del cepellón o pan de tierra reduce el choque de trasplante, dependiendo esa reducción del grado que se hayan disturbado las raíces. En ambos casos, el éxito en el trasplante depende en gran parte del manejo previo de las plantas (Hartman y Kester, 1980)

Los tamaños recomendados para especies arbóreas es de 20 a 30cm de alto, cuando la producción es en envase. En el caso de esta especie no se tiene reportados las alturas con las que se llevan a campo, sólo se sabe que después de un año en el vivero se llevan a campo definitivo (IIPCS, 2001)

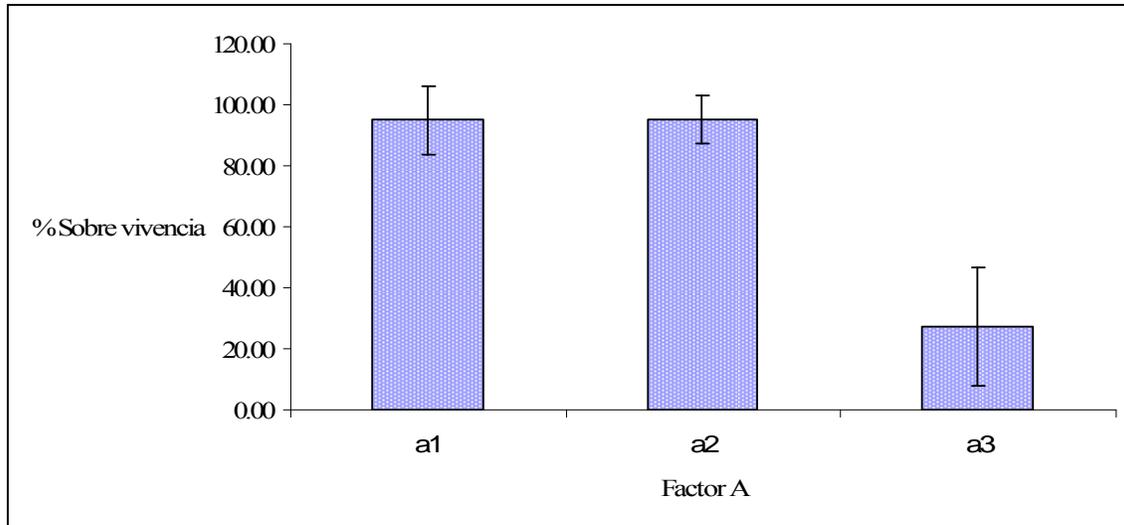


Figura 17 Porcentaje de supervivencia al mes de la plantación

En términos generales las plantas de esta especie se desarrollan mejor cuando se trabajan en bolsas de 13x18cm (a2), observándose que tiene resultados con diferencias significativas en el desarrollo de la altura de las plantas, siendo la combinación a2b3, bolsas de 13x18cm y materia orgánica: tierra agrícola con la que se obtienen mejores resultados en lo que es supervivencia del repique y crecimiento en altura. El perímetro no fue la combinación a2b3, bolsas de 13x18cm y Materia orgánica: Tierra agrícola, con la que se obtuvo mayor crecimiento pero los resultados no fueron significativos entre los factores a y b.

En lo referente a supervivencia en campo se obtiene igual porcentaje de supervivencia para bolsas de 10x18cm y 13x18cm, si bien los resultados en altura muestran interacción entre los factores, estos no muestran diferencias significativas entre las combinaciones a2b3, a2b1, a1b3 y a1b1, lo que representa ambos tamaños de bolsas y sustratos con Materia orgánica: Tierra agrícola (b3) y Materia orgánica: Tierra agrícola: Turba (b1) En general se puede deducir que el tamaño de bolsa no interfiere mucho en los resultados, lo cual puede ser manejado desde el punto de vista del tiempo en que las plantas van a estar en el vivero, inversión y la cantidad de plantas que se desea obtener en el vivero.

**E) CRECIMIENTO MENSUAL DE *P. QUADRANGULARIS***

En términos generales se observó que las plantas en los sustratos b1, Materia orgánica: Tierra agrícola: Turba, y b3, Materia orgánica: Tierra agrícola tienen un desarrollo aéreo similar cuando se trabajan en ambos tamaños de bolsa. Por otro lado el desarrollo de las plantas en el sustrato de propagación b2, Materia orgánica: Tierra agrícola: Arena, fue menor cuando se trabajó en bolsas (Figura 18 y 19). Cuando se emplea la técnica de platabandas, el crecimiento de las plantas es similar sea cual sea el sustrato de propagación (Figura 20); posiblemente esto se debe a la facilidad de expansión de las raíces en esta técnica de propagación.

Se obtuvo un incremento promedio de 0.64cm cuando se trabajó con el sustrato arenoso, mientras que con el sustrato simple b3 es de 0.97cm y con b1 con turba es de 0.92cm. Los resultados se resumen en el Cuadro 24.

**Cuadro 24** Crecimiento mensual de *P. quadrangularis*

Meses	Evaluación	Altura promedio por combinación (cm.)								
		a1b3	a2b3	a3b3	a1b1	a2b1	a3b1	a1b2	a2b2	a3b2
Marzo	1	3.53	3.05	1.92	3.77	3.32	1.77	3.23	2.38	2.93
Abril	2	5.11	3.58	3.39	4.28	4.72	2.35	3.24	2.56	3.03
Mayo	3	6.36	5.07	4.11	5.78	6.35	3.40	3.92	3.71	3.43
Junio	4	7.44	6.41	4.68	6.77	7.64	4.32	4.38	4.21	4.30
Julio	5	8.13	7.64	5.28	7.84	8.91	5.25	4.87	4.64	5.06
Agosto	6	8.60	8.16	6.13	8.15	8.96	5.28	5.07	4.94	5.69
Septiembre	7	9.21	8.93	7.32	9.29	9.52	6.06	5.28	5.29	7.46
Octubre	8	9.68	9.84	7.97	9.65	10.93	6.90	5.79	6.23	8.59
Noviembre	9	10.43	11.13	10.13	10.48	11.97	8.45	6.57	7.36	9.98
Incremento de altura promedio por sustrato (cm.)		0.97			0.92			0.64		
		B3			B1			B2		
Incremento de altura promedio por técnica (cm.)		0.71			0.90			0.91		
		A1			A2			A3		

FACTOR A: Método de propagación

a1 Bolsa de 10x18 cm

a2 Bolsa de 13x18 cm

a3 Platabanda (distanciamiento 10 x 10 cm)

FACTOR B: Tipo de Sustrato

b1 Musgo + Materia Orgánica + Tierra Agrícola

b2 Arena + Materia Orgánica + Tierra Agrícola

b3 Materia Orgánica + Tierra Agrícola

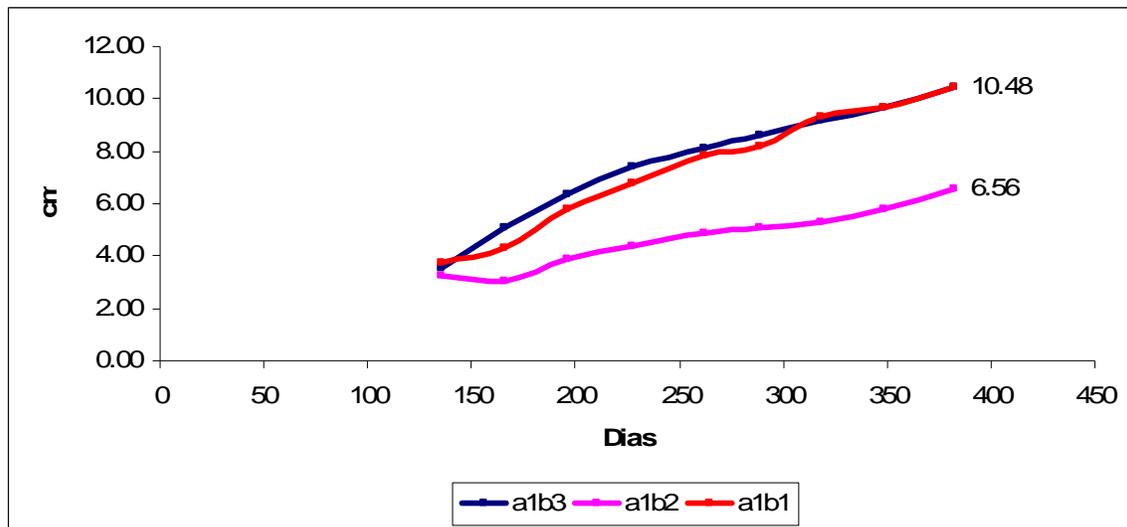


Figura 18 Altura acumulada utilizando bolsas de 10x18cm con *Parastrephia quadrangularis*

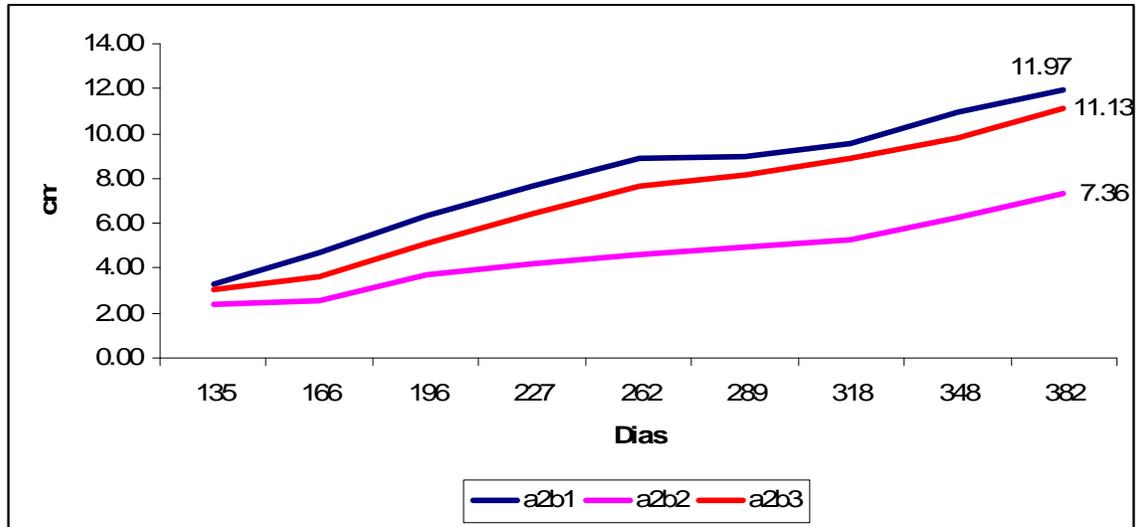


Figura 19 Altura acumulada utilizando bolsas de 13x18cm con *P. quadrangularis*

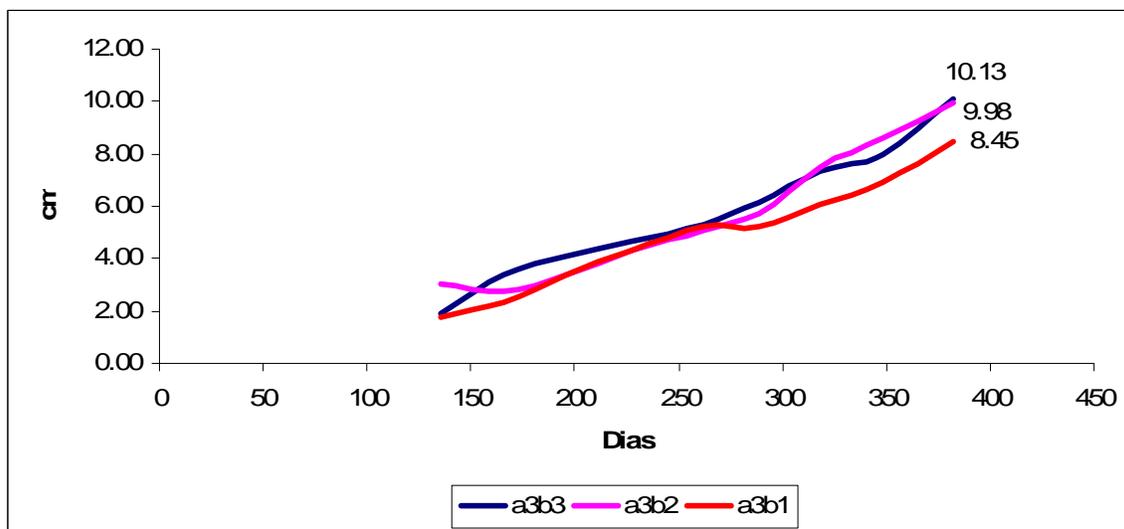


Figura 20 Altura acumulada utilizando platabandas con *P. quadrangularis*

En la Figura 21, se observa que el incremento promedio en altura de las plantas evaluadas, es menor en la evaluación 6 que corresponde al mes de Agosto, en este mes se presentaron las temperaturas más frías en la comunidad, también se puede ver que el desarrollo aéreo va incrementándose conforme la temperatura sube y la precipitación se hace mas frecuente.

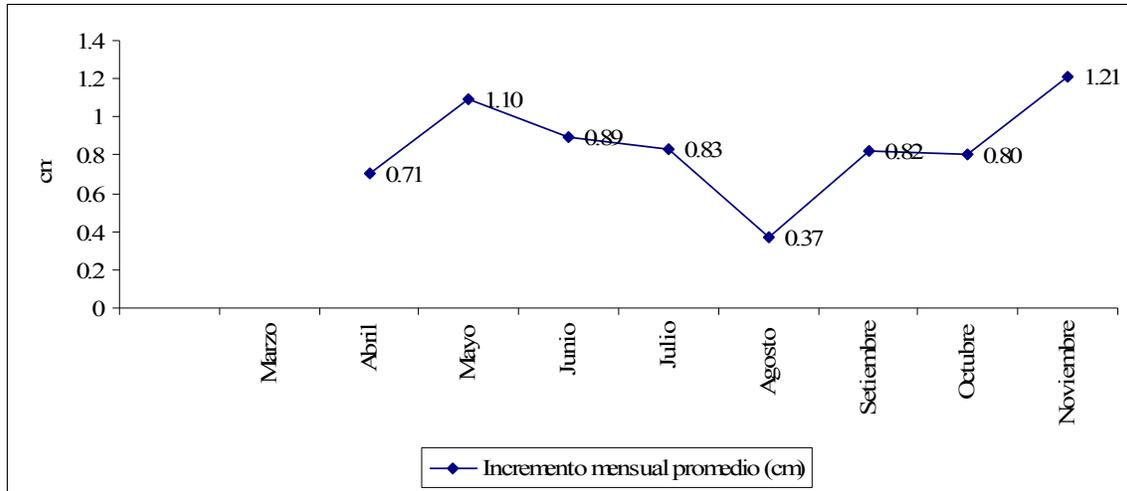


Figura 21 Incremento mensual promedio de *Parastrephia quadrangularis*

#### 4.3.2 BACCHARIS TRICUNEATA

##### A) SUPERVIVENCIA DEL REPIQUE

Los porcentajes de supervivencia al noveno mes del repique pueden apreciarse en el Cuadro 25. Al final de este periodo todas las plantas que se trabajaron con sustrato b2: Arena + Materia Orgánica + Tierra de agrícola se perdieron, esto ocurrió posiblemente por falta de humedad en este sustrato de textura arena franca con 3.3% de materia orgánica. Al respecto se sabe que *Baccharis incarum* tiene un mayor consumo de agua en comparación con *Parastrephia lepidophylla* Wedd. siendo *Baccharis incarum* mas sensible a las sequías (Pérez Mercado, 1994). Se obtuvo un 54% de supervivencia del total repicado. el Cuadro 25, muestra los resultados de las plantas que permanecieron vivas en el vivero, antes de la plantación.

**Cuadro 25** Porcentaje de supervivencia por combinación de factores, a los 9 meses del repique

<b>Factor A</b>	<b>Factor B</b>	<b>Sobre vivencia %</b>
a1	a1	86.96
a2	b3	86.96
a2	b1	85.51
a3	b1	81.16
a1	b3	76.81
a3	b3	69.57
<b>Promedio total</b>		81.16
<b>Coeff. Var.</b>		11.98%

Para el análisis estadístico los porcentajes de supervivencia fueron transformados a la raíz del porcentaje para realizar el análisis de variancia y la prueba de F. Esta transformación se llevó acabo para estandarizar las variaciones.

De la prueba de F muestra que no existe interacción AB (0.4673) y el coeficiente de variabilidad es de 11.98%. Los resultados se dan en el Cuadro 26.

**Cuadro 26** Análisis de variancia y prueba de F de la raíz del porcentaje de supervivencia de *B. tricuneata*

	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>F0.05</b>
<b>A</b>	2	0.03591682	0.01795841	1.9	0.1919
<b>B</b>	1	0.02058391	0.02058391	2.18	0.1658
<b>A*B</b>	2	0.01533291	0.0076646	0.81	0.4673
<b>Error</b>	12	0.03527004	0.00293917		
<b>Total</b>	17	0.058455328			
	<b>R2</b>	<b>CV</b>	<b>Raíz CM</b>	<b>Promedio</b>	
	0.387755	11.97894	0.09722	0.811594	

En el Cuadro 27 se observa, que existe una mayor supervivencia cuando se emplea el sustrato b1 (85%), Materia orgánica: Tierra agrícola: Turba, en comparación con b3 (78%), Materia orgánica: Tierra agrícola, esto posiblemente se debe al contenido de turba dentro de la mezcla b1, y por consiguiente mejor disponibilidad de nutrientes y retención de humedad para las plántulas (Borgo y Galloway, 1987). En el mismo cuadro se aprecia que la supervivencia en el vivero es alta sea cual sea la técnica de producción, siendo la supervivencia mas alta 86% cuando se utiliza bolsas de 13x18cm (a2), posiblemente esto se debe a que

existe una mayor cantidad de sustrato en comparación con las bolsas de 10x18cm (a1). El sustrato retiene humedad y la pérdida de humedad en bolsas probablemente es menor o se realiza en un tiempo mayor en comparación con las platabandas.

**Cuadro 27** Porcentaje de supervivencia al final del repique de *B. tricuneata*

Repetición	A1		A2		A3	
	B1	B3	B1	B3	B1	B3
1	96%	74%	91%	96%	87%	65%
2	78%	96%	78%	78%	83%	70%
3	87%	61%	87%	87%	74%	74%
Promedio Comb.AB	87%	77%	86%	87%	81%	70%
Prom. A	82%		86%		75%	
Prom. B	85%				78%	

#### B) ALTURA PROMEDIO DE LAS PLÁNTULAS

Las alturas promedio se determinaron del total de plantas al final del periodo de repique, obteniendo 336 mediciones con las que se realizó el análisis estadístico.

El resultado de la prueba F arrojó que no existe interacción entre los factores AB, con un coeficiente de variación de 10,6% y un promedio de altura total de 10.67cm a los nueve meses del repique. El resumen de los resultados esta en el Cuadro 28.

**Cuadro 28** Análisis de variancia y prueba de F de la altura promedio de *B. tricuneata*

	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>F0.05</b>
<b>A</b>	2	0.75040513	0.37520256	0.29	0.7512
<b>B</b>	2	2.78976069	2.78976069	2.18	0.1656
<b>A*B</b>	4	1.95606802	0.97803401	0.76	0.4872
<b>Error</b>	12	15.3627965	1.28023304		
<b>Total</b>	17	20.85903034			
	<b>R2</b>	<b>CV</b>	<b>Raíz CM</b>	<b>Promedio</b>	
	0.263494	10.60428	1.131474	10.66997	

En los Cuadros 29 y 30, se observa que no hay mayor diferencia en altura entre técnicas de propagación. En los mismos cuadros, se puede apreciar que las combinaciones que emplearon sustrato b1, materia orgánica: tierra agrícola: turba; resultaron con un desarrollo

mayor en altura en comparación con las combinaciones que emplearon el sustrato b3, materia orgánica: tierra agrícola; posiblemente la presencia de turba, es lo que hace que las plantas crezcan más con este sustrato. La turba proporciona a la mezcla una mayor retención de humedad y disponibilidad de nutrientes (Borgo y Galloway, 1987) Otras planta de la familia de las compuestas, prefieren suelos profundos y un elevado contenido de nutrientes en especial nitrógeno, potasio y fósforo (Silveira y Duran, 2000)

**Cuadro 29** Altura promedio a los 9 meses de *B. tricuneata*

Factor A	Factor B	Altura promedio (cm.)
A2	B1	11.29
A3	B1	11.05
A1	B3	11.00
A1	B1	10.82
A2	B3	10.01
A3	B3	9.82
Promedio total		10.67
Coeff. Var.		10.60%

**Cuadro 30** Alturas promedio finales ordenadas en cm. De *B. tricuneata*

Repeticion	A1			A2				A3				
	B1	Desv. Est	B3	Desv. Est	B1	Desv. Est	B3	Desv. Est	B1	Desv. Est	B3	Desv. Est
1	10.55	1.93	11.04	4.41	11.68	2.61	10.50	2.54	10.81	4.42	7.67	2.66
2	11.15	2.99	12.15	3.85	11.77	3.51	8.80	2.97	10.15	3.95	10.98	3.57
3	10.77	2.62	9.82	3.06	10.42	3.22	10.72	3.56	12.18	3.73	10.80	4.69
Promedio Comb.AB	10.82	2.51	11.00	3.77	11.29	3.11	10.01	3.03	11.05	4.04	9.82	3.64
$\Sigma A$	21.83			A1	21.29			A2	20.86			A3
$\Sigma B$	33.16			B1				B2	30.83			B3

### C) PERÍMETRO AL CUELLO DE RAÍZ

El resultado del análisis de variancia y prueba F, muestra que existe interacción entre los factores AB de 0.0275, con un coeficiente de variabilidad de 6.89% y perímetro promedio de 1.4cm (Figura 22). El resumen de los resultados se da en el Cuadro 31.

**Cuadro 31** Análisis de variancia y prueba de F del perímetro al cuello de raíz de *B. tricuneata*

	GL	SC	CM	Fc	F0.05
<b>A</b>	2	0.11299684	0.05649842	6.09	0.015
<b>B</b>	1	0.11417844	0.11417844	12.3	0.0043
<b>A*B</b>	2	0.09128428	0.04564214	4.92	0.0275
<b>Total</b>	17	0.42981837			

	R2	CV	Raíz CM	Promedio
	0.740917	6.894419	0.096332	1.39725

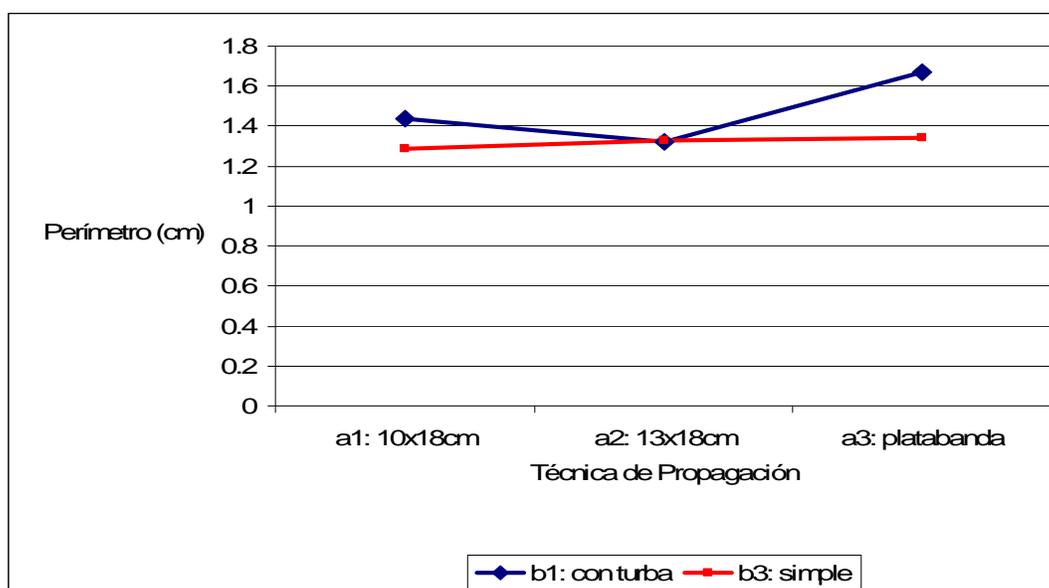


Figura 22 Líneas que corresponden a la Interacción AB del perímetro al cuello de raíz

En el Cuadro 32, se observa que el análisis de variancia divide los resultados en dos grupos, mostrando que existe mayor desarrollo del perímetro en plantas trabajadas en platabanda con sustratos b1, Materia orgánica: Tierra agrícola: Turba en comparación con plantas trabajadas en las otras combinaciones de AB. Esto se debe posiblemente a que las plantas trabajadas a raíz desnuda (platabandas), tiene un mejor desarrollo de la raíz y lignificación

de sus partes por las podas de raíz (PRONAMACHCS, 1998). También el sustrato b1, Materia orgánica: Tierra agrícola: Turba, de acuerdo a Borgo y Galloway (1987) la turba es importante para el desarrollo de las plántulas, cuando está presente en forma moderada, ya que este material contribuye a que la mezcla tenga buena textura y estructura, buena retención de agua y buena disponibilidad de nutrientes, particularmente nitrogenados.

**Cuadro 32** Análisis de significancia del perímetro promedio por combinación (1) de *B. tricuneata*

Factor A	Factor B	Perímetro promedio (cm.)
a3	b1	1.67
a1	b1	1.44
a3	b3	1.34
a2	b3	1.33
a2	b1	1.32
a1	b3	1.29
<b>Promedio total</b>		1.40
<b>Ceff. Var.</b>		6.9

Al 5% de nivel de significación

Del Cuadro 33, se observa que las plantas trabajadas en platabandas obtienen un mejor desarrollo de perímetro. Sobre este tema, se tiene evidencia de plantas trabajadas en platabanda tienen un mayor desarrollo de raíz y lignificación, en comparación con las plantas en recipientes (bolsas), obteniéndose mejores resultados cuando estas se llevan a campo definitivo (PRONAMACHCS, 1998). Del mismo cuadro, se observa que las plantas logran un mayor desarrollo cuando se trabaja con el sustrato b1, Materia orgánica: Tierra agrícola: Turba; la turba es importante para el desarrollo de las plántulas, cuando está presente en forma moderada (Borgo y Galloway, 1987).

**Cuadro 33** Perímetros promedios finales del cuello de raíz ordenados en cm. De *B. tricuneata*

Repetición	A1				A2				A3			
	B1	Desv. Est	B3	Desv. Est	B1	Desv. Est	B3	Desv. Est	B1	Desv. Est	B3	Desv. Est
1	1.46	0.19	1.13	0.20	1.25	0.20	1.42	0.15	1.60	0.60	1.23	0.19
2	1.34	0.23	1.39	0.24	1.41	0.28	1.21	0.15	1.66	0.59	1.32	0.33
3	1.52	0.35	1.27	0.29	1.29	0.17	1.35	0.18	1.77	0.63	1.46	0.32
Promedio Comb.AB	1.44	0.26	1.26	0.24	1.32	0.21	1.33	0.16	1.67	0.61	1.34	0.28
$\Sigma A$	2.96			A1	2.86			A2	3.62			A3
$\Sigma B$	4.43			B1				B2	3.93			B3

#### D) SUPERVIVENCIA EN CAMPO

Los resultados de la plantación se obtuvieron las proporciones de supervivencia, las que se resumen en el Cuadro 34.

**Cuadro 34** Resultados de supervivencia y desviación estándar al mes de la plantación *Baccharis tricuneata*

Técnica	% Supervivencia	Desviación Estándar
a1: 10x18cm	94.44	9.296223
a2 13x18cm	100	0
a3: platabanda	31.48	12.98939

El alto porcentaje de supervivencia 100% de los plántones desarrollados con las técnicas a2, bolsa 13x18cm, y a1, bolsa 10x18cm, 94.44% se debe posiblemente a la buena conformación radicular lograda mediante la poda y los cuidados durante el transporte, donde se controló y evitó exponer de forma directa las plantas al sol y el viento. El resultado bajo, en el caso de las plantas trabajadas en platabandas se debe posiblemente a un choque de transplante, probablemente se requiere de un manejo continuo de podas de raíz o diferentes condiciones de clima para poder obtener mejores resultados. En los trasplantes a raíz desnuda siempre hay daño de raíces y choque de transplante, que detienen el crecimiento. El uso del cepellón o pan de tierra reduce el choque de transplante, dependiendo esa reducción el grado de que se hayan disturbado las raíces. En ambos casos,

el éxito en el trasplante depende en gran parte del manejo previo de las plantas (Hartman y Kester, 1980)

Las plántulas *B. tricuneata* tuvieron una proporción ligeramente mayor en la supervivencia en plantas trabajadas a raíz desnuda en comparación con *P. quadrangularis*, esto posiblemente por el mayor desarrollo de la raíz principal y raíces secundarias, que obtuvo *B. tricuneata* en las plantas trabajadas en platabandas. De lo que se puede decir *B. tricuneata* al parecer crece aceleradamente cuando tiene sustratos ricos en materia orgánica y superficie para desarrollar las raíces.

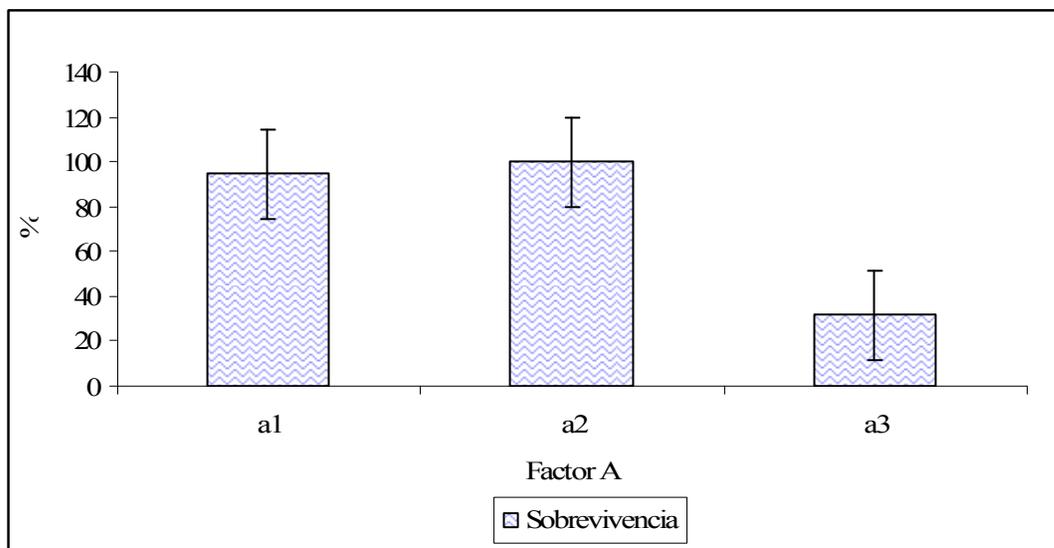


Figura 23 Porcentaje de supervivencia al mes de la plantación *B. tricuneata*

Se observó que *B. tricuneata* es más exigente en agua que *P. quadrangularis*, ya que todas las plantas trabajadas con el sustrato b2, Materia orgánica: Tierra agrícola: Arena, se perdieron después del repique, y en general las plantas se desarrollan mejor en el sustrato b1, Materia orgánica: Tierra agrícola: Turba; la turba brinda mayor retención de la humedad en el sustrato.

En lo que es altura no se encuentran interacción entre los factores, pero se observa una mayor supervivencia para las tres técnicas de propagación (los dos tamaños de bolsas y platabanda) empleando sustrato b1, Materia orgánica: Tierra agrícola: Turba.

El análisis de perímetro muestra interacción entre los factores, obteniendo mayor desarrollo cuando se trabaja en platabandas (a3), siendo la combinación con perímetro mayor 1.67cm con a3b1, platabanda y sustrato Materia orgánica: Tierra agrícola: Turba, siguiendo 1.44cm con a1b1, bolsa 10x18cm y Materia orgánica: Tierra agrícola: Turba.

En lo que se refiere a supervivencia en campo se logra 100% con a2, bolsa 13x18cm, y 94% con a1, bolsa 10x18cm, habiendo sido la evaluación al mes de haber puesto las plantas en campo (Figura 23).

#### E) CRECIMIENTO MENSUAL DE *B. TRICUNEATA*

En términos generales se observó al igual que en *P. quadrangularis* un incremento similar cuando se trabaja con los sustratos b1, Materia orgánica: Tierra agrícola: Turba y b3, Materia orgánica: Tierra agrícola (Figura 24, 25 y 26).

Se obtuvo un incremento promedio de 1.04cm/mes empleando sustrato b1, Materia orgánica: Tierra agrícola: Turba (Cuadro 35), el cual es el mayor en comparación del incremento promedio, utilizando los otros sustratos de propagación, esto posiblemente es parte de la influencia de la turba dentro de la mezcla. La turba además de darle soltura a la mezcla proporciona nutrientes en tanto que retiene humedad (Ocaña, 1996).

**Cuadro 35** Crecimiento mensual de *B. tricuneata*

Meses	Evaluación Mensual	Alturas promedio por combinación (cm.)					
		a1b3	a2b3	a3b3	a1b1	a2b1	a3b1
Abril	1	3.76	3.03	2.74	3.46	2.91	2.53
Mayo	2	4.47	4.15	2.93	4.29	4.13	3.10
Junio	3	5.40	5.45	3.98	5.75	5.47	4.20
Julio	4	6.36	6.29	4.99	7.33	6.66	5.38
Agosto	5	7.09	7.39	5.17	7.74	7.05	5.99
Septiembre	6	7.70	8.48	6.51	8.73	8.25	6.78
Octubre	7	8.13	9.75	7.64	9.28	9.21	8.47
Noviembre	8	9.51	11.25	7.73	9.76	9.91	11.07
Incremento de altura por sustrato (cm.)		0.9			1.04		
Sustratos		B3			B1		
Incremento de altura por técnica (cm.)		0.86		1.09		0.97	
Técnica de propagación		A1		A2		A3	

FACTOR A: Método de propagación

a1 Bolsa de 10x18 cm

a2 Bolsa de 13x18 cm

a3 Platabanda (distanciamiento 10 x 10 cm)

FACTOR B: Tipo de Sustrato

b1 Musgo + Materia Orgánica + Tierra Agrícola

b2 Arena + Materia Orgánica + Tierra Agrícola

b3 Materia Orgánica + Tierra Agrícola

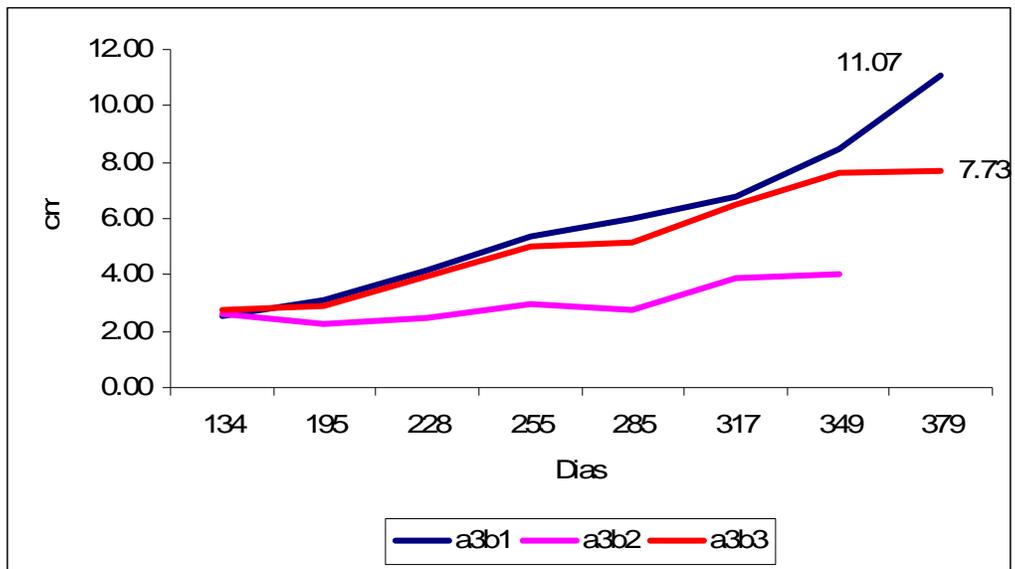


Figura 24 Altura acumulada utilizando platabandas con *B. tricuneata*

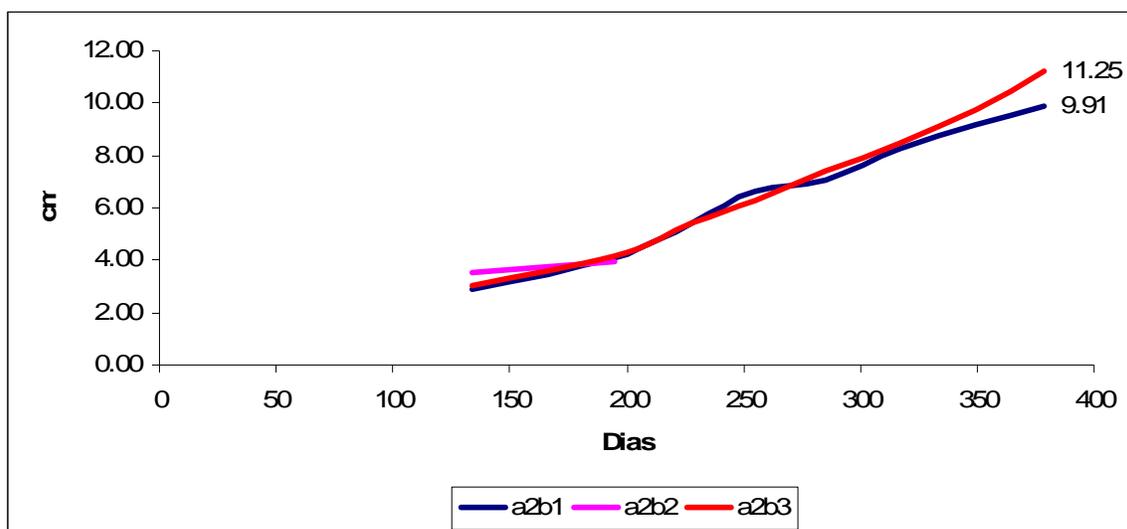


Figura 25 Altura acumulada utilizando bolsas de 13x18cm con *B. tricuneata*

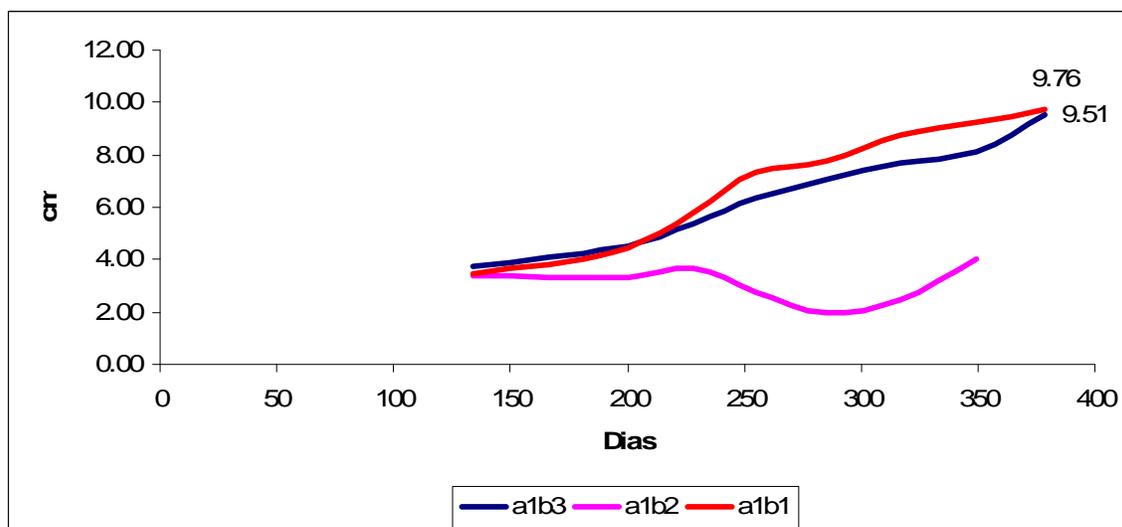


Figura 26 Altura acumulada utilizando bolsas de 10x18cm con *B. tricuneata*

Del la Figura 27, se observa que en la quinta evaluación que es la correspondiente al mes de Agosto, se registra un menor incremento en la altura, posiblemente se debe a que en este mes se reportaron las temperaturas mas bajas de la etapa de vivero; y al igual que *P. quadrangularis* el crecimiento aumenta conforme aumenta la temperatura y las precipitaciones.

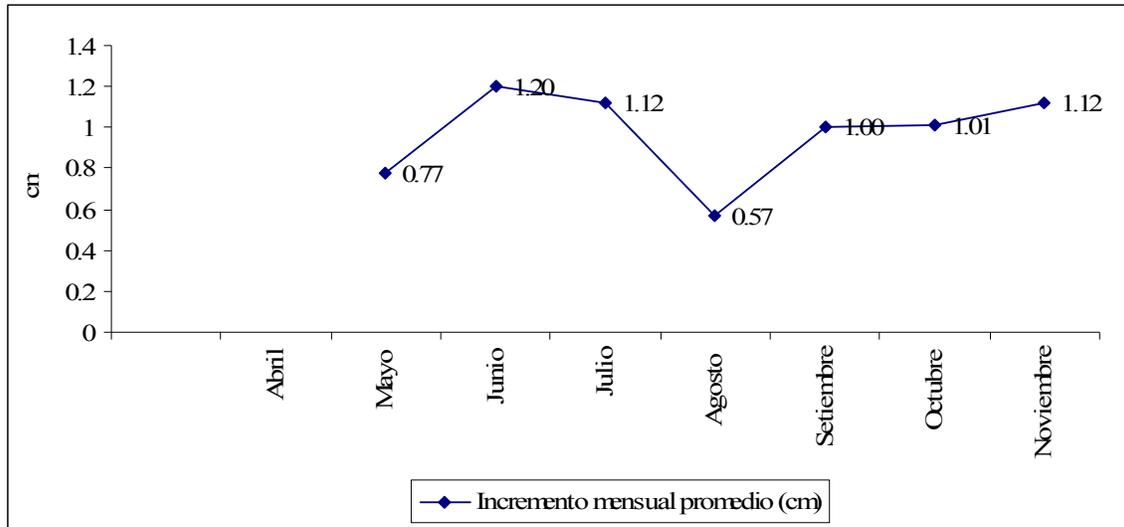


Figura 27 Incremento de altura promedio de *B. tricuneata*

## 5. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos durante la realización del trabajo en la Comunidad San José de Aymará se llegó a las siguientes conclusiones:

- La propagación por semilla es factible para ambas especies.
- Todas la plantas de *Baccharis tricuneata (Lam) Pers.*, que se trabajaron con el sustrato Arena: Materia orgánica: Tierra agrícola, murieron, quedando este sustrato fuera de comparación.
- Empleando cualquiera de las técnicas de propagación y sustratos, no hay diferencias en lo que es supervivencia en el vivero.
- La técnica de propagación, empleando bolsas de 13x18cm, es con la que se obtiene mejores resultados para ambas especies, luego de 281 días del repique para *Parastrephia quadrangularis (Meyen) Cabrera* y 252 días para *Baccharis tricuneata (Lam) Pers.*
- Se obtiene mayor perímetro empleando platabandas y sustrato materia orgánica: tierra agrícola: turba, para *Baccharis tricuneata (Lam) Pers.*
- El incremento promedio mensual para *Baccharis tricuneata (Lam) Pers* fue de 1.04cm con el sustrato materia orgánica: tierra agrícola: turba. Trabajando con las técnicas de propagación se obtuvo un incremento de 0.86 – 1.09cm.
- El incremento promedio mensual para *Parastrephia quadrangularis (Meyen) Cabrera* fue mayor empleando el sustrato materia orgánica: tierra agrícola, con 0.97cm Trabajando con la técnica de platabandas se obtienen los mejores resultados con 0.91cm.

Complementariamente se llegó a las siguientes conclusiones:

- De las semillas colectadas en Arequipa en la localidad de Caylloma respondieron favorablemente a los análisis de germinación, y respondieron de una favorablemente en las condiciones climáticas de Huancavelica. Se obtuvo un porcentaje de pureza de 48% y 42% para *Parastrephia quadrangularis* (Meyen) Cabrera y *Baccharis tricuneata* (Lam) Pers respectivamente. Mientras que los porcentajes de germinación en condiciones de laboratorio fueron 46% para *Parastrephia quadrangularis* (Meyen) Cabrera y 26% *Baccharis tricuneata* (Lam) Pers respectivamente.
- Se obtuvo mayor desarrollo del tallo a la altura del cuello de raíz en plantas trabajadas a raíz desnuda para *Baccharis tricuneata* (Lam) Pers.
- Se obtuvo 100% de supervivencia en campo para las plantas en bolsas 13x18cm para *Baccharis tricuneata* (Lam) Pers; y 95% de supervivencia en campo para *Parastrephia quadrangularis* (Meyen) Cabrera en ambos tamaños de bolsas.
- Se obtuvo 27% de supervivencia en campo para *Parastrephia quadrangularis* (Meyen) Cabrera las plantas y 31.48% para *Baccharis tricuneata* (Lam), plantas trabajadas en platabandas.
- Se observó que la raíz crece mucho más rápido, en comparación con la parte aérea.

## 6. **RECOMENDACIONES**

- Continuar con las observaciones del desarrollo de las plantas en la comunidad y su aporte de materia orgánica al suelo.
- Ejecutar talleres de capacitación para que el poblador utilice sus recursos de una manera más eficiente implementando prácticas de podas de los arbustos. Para este fin se recomienda comenzar con las que más lo necesitan, en este caso, las mujeres en la cocina y alrededor de sus chacras, en sistemas agroforestales.
- Realizar ensayos de procedencia de ambas especies, iniciándose con los análisis de semillas.
- Realizar investigaciones del comportamiento de *Parastrephia quadrangularis* (Meyen) Cabrera en platabandas con diferentes sustratos.
- Probar estas especies en sistemas silvopecuarios para la comunidad y zonas aledañas.
- Para obtener mejor desarrollo del perímetro con *Baccharis tricuneata* (Lam) Pers. Trabajar esta especie en sustrato con materia orgánica: tierra agrícola: turba en platabandas.

## BIBLIOGRAFÍA

Abastos, F.P. 1993. Composición Química y Digestiva de Forrajes Nativos en Llamas y Ovinos en el Altiplano Desértico. Tesis Ing. Agr. Cochabamba, BO, Universidad Mayor de San Simón. 85 p.

Alcántara, J. C, 1997. Propagación sexual y asexual de *Myrcianthes oreophila* (Diels) en Canta. Tesis Ing. Lima, PE. 84 p.

Aureliano, J.1992. Propagación sexual del Aliso (*Alnus jorullensis* H.B.K) en el Callejón de Huaylas. Tesis Ing. For. Lima, PE. 89p.

Borel, R. 1990. Especies Agrosilvopastoriles para la zona alto andina. Pomata, PE, Proyecto Arbolandino. 205 p.

Borgo, G.; Galloway, G. 1987. Manual de viveros en la sierra peruana. Lima, Proyecto FAO-Holanda/INFOR. 123 p.

Brako, L; Zaruchi, J. 1993. Catalogue of Flowering Plants and gymnosperms of Peru. Missouri, Botanical Garden. 1286 p.

Cabrera, A. L. 1978. Flora de la provincia de Jujuy. Colección científica del INTA. T 13 XIII. Parte X .Compositae. Buenos Aires, AR. 726 p.

Cabala, P. H. 1974. Estratificación Forestal de Brinzales de Thola de la S.A.I.S. Puno, PE. 7 p.

Calzada, J. 1964. Métodos Estadísticos para la investigación. Lima, PE. 494 p.

Condori, R.G. 2002. . Sistematización de las técnicas de manejo y evaluación de practicas de quema, corte y extracción de la thola (*Parastrephia philycaeforme* y *Baccharis inacarum*) sobre su regeneración. Puno, PE, IIPSC QOLLASUYO, 16 p. (Boletín nro. 3).

Cozzo, D. 1976. Tecnología de la reforestación en Argentina y América Latina. Buenos Aires, AR. Hemisferio Sur. 610 p.

Dueñas, A. 2001. Efecto de fitorreguladores para el enraizamiento de diferentes especies de thola en la comunidad de Lleque Lleque Santa Lucia. Puno, PE, IIPSC QOLLASUYO. 4p.

Hartmann, H. T.; Kester, D. E. 1980. Propagación de plantas: principios y prácticas. México D.F. Compañía Editorial, S.A. 760 p.

IBTA (Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria). 1995. Efectos del pastoreo en el establecimiento y desarrollo de diez especies vegetales en campos agrícolas de descanso en el altiplano central. 14 p. (Boletín Técnico no. 35).

IIPSC QOLLASUYO (Instituto de investigación, producción, servicios y capacitación “Qollasuyo”). 2001. Manejo de suelos con Tholares. 12 p. (Boletín técnico no. 1).

\_\_\_\_\_.2001. Producción e instalación de plántones de thola.. 8 p. (Boletín no. 2).

\_\_\_\_\_.2002. Informe final subcontrato 21.07: Estudio de la tola y su capacidad de soporte para ovinos y camélidos en el ámbito peruano del sistema TDPS. Puno. 87 p.

INSPV (Instituto Nacional de Semillas y Plantas de Vivero). 1966. Reglas Internacionales para Ensayos de Semillas. Madrid, ES. 175 p.

Larico, V, 1981. Sistema de propagación seminal de Kolly (*Buddleja* spp) Tesis Ing. For. Lima, PE. 55 p.

Ocaña. 1996. Desarrollo forestal campesino en la región andina del Perú. Lima, PE, Proyecto FAO/Holanda/PRONAMACHCS/Perú. 211 p.

ONERN, 1984. Inventario y evaluación de los Recursos Naturales de la zona alto andina del Perú – Huancavelica. 367 p.

Pérez Mercado, R. 1994. Comportamiento hídrico-fisiológico y Fases fenológicas de la Thola. Tesis Ing. Agr. Oruro, BO. 130 p.

PRONAMACHCS-FEMAP. 1998. Manual de producción de plantas forestales a raíz desnuda en la sierra Peruana. Proyecto "Forestería en micro cuencas alto andinas. 137 p.

Martínez, E. 2002. Caracterización Morfológica y fitosociológica de las especies de thola en el ámbito de la cuenca Titicaca. Puno, PE, IIPSC QOLLASUYO.

Reynel, C & Felipe-Morales C. 1987. Agroforestería tradicional en los Andes del Perú: un inventario de tecnologías y especies para la integración de la vegetación leñosa a la agricultura. Lima, PE, Proyecto FAO-Holanda/INFOR. 154 p.

Reynel, C. 1988. Plantas para leña en el sur occidente de Puno. Puno, PE, Proyecto Arbolandino. 165 p.

Rocha, A. sf. Perú Arde (en línea). Revista Rumbos (Nº 42). Consultado el 6 dic. 2005  
Disponible en: [http://www.rumbosdelperu.com/ed\\_ant\\_42.htm](http://www.rumbosdelperu.com/ed_ant_42.htm)

Silveira, J.; Duran, J. 2000. Cultivo del Girasol (en línea). Revista Vida Rural nro. 12. Madrid, ES. Consultado el 10 de Feb 2005. Disponible en:  
<http://www.eumedia.es/articulos/vr/cereales/102girasol.html>

Villagran C.; Romo, M. 2003. Etnobotánica del sur de los Andes de la primera región de Chile: un enlace entre las culturas altiplánicas y las quebradas altas del Loa superior (en línea) Revista Antropología Chilena, Chungara (Arica) 35(1): 73 – 124 Consultado el 11 ene 2005. Disponible en:  
[http://66.102.7.104/search?q=cache:dv4Hxbt\\_BgkJ:rehue.csociales.uchile.cl/rehuehome/facultad/publicaciones/Antropologia/rcha13/+revista+antropologica+de+chile&hl=es](http://66.102.7.104/search?q=cache:dv4Hxbt_BgkJ:rehue.csociales.uchile.cl/rehuehome/facultad/publicaciones/Antropologia/rcha13/+revista+antropologica+de+chile&hl=es)

Vargas, D.; Jimenez, P. sf. Flora y Vegetación de Tisco-Caylloma (Arequipa). Revista Zonas Áridas. (Nro. 6, 1989 – 1990). Arequipa, PE. 85 – 94 p.

Weberbauer, A. 1945. El mundo vegetal de los andes peruanos. 2ª. ed. Lima, UNALM. 776 p.

Yarupaitan, G. & Alban, J. 2004. Fanerógamas de la provincia de Huancayo, Perú (en línea) Consultado el 11 ene. 2005. Disponible en:

<http://www.scielo.org.pe/img/revistas/rpb/v11n2/anexoa12.html>

Zúñiga, E. 1999. Cultivo de la Maca en la Sierra alta del Perú. Huancayo, PE. 89 p.

## ANEXO 1

### SIEMBRA EN EL ALAMACIGO Y *BACCHARIS TRICUNEATA* AL MES



## ANEXO 2

### REBROTE DESDE LA BASE DE *BACCHARIS TRICUNEATA* Y RAICES FUERA DE LA BOLSA AL NOVENO MES DEL REPIQUE



## ANEXO 3

### PODA DE RAIZ Y MANEJO DEL TINGLADO



# ANEXO 4

## RESULTADOS DE SUPERVIVENCIA DEL REPIQUE DE *P. QUADRANGULARIS* Y *B. TRICUNEATA*

### P. Quadrangularis

The ANOVA Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
A	3	A1 A2 A3
B	3	B1 B2 B3

Number of Observations Read	27
Number of Observations Used	27

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: T\_S

Source		Sum of DF	Squares	Mean Square	F Value
Pr > F					
A	2	0.10903743	0.05451871	7.62	0.0040
B	2	0.03012838	0.01506419	2.11	0.1508
A*B	4	0.06361702	0.01590426	2.22	0.1073
Error	18	0.12880199	0.00715567		
Corrected Total	26	0.33158482			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	T_S Mean
0.611556	10.02250	0.084591	0.844012

t Tests (LSD) for T\_S

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	18
Error Mean Square	0.007156
Critical Value of t	2.10092
Least Significant Difference	0.0838

Means with the same letter are not significantly different.

t	Mean	N	A
A	0.91395	9	A2
A	0.85792	9	A1

B 0.76016 9 A3

Level of B	N	Mean	Std Dev
B1	9	0.88327198	0.09043786
B2	9	0.80162708	0.07300096
B3	9	0.84713784	0.15547961

## B. tricuneata

The SAS System 72

The ANOVA Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
A	3	A1 A2 A3
B	2	B1 B3

Number of Observations Read 18  
 Number of Observations Used 18

The SAS System 73

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: T\_S

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	0.02318324	0.00463665	1.58	0.2395
Error	12	0.03527004	0.00293917		
Corrected Total	17	0.05845328			

R-Square 0.396611  
 Coeff Var 6.029947  
 Root MSE 0.054214  
 T\_S Mean 0.899081

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
A	2	0.01121212	0.00560606	1.91	0.1909
B	1	0.00698253	0.00698253	2.38	0.1492
A*B	2	0.00498860	0.00249430	0.85	0.4521

The SAS System 75

The ANOVA Procedure

Level of B	N	-----T_S----- Mean	Std Dev
B1	9	0.91877672	0.03764917
B3	9	0.87938545	0.07082644

The SAS System 76

The ANOVA Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
A	3	A1 A2 A3
B	2	B1 B3

Number of Observations Read 18  
Number of Observations Used 18  
The SAS System 77

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: p\_sobrev

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	0.07183365	0.01436673	1.52	0.2553
Error	12	0.11342155	0.00945180		
Corrected Total	17	0.18525520			

R-Square Coeff Var Root MSE p\_sobrev Mean  
0.387755 11.97894 0.097220 0.811594

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
A	2	0.03591682	0.01795841	1.90	0.1919
B	1	0.02058391	0.02058391	2.18	0.1658
A*B	2	0.01533291	0.00766646	0.81	0.4673

The SAS System 78

The ANOVA Procedure

Level of A	N	Mean	Std Dev
A1	6	0.81884058	0.13587681
A2	6	0.86231884	0.06965574
A3	6	0.75362319	0.08095212

Level of B	N	Mean	Std Dev
B1	9	0.84541063	0.06912603
B3	9	0.77777778	0.12571994

Level of A	Level of B	N	Mean	Std Dev
A1	B1	3	0.86956522	0.08695652
A1	B3	3	0.76811594	0.17571530
A2	B1	3	0.85507246	0.06641414
A2	B3	3	0.86956522	0.08695652
A3	B1	3	0.81159420	0.06641414
A3	B3	3	0.69565217	0.04347826

## ANEXO 5

### RESULTADOS DE ALTURA Y PERIMETRO DE *P. QUADRANGULARIS* Y *B. TRICUNEATA*

#### Altura de *P. quadrangularis*

The GLM Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
A	3	A1 A2 A3
B	3	B1 B2 B3

Number of Observations Read	27
Number of Observations Used	27

The GLM Procedure

Dependent Variable: altura

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
A	2	8.04379764	4.02189882	2.72	0.0926
B	2	23.42308614	11.71154307	7.93	0.0034
A*B	4	17.56741152	4.39185288	2.97	0.0476
Error	18	26.57295901	1.47627550		
Corrected Total	26	75.60725431			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	altura Mean
0.648540	13.71039	1.215021	8.862043

Least Squares Means

A	B	altura LSMEAN	LSMEAN Number
A1	B1	10.3260943	1
A1	B2	7.0856061	2
A1	B3	9.5932675	3
A2	B1	10.5107769	4
A2	B2	7.2267220	5
A2	B3	10.6116011	6
A3	B1	7.5833333	7
A3	B2	8.3254808	8
A3	B3	8.4955026	9

Least Squares Means for effect A\*B  
Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: altura

i/j	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		0.0043	0.4696	0.8544	0.0059	0.7768	0.0128	0.0589	0.0815
2	0.0043		0.0211	0.0028	0.8885	0.0023	0.6220	0.2274	0.1724
3	0.4696	0.0211		0.3673	0.0283	0.3183	0.0578	0.2175	0.2831
4	0.8544	0.0028	0.3673		0.0039	0.9202	0.0086	0.0409	0.0572
5	0.0059	0.8885	0.0283	0.0039		0.0031	0.7234	0.2826	0.2172
6	0.7768	0.0023	0.3183	0.9202	0.0031		0.0069	0.0333	0.0469
7	0.0128	0.6220	0.0578	0.0086	0.7234	0.0069		0.4641	0.3700
8	0.0589	0.2274	0.2175	0.0409	0.2826	0.0333	0.4641		0.8658
9	0.0815	0.1724	0.2831	0.0572	0.2172	0.0469	0.3700	0.8658	

Least Squares Means for effect A\*B  
Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: altura

The SAS System

45

The GLM Procedure

Level of A			
N	Mean	Std Dev	
9	9.00165596	1.67431378	A1
9	9.44970002	1.74813280	A2
9	8.13477225	1.60814711	A3

Level of B			
N	Mean	Std Dev	
9	9.47340152	1.63026805	B1
9	7.54593627	1.23870591	B2
9	9.56679044	1.52671371	B3

### Perímetro de P. quarangularis

The SAS System

46

The ANOVA Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
A	3	A1 A2 A3
B	3	B1 B2 B3

Number of Observations Read 27  
Number of Observations Used 27

Dependent Variable: perimetro

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value
A	2	0.21165614	0.10582807	2.06
B	2	0.01416561	0.00708280	0.14
A*B	4	0.40464154	0.10116039	1.97
Error	18	0.92552370	0.05141798	0.1567
Corrected Total	26	1.55598699		0.8722

R-Square	Coeff Var	Root MSE	perimetro Mean
0.405185	16.30830	0.226755	1.390429

Level of A	N	Mean	Std Dev	Std-Error
A1	9	1.41446645	0.18895025	0.18895 / sqrt(9)
A2	9	1.48483027	0.16083124	
A3	9	1.27198935	0.32630120	

Level of B	N	Mean	Std Dev
B1	9	1.41622074	0.24692434
B2	9	1.39450488	0.21283080
B3	9	1.36056046	0.29403927

Level of A	Level of B	N	Mean	Std Dev
A1	B1	3	1.57491582	0.09831289
A1	B2	3	1.40580808	0.18976378
A1	B3	3	1.26267544	0.15441451
A2	B1	3	1.57734488	0.04342907
A2	B2	3	1.33988604	0.20977001
A2	B3	3	1.53725990	0.09540561
A3	B1	3	1.09640152	0.04680637
A3	B2	3	1.43782051	0.30609348
A3	B3	3	1.28174603	0.49230729

## Altura de B. tricuneata

The ANOVA Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
A	3	A1 A2 A3
B	2	B1 B3

Number of Observations Read	18
Number of Observations Used	18

Dependent Variable: altura

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value
Pr > F				
A	2	0.75040513	0.37520256	0.29 0.7512
B	1	2.78976069	2.78976069	2.18 0.1656
A*B	2	1.95606802	0.97803401	0.76 0.4872
Error	12	15.36279650	1.28023304	
Corrected Total	17	20.85903034		

R-Square	Coeff Var	Root MSE	altura Mean
0.263494	10.60428	1.131474	10.66997

Level of	-----altura-----		
A	N	Mean	Std Dev
A1	6	10.9308069	0.77380551
A2	6	10.6468282	1.07733942
A3	6	10.4322809	1.50409104

Level of	-----altura-----		
B	N	Mean	Std Dev
B1	9	11.0636555	0.69004014
B3	9	10.2762885	1.33510423

### Perímetro de B. tricuneata

Class Level Information		
Class	Levels	Values
rep	3	1 2 3
A	3	A1 A2 A3
B	2	B1 B3

Number of Observations Read 298  
 Number of Observations Used 298

Dependent Variable: perimetro

Source	DF	Sum of		F Value	Pr>F
		Squares	Mean Square		
A	2	1.78339563	0.89169782	6.18	0.0143
B	1	1.41940660	1.41940660	9.83	0.0086
A*B	2	1.79131243	0.89565622	6.21	0.0141
Error experimental	12	1.73200237	0.14433353	1.22	0.2685
Error de muestreo	280	33.12237290	0.11829419		
Corrected Total	297	39.84848993			

R-Square 0.168792  
 Coeff Var 24.24743  
 Root MSE 0.343939  
 perimetro Mean 1.418456

Level of	-----perimetro-----		
A	N	Mean	Std Dev
A1	101	1.39207921	0.27338002
A2	93	1.33440860	0.20615245
A3	104	1.51923077	0.50896371

Level of	-----perimetro-----		
B	N	Mean	Std Dev
B1	168	1.47916667	0.42480769
B3	130	1.34000000	0.25353317

En base a los promedios.

Class Level Information

Class	Levels	Values
A	3	A1 A2 A3
B	2	B1 B3

Number of Observations Read 18  
 Number of Observations Used 18

Dependent Variable: perimetro

Source	DF	Sum of squares	Mean Square	F Value	Pr>F
A	2	0.11299684	0.05649842	6.09	0.0150
B	1	0.11417844	0.11417844	12.30	0.0043
A*B	2	0.09128428	0.04564214	4.92	0.0275
Corrected Total	17	0.42981837			

R-Square 0.740917  
 Coeff Var 6.894419  
 Root MSE 0.096332  
 perimetro Mean 1.397250

Least Squares Means

A	B	perimetro LSMEAN	LSMEAN Number
A1	B1	1.44102694	1
A1	B3	1.28547619	2
A2	B1	1.31516077	3
A2	B3	1.32840909	4
A3	B1	1.67449432	5
A3	B3	1.33892974	6

Least Squares Means for effect A\*B  
 Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: perimetro

i/j	1	2	3	4	5	6
1		0.0714	0.1355	0.1777	0.0117	0.2187
2	0.0714		0.7125	0.5952	0.0003	0.5097
3	0.1355	0.7125		0.8690	0.0006	0.7677
4	0.1777	0.5952	0.8690		0.0009	0.8958
5	0.0117	0.0003	0.0006	0.0009		0.0011
6	0.2187	0.5097	0.7677	0.8958	0.0011	

NOTE: To ensure overall protection level, only probabilities associated with pre-planned comparisons should be used.

## ANEXO 6

### RESULTADOS DE SUPERVIVENCIA EN CAMPO DE *P. QUADRANGULARIS* Y *B. TRICUNEATA*

#### Supervivencia en campo *P. quadrangularis*

The ANOVA Procedure

Level of A	N	Mean	Std Dev
A1	9	95.0617284	11.2643751
A2	9	95.0617284	8.0720351
A3	9	27.1604938	19.3339009

Level of B	N	Mean	Std Dev
B1	9	75.3086420	35.4763779
B2	9	60.4938272	41.2426990
B3	9	81.4814815	28.3278862

Level of A	Level of B	N	Mean	Std Dev
A1	B1	3	100.000000	0.0000000
A1	B2	3	85.185185	16.9725026
A1	B3	3	100.000000	0.0000000
A2	B1	3	96.296296	6.4150030
A2	B2	3	88.888889	11.1111111
A2	B3	3	100.000000	0.0000000
A3	B1	3	29.629630	16.9725026
A3	B2	3	7.407407	6.4150030
A3	B3	3	44.444444	11.1111111

#### Supervivencia de *B. tricuneata*

Level of A	N	Mean	Std Dev
A1	6	94.444444	9.2962225
A2	6	100.000000	0.0000000
A3	6	31.481481	12.9893910

Level of B	N	Mean	Std Dev
B1	9	74.0740741	31.9142369
B3	9	76.5432099	36.1941116

Level of A	Level of B	N	Mean	Std Dev
------------	------------	---	------	---------

A	B	N	Mean	Std Dev
A1	B1	3	88.888889	11.1111111
A1	B3	3	100.000000	0.0000000
A2	B1	3	100.000000	0.0000000
A2	B3	3	100.000000	0.0000000
A3	B1	3	33.333333	11.1111111
A3	B3	3	29.629630	16.9725026

## ANEXO 7

### ANALISIS DE SUSTRATOS: CARACTERIZACION

Sustrato	pH (1:1)	C.E (1:1) dS/m	% CaCO <sub>3</sub>	M.O %	P ppm	K ppm	Analisis Mecanico			Clase Textural	CIC	Cambiabiles					Suma de cationes	Suma de bases	% Sat. de base
							Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca	Mg	K	Na	Al + H			
B2 (Bt)	6.4	1	2.3	3.3	18.2	100	76	20	4	A. Fr.	9.28	7.87	0.63	0.2	0.58	0	9.28	9.28	100
B2 (Pq)	5.9	1.08	1.8	2.9	23.3	130	76	22	2	A. Fr.	11.2	8.73	0.45	0.2	0.37	0.5	10.25	9.75	87
B3	3.8	1.3	0	9.2	48.3	261	44	42	14	Fr.	24.8	3.59	0.38	0.44	0.35	2	6.76	4.76	19

B1 = B3 + turba

A.Fr. Arena franca

Fr. Franco

Bt :Baccharis tricuneata

Pq: Parastrephia quadrangularis

## ANEXO 8

### CRONOGRAMA DE LAS LABORES MÁS IMPORTANTES

Fecha	Labores realizadas
27/10/2004	Almacigo de semillas de Pq y Bt Almacigo Almacigo
08/02/2005	Embolsado y acondicionamiento en el vivero
09/02/2005	Repique de Pq y sigue en el almacigo Bt
09/03/2005	Embolsado y acondicionamiento en el vivero
10/03/2005	Repique de Bt y primera evaluación altura de Pq
10/04/2005	Evaluación de alturas de Pq y Bt
10/05/2005	Evaluación de alturas de Pq y Bt
13/06/2005	Evaluación de alturas de Pq y Bt
10/07/2005	Evaluación de alturas de Pq y Bt, se coloca tinglado (época de heladas)
10/08/2005	Evaluación de altura Pq y Bt Evaluaciones de Pq y Bt, se saco el tinglado y se realizo la 1 era. poda de raíz par ambas especies
12/09/2005	Evaluación de altura Pq y Bt
14/10/2005	Evaluaciones de Pq y Bt, 2da. poda de raíz y plantación de ambas especies
06/11/2005	Poda de raíz para Pq y Bt
15/11/2005	Preparación y marcado del terreno y riego fuerte a todas las plantas
16/11/2005	Plantación de ambas especies distribución en bloques
16/12/2005	Evaluación de supervivencia de Pq y Bt
20/12/2005	Análisis y redacción de tesis

Pq, *Parastrephia quadrangularis*

Bt, *Baccharis tricuneata*

## ANEXO 9

### COMUNIDAD DE *PARASTREPHIA LEPIDOPHYLLA* Y ARBUSTO RASTRERO DE *PARASTREPHIA QUADRANGULARIS* (AREQUIPA)

