

EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO DE PLANTINES DE UMA T'ULA (*Parastrephia lucida*) CON LA APLICACIÓN DE ESTIÉRCOL DE LLAMA (*Lama glama*) Y UREA EN VIVERO EN EL MUNICIPIO DE VIACHA

Isabel Usnayo Apaza¹,

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo determinar el efecto del compost de estiércol de llama (*Lama glama*) y urea en el crecimiento de los plantines de uma t'ula (*Parastrephia lucida*) con etapas de trabajo en invernadero (Kiphakiphani) y en campo (Uyuni) empleando compost y urea en el sustrato. La altura de planta con aplicación de compost 4 t/ha + urea 40-0-0, alcanzó 12,63 cm, seguido por compost 4 t/ha + urea 20-0-0 con 11,57 cm de altura. El índice de esbeltez aplicando compost 4 t/ha + urea 40-0-0 fue de 9,76 cm/mm y el peso verde aplicando compost 40 t/ha + urea 20-0-0 obtuvo el valor de 3,78 g y con peso de 1,13 g. En campo, se logró establecer 320 plantas de uma t'ula en barrera viva donde el porcentaje de sobrevivencia varió entre 91 y 100/ independientemente de la aplicación de fertilizantes. En conclusión, la aplicación de compost y compost + urea contribuyó a un rápido crecimiento y acumulación de materia verde y seca, pudiendo obtenerse plantines apropiados para trasplante en campo en un periodo de 111 días. Siendo esta información muy útil para programas multiplicación masiva de la uma t'ula con fines de repoblamiento vegetal en zonas aridas del altiplano

Palabras clave: *Parastrephia lucida*, crecimiento de plantines, sobrevivencia de plantines.

INTRODUCCIÓN

Según Alzérreca *et al.* (2002b), el nombre de t'ula representa a los arbustos que se aprovechan para obtener leña, siendo los más comunes la sup'u t'ula, ñak'a t'ula, tara t'ula entre otras, de las cuales, la más conocida es la sup'u t'ula (*Parastrephia lepidophylla*).

Bonifacio *et al.* (2014), recopilaron información sobre el aprovechamiento de los arbustos nativos del altiplano y las propuestas de su manejo dirigido, posteriormente iniciaron la colecta de semilla de los predios de los productores empleando métodos artesanales e iniciaron la multiplicación de plántulas en vivero con resultados alentadores.

La floración, según la FAO (1994), es el mes de septiembre, con frutos y semillas en octubre y noviembre, posteriormente vuelve a florecer en abril-mayo, aunque con menor intensidad.

Paca *et al.* (2003), la uma t'ula es un arbusto sub erecto, resinoso de 20 –50 cm de altura con ramas más gruesas que *Parastrephia lepidophylla*, color verde brillante hojas, curvadas, hacia fuera, lineales, revolutas de 0.5 a 0.7 cm de largo por 0.1 cm. de ancho. También menciona que la planta de uma t'ula es monoica, presenta flores hembra y macho en la misma planta, la fecundación es autógama pero tiene un alto porcentaje de polinización cruzada

Paca *et al.* Alzérreca, *et al.* (2002a), indica que la siembra de semilla de t'ula se la debe efectuar en el mes de diciembre o principios de enero cuando la precipitación en esos meses asegure el establecimiento. Es mejor depositar la semilla en hoyos distribuidos en tres bolillos, lo que ayuda a que el hoyo capte más humedad para favorecer la germinación. La distancia de hoyos puede ser de entre 3 a 4 m. Es necesario asegurar que las semillas tengan un buen porcentaje de germinación.

Chillo (2015), ha investigado el efecto de abonos orgánicos y bioinsumos en el crecimiento de la uma t'ula (*Parastrephia lucida*) con resultados positivos para los abonos orgánicos ya que el crecimiento de plántulas fue acelerado.

Para Alzérreca, *et al.* (2002b), los t'ulares en el altiplano que tienen una mayor importancia económica y biológica relevante por las siguientes razones:

- Los t'ulares en comunidades vegetales posibilitan que actúen como cortinas rompe viento.
- Los t'ulares proporcionan protección a los animales domésticos y fauna silvestre
- Los t'ulares ayudan con la protección de los suelos contra todo tipo de erosión.
- Forman parte de la dieta de llamas y ovejas como ser las t'ulas, la sup'u t'ula, ñak'a t'ula y lampaya t'ula aunque estos porcentajes están por debajo del 4%
- Los ecosistemas de t'ulares presentan microclimas benignos y suelos fértiles que benefician el crecimiento y producción de especies forrajeras para la alimentación del ganado y para la agricultura.

Según Alzérreca, *et al.* (2002), para la protección de suelos y cultivos, una de las prácticas es establecer barreras de t'ulas con la finalidad de proteger al suelo de la erosión y crear microclima, esta combinación permite que la terraza tenga mayor humedad para el suelo.

Según Alzérreca, *et al.* (2002), para la protección de suelos y cultivos, una de las prácticas es establecer barreras de t'ulas con la finalidad de proteger al suelo de la erosión y crear microclima, esta combinación permite que la terraza tenga mayor humedad para el suelo.

Orsag (2011), menciona que las praderas nativas del país se encuentran degradadas debido al cambio climático (calentamiento, precipitación pluvial muy concentrada, incidencia de sequía y helada).

Chilón, (1997), menciona que cualquier residuo orgánico (animal o vegetal) incorporado al suelo es transformado por los microorganismos en forma gradual y con liberación de energía (calor) hasta la liberación de los nutrientes minerales. En el proceso de descomposición de la materia orgánica incorporada al suelo, el 65 % se pierde como CO₂, H₂O, energía, etc., y solamente el 35 % pasa a formar sustancias orgánicas unificadas, la cual es utilizada en la síntesis microbiana, culminando en el proceso de mineralización.

Chilón, (1997), menciona que cualquier residuo orgánico (animal o vegetal) incorporado al suelo es transformado por los microorganismos en forma gradual y con liberación de energía (calor) hasta la liberación de los nutrientes minerales. En el proceso de descomposición de la materia orgánica incorporada al suelo, el 65 % se pierde como CO₂, H₂O, energía, etc., y solamente el 35 % pasa a formar sustancias orgánicas unificadas, la cual es utilizada en la síntesis microbiana, culminando en el proceso de mineralización.

FAO (1983), afirma que el valor de los estiércoles depende en su contenido de nutrientes para la planta y su efectividad como agentes conservadores del suelo.

Los abonos orgánicos calientan el suelo y favorecen el desarrollo de las raíces, principal vía de nutrición de plantas; en las tierras en donde no existen su presencia, el suelo se vuelve frío. Su uso es recomendable para toda clase de suelos, especialmente, para aquellos de bajo contenido en materias orgánicas, desgastados por efectos de la erosión y su utilización contribuye a regenerar suelos aptos para la agricultura. (CEDECO.2005).

Guerrero, (1993), afirma que las principales ventajas que se logran con la incorporación del estiércol es el aporte de nutrientes, incremento de la retención de humedad y mejora de la actividad biológica con la cual se incrementa la productividad del suelo.

Sierra (2010), expresa que la urea es uno de los fertilizantes más concentrados en nitrógeno (46 %) y normalmente, el más económico en el mercado. Se comercializa en modalidades perlada y granulada, la primera para uso en fertirrigación y la segunda, para aplicación directa al suelo.

El nitrógeno en el suelo se encuentra en forma orgánica e inorgánica, con 95% o más del nitrógeno total presente en forma orgánica. El nitrógeno inorgánico está disponible para ser tomado por las plantas, mientras que el orgánico debe ser primero mineralizado (convertido a N inorgánico) antes de que las plantas lo puedan utilizar (Salazar, 2006).

En la multiplicación de arbustos, el crecimiento acelerado es clave para tener plantines disponible para su trasplante en campo, lo cual se podría lograr con la adición de fertilizantes orgánicos o químicos, sin embargo, la información sobre el crecimiento de plántulas de una t'ula con aplicación de fertilizantes es escasa.

Objetivo general

Evaluar el crecimiento de plantines de uma t'ula (*parastrephya lucida*) con la aplicación de estiércol de llama (*Lama glama*) y urea

Objetivos específicos

Evaluar el crecimiento de plantines con aplicación de compost y urea

Evaluar el índice de esbeltez de plantines obtenidos con fertilización con compost y urea

Determinar la materia verde y seca en plantines

Evaluar el porcentaje de sobrevivencia de plantines en campo

Materiales y métodos

Para evaluar el crecimiento se estableció el ensayo bajo un diseño experimental de parcelas divididas en bloques al azar. La parcela grande está integrada por las dosis de estiércol tratado de llama y las sub parcela por los niveles nitrógeno (urea).

La primera etapa de la investigación consistió en la obtención de las plántulas en ambientes de invernadero y vivero del Centro de Investigación Kiphakiphani, donde se evaluó las variables propuestas desde la siembra hasta alcanzar el estado apropiado para su trasplante a campo.

La segunda etapa de la investigación, consistió en el trasplante de plantines en una parcela en descanso de la comunidad de Chita, municipio de Uyuni del departamento de Potosí. Para tal propósito, previamente se procedió con el acondicionamiento de plantines para el transporte al sitio de plantación para formar barreras vivas.

Las variables registradas ambiente controlado fueron días a la emergencia, altura de planta a intervalos regulares de 10 día, número de ramas, peso de materia seca y materia verde, índice

de esbeltez. La variable evaluada en campo fue el porcentaje de sobrevivencia después del trasplante.

Resultados y discusión

a) Días de emergencia:

Cuadro 1. El análisis de varianza para días a emergencia de plántuls.

F.V.	S.C.	G.L.	C.M	F	P-VALOR
Bloque	0,78	3	0,26	1,77	0,2528 NS
Niveles de compost	17,36	2	8,68	59,14	0,0001 **
Error	0,88	6	0,15	0,44	0,8437
Total	26,91	35			

Para la fuente de variación bloques, las diferencias observadas son altamente significativas, lo cual se atribuye a las diferencias ambientales, específicamente a la ligera pendiente del suelo, deduciéndose que la decisión de bloques fue una buena alternativa en esta investigación. Se puede indicar que la semilla de una t'ula (*Parastrephya lucida*) no presenta dormancia, ya que inician la germinación luego que se les proporciona las condiciones adecuadas (temperatura y humedad) lo cual facilita el manejo dirigido de la especie.

Cuadro 2. Prueba Duncan para días de emergencia

N	Dosis	Media	Duncan (0,05)
1	4.0 t/ha compost	5.17	A
2	2.0 t/ha compost	5.03	A
3	Testigo	3.39	B

Las diferencias entre medias para niveles de compost reportaron valores superiores al testigo, lo cual probablemente se debe a la influencia del compost por proporcionar condiciones apropiadas de porosidad y temperatura al sustrato.

b) Número de ramas primarias

Los resultados obtenidos del análisis ANVA para número de ramas se presenta a continuación.

Cuadro 3. Análisis de varianza para el número de ramas primarias

F.V.	S.C.	G.L.	C.M	F	P-VALOR	
Bloque	3,04	3	1,01	2,78	0,1322	*
Niveles de compost	16,16	2	8,08	22,22	0,0017	**
Error(A)	2,18	6	0,36	0,73	0,6297	
Niveles de urea	6,67	2	3,33	6,72	0,0066	**
Interacción(A*B)	2,98	4	0,74	1,50	0,2443	NS
Error(B)	8,94	18	0,50			
Total	39,96	35				

En el análisis de varianza para el número de ramas, se observa que hay diferencia significativa entre bloques, lo cual puede ser debido a la influencia de factores ambientales como temperatura, humedad ya que el invernadero tiene disposición del techo en media agua. Con respecto a los niveles de abono existe diferencia altamente significativa lo que demuestra que al menos uno de los niveles de abono influyen en la ramificación primaria de las plantas de una t'ula. Para los niveles de urea las diferencias observadas son altamente significativas deduciéndose que si hay influencia con respecto a la ramificación. Para la interacción de niveles de abono y urea no hay significancia lo que demuestra que no hay influencia sobre la variable y que los factores A y B tuvieron efectos independientes sobre el número de ramas por tratamiento.

Cuadro 4. Prueba Duncan ($\alpha = 0.05$), para los efectos de niveles de compost sobre el número de ramas en plántulas de una t'ula (*Parastrephya lucida*)

N	Dosis	Media	Duncan (0,05)
1	4.0 t/ha compost	3,62	A
2	2.0 t/ha compost	3,48	A
3	Testigo	2,13	B

En el cuadro 4, se observa que la prueba Duncan ($\alpha = 0.05$) para el efecto de niveles de compost de estiércol de llama para la variable número de ramas primarias, indica que hay dos grupos, el primero grupo agrupa:

compost 4 t/ha (3.62 ramas) y 2 t/ha (3,48 ramas primarias) y el otro grupo B que es el testigo con 2,13 ramas primarias.

Se conoce que la variabilidad existente entre los individuos de una especie o entre especies se debe a factores genéticos y ambientales (FAO, 2009). Así mismo la aplicación de compost contribuyó con la ramificación de la planta.

Cuadro 5. Prueba Duncan ($\alpha = 0.05$), para el efecto de los niveles de urea sobre el número de ramas primarias de una t'ula (*Parastrephya lucida*)

N	Dosis	Media	Duncan (0,05)
1	40 % urea	3,67	A
2	20 % urea	2,82	B
3	Testigo	2,65	B

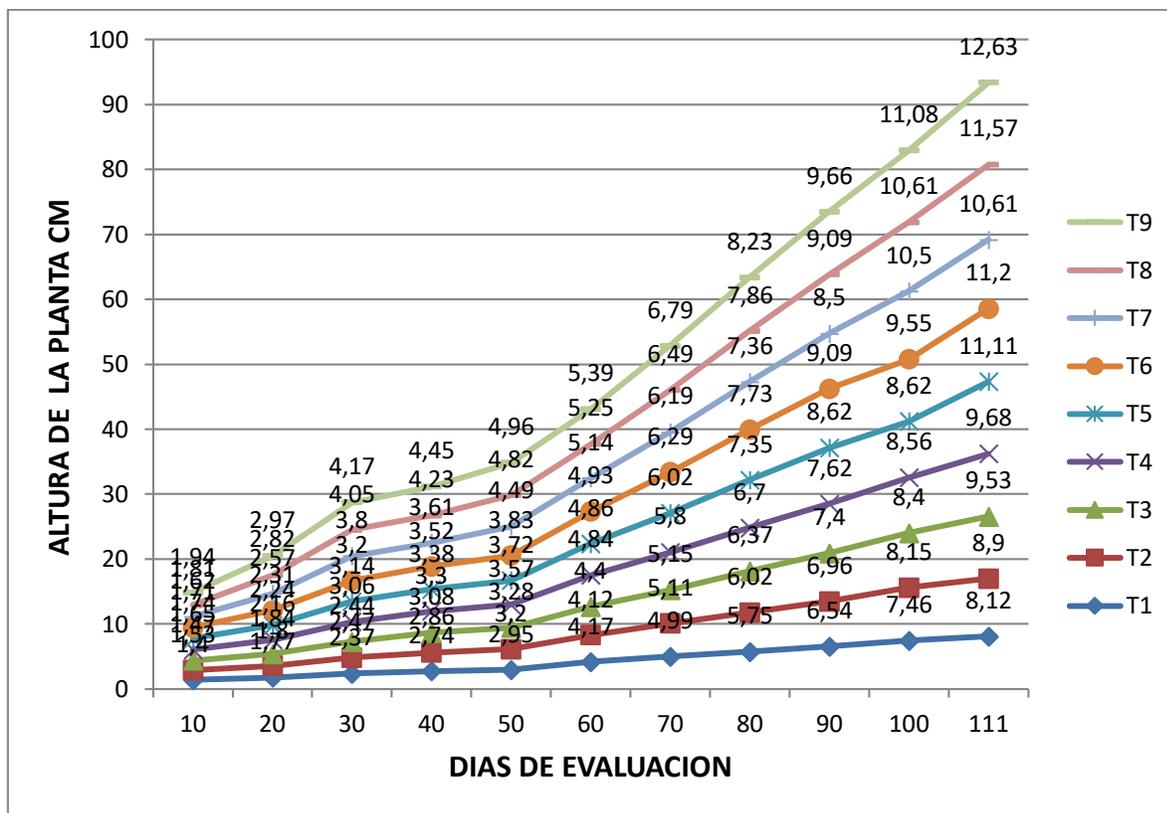
En la cuadro 5, según la prueba Duncan ($\alpha = 0.05$), se observa dos grupos. El grupo A se encuentra con el suministro de urea 40-0-0 con 3,62 ramas primarias, el segundo grupo B esta urea 20-0-0 con 2,65 ramas primarias y el testigo con 2,65 ramas.

Para la toma de datos de la variable se lo realizó cuando las plántulas tenían una altura promedio de 8 cm, por tanto, para la variable número de ramas primarias se observa que los niveles de compost de estiércol de llama tuvieron un efecto positivo.

Estos resultados se deben a la mayor altura y vigor de la planta, puesto que se observó que las plantas que recibieron suministro de compost reportan altas tasas de crecimiento, el cual indica un efecto positivo del compost de estiércol sobre la parte aérea de la planta y por ende mayor desarrollo de ramas.

c) Tasa de crecimiento

Figura 1. Curva de crecimiento de la planta de una t'ula (*Parastrephya lucida*) con la aplicación de diferentes niveles de compost y urea.



Para la variable de altura de planta con los diferentes niveles de compost de estiércol de llama así también de niveles de urea (figura 1), podemos observar que va en forma ascendente por cada tratamiento evaluado.

Considerando los promedios finales obtenidos de altura de los plantines de una tula entre 10 y 111 días desde la siembra, se observa que a partir de sexta evaluación, es decir a los dos meses, tiene un crecimiento casi igual, sin embargo, a partir del tercer mes tienen un crecimiento exponencial con tendencia hacia una curva sigmoidea.

Verificando los promedios finales con la aplicación: compost 4 t/ha se registró un valor de 12,63 cm de altura y el valor obtenido con la aplicación: compost 2 t/ha es de 0,68 seguido por 11,11 y 11,02 cm.

El testigo registra el valor 7.46 cm que es inferior con respecto a la aplicación de los diferentes niveles de compost de llama.

Ledesma (1990), citado por Rojas (2013), menciona que el nitrógeno es sumamente importante para el desarrollo en longitud de las plantas, por tanto, existe mayor vigor vegetativo traduciéndose en el aumento de la velocidad de crecimiento.

Al usar compost de estiércol de llama, ayuda a mejorar la retención del agua, la disponibilidad de nutrientes para un mejor desenvolvimiento de la raíz y al suministrar fertilizante urea se acelera el crecimiento de la parte aérea de la planta, y de esta forma se puede asegurar el crecimiento y la supervivencia de plantas de una t'ula

d) Índice de esbeltez

Cuadro 6. Análisis de varianza para índice de esbeltez

F.V.	S.C.	G.L.	C.M	F	P-VALOR
Bloque	3,87	3	1,29	2,10	0,2018 NS
Niveles de compost	11,74	2	5,87	9,54	0,0137 **
Error(A)	3,69	6	0,61	1,04	1,4298
Niveles de urea	6,17	2	3,09	5,24	0,0161 **
Interacción(A*B)	5,27	4	1,32	2,24	0,1055 NS
Error(B)	10,59	18	0,59		
Total	41,33	35			

Para la variable índice de esbeltez, indica que no existe diferencias significativas entre bloques, así mismo se observa que para la interacción entre los distintos niveles no hubo diferencias significativas por tanto el factor A como el factor B actuaron de manera independiente sobre la variable.

Para el factor de niveles de compost de estiércol de llama y niveles de urea se observa altamente significativa, lo cual indica que existe diferencias entre los tratamientos, es decir existe en efecto de los factores mencionados sobre la variable de índice de esbeltez.

Prieto *et al.* (2003), mencionan que el índice de esbeltez o robustez es un indicador de la resistencia de la planta a la supervivencia, y del crecimiento potencial en sitios secos y su valor debe ser menor a seis. Un valor inferior indica una mejor calidad de la planta, arbolitos más robustos, bajos y gruesos son más aptos para sitios con limitación de humedad; valores

superiores a seis sugieren una desproporción en el crecimiento en altura y el diámetro, como pueden ser tallos elongados con diámetros delgados.

Cuadro 7. Prueba Duncan ($\alpha = 0.05$) para los efectos de niveles de compost sobre el índice de esbeltez de plantas de una t'ula (*Parastrephya lucida*).

N	Dosis	Media	Duncan (0,05)
1	40 t/ha compost	3,62	A
2	20 t/ha compost	3,48	A
3	Testigo	2,13	B

En el cuadro 7, según la prueba Duncan ($\alpha = 0.05$), para los efectos de niveles de compost de estiércol de llama se observa la formación de dos grupos, el primer grupo A formado por compost 40 t/ha con un valor de 3,62 cm/mm y compost 2 t/ha con el valor de 4,48 cm/mm de índice de esbeltez. El otro grupo B que no tiene ningún nivel de compost obtuvo un valor bajo de 2,13 cm/mm de índice de esbeltez.

e) Peso de materia verde de las plántulas

Cuadro 8. Resultados del peso de materia verde de las plantas.

F.V.	S.C.	G.L.	C.M	F	P-VALOR
Bloque	0,72	3	0,24	4,71	0,0010 **
Niveles de compost	9,66	2	4,83	36,08	0,2493 **
Error(A)	0,80	6	0,13	0,62	0,0005
Niveles de urea	4,15	2	2,08	9,62	0,0014 **
Interacción(A*B)	1,94	4	0,49	2,25	0,1043 NS
Error(B)	3,89	18	0,22		
Total	21,16	35			

Se observa que existe diferencias altamente significativas entre bloques, niveles de compost de estiércol de llama y niveles de urea, esto significa que el efecto de bloque ha influenciado sobre el peso verde de las plántulas. Para los niveles de abonos, al menos uno de estos niveles de abono ha dado efecto sobre el peso fresco de la plántula.

Así mismo se observa que hay altamente significancia entre los niveles de urea, por tanto al menos uno de los niveles de urea tiene efecto sobre la variable peso fresco de la plántula. Para la interacción presenta diferencias no significativas por tanto tuvo influencia sobre la variable.

La incorporación de compost y urea, la planta registra mayor cantidad de nitrógeno y mayor cantidad de biomasa como demuestra el presente estudio.

f) Porcentaje de sobrevivencia

Cuadro 9. Porcentaje de sobrevivencia de plantines en campo.

Tratamiento	Vivos	Muertos	Total	Vivos (%)	Muertos (%)
Sin compost y sin urea	35	0	35	100	0
Sin compost con urea 20-0-0	33	3	36	91,67	8,33
Sin compost con urea 40-0-0	33	2	35	94,28	5,71
2 t/ha compost sin urea	34	1	35	97,14	2,86
2 t/ha compost con urea 20-0-0	35	1	36	97,22	2,78
2 t/ha compost con urea 40-0-0	32	2	34	94,12	5,88
4 t/ha compost sin urea	31	0	31	100	0
4 t/ha compost con urea 20-0-0	33	2	35	94,28	5,714
4 t/ha compost con urea 40-0-0	35	0	35	100	0
PROMEDIO %	33,44	1,22	34,66	96,48	3,52

Los porcentajes de sobrevivencia en campo varió entre del 91.6 y 100% independientemente de los niveles de compost y urea aplicados en el sustrato de crecimiento en ambiente controlado. Dicha variación en sobrevivencia no muestra una tendencia clara para los tratamientos, lo cual se puede atribuir a factores del azar. Cabe hacer notar que estos datos provienen de bloques simples y sin repeticiones, por lo que no podemos extraer alguna conclusión definitiva. Sin embargo, en términos generales, los porcentajes de prendimiento fueron altos (mayores al 91%), lo cual es apreciable para una zona con fuertes restricciones edáficas y climáticas.

CONCLUSIONES:

Una vez obtenidos los resultados y realizados los análisis estadísticos e interpretaciones se llegó a las siguientes conclusiones:

Los días de emergencia con la aplicación de diferentes niveles de compost de estiércol de llama son altamente significativos, debido a que este insumo proporciona humedad y textura apropiados para el proceso de emergencia.

La tasa de crecimiento a los 111 días después de la siembra, muestra la altura de planta alcanzada con tratamientos de niveles de compost de estiércol de llama (4 t/ha) alcanzando 12,63 cm mientras que el testigo registró 8,12 cm de altura.

Para la variable número de ramas, los niveles de compost de llama ha reportado diferencias significativas destacándose como mejor tratamiento la aplicación de compost 4 t/ha dio un promedio de 4,4 ramas primarias, frente al testigo que ha alcanzado en promedio 1,25 ramas primarias.

Con respecto al índice de esbeltez, los tratamientos que recibieron mayor nivel de compost de estiércol de llama alcanzaron valores más altos en relación a los otros tratamientos.

El peso verde de la planta establecidas en diferentes niveles de compost ha registrado diferencias significativas, destacándose como el mejor tratamiento la incorporación de compost 4 t/ha con 3,78 g por planta frente al testigo que obtuvo 1,83 g.

La incorporación de diferentes niveles de compost para la variable peso seco ha reportado diferencias significativas con respecto al testigo, el peso mayor obtenido se registró con la aplicación de compost 4 t/ha con 1,13 g en promedio frente a 0,66 g para el testigo

En el porcentaje de sobrevivencia, las plantas registraron porcentajes de prendimiento mayores al 91 % independientemente de los niveles de fertilización, lo cual es alentador considerando la zona seca y fría del altiplano.

En el trabajo se ha demostrado que en un periodo de 111 días se puede obtener plántulas apropiadas para el trasplante en campo, lo cual constituye información útil para programar la multiplicación masiva del arbusto con miras al repoblamiento vegetal de zonas áridas del altiplano afectadas por la erosión.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alzérreca, H.; Calle, P.; Laura, J. 2002b. Asociación integral de ganaderos en camélidos de los Andes altos (AIGACAA) estudio de la tola y su capacidad de soporte para ovinos y camélidos en el ámbito Boliviano del sistema TDPS – Bolivia (sub contrato 21 07): Manual de manejo y uso sostenible de la tola y los tolares. La Paz, Bolivia. 32 p.
- Alzérreca, H. A.; Cardozo, J.; Laura, P.; Calle, G.; Prieto, J.; Céspedes, J.; Cuti y V. Zárate. 2002a. Estudio de la tola y su capacidad de soporte para ovinos y camélidos en el ámbito boliviano en Sistema TDPS.- Bolivia. Informe final. Asociación Integral de Ganaderos en Camélidos de los Andes Altos, Programa de Naciones Unidas, Autoridad Binacional del Lago Titicaca. La Paz, Bolivia. 54 p.
- Bonifacio A.; Aroni G.; Villca M.; Alcon M.; Ramos P. y Chambi L. 2014. Los arbustos nativos y las perspectivas de su contribución a la sostenibilidad de la producción de quinua. Revista de Agricultura 54: 73-83
- Chillo E. 2014. Efecto de abonos orgánicos y bioinsumos en el crecimiento de Uma t'ula (*Parasthephya lucida*) en el centro experimental quipaquipani, Viacha. Tesis Ing. Agr. Universidad Mayor de San Andrés. 84 p.
- CEDECO. 2005. Corporación Educativa para el Desarrollo Costarricense. Preparación y uso de abonos orgánicos sólidos y líquidos. Serie Agricultura Orgánica. San José – Costa Rica.
- FAO 1983. El reciclaje de materia orgánica en la agricultura de América Latina Romana Boletín de suelos de la FAO. 162 p.
- FAO 1994. Desarrollo forestal comunal en el altiplano Boliviano: Leñosas útiles de Potosí. Potosí. 293 p.
- FAO, 2005. (Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación, Situación actual de los camélidos sudamericanos). Bolivia. 13p

- FAO, 2002. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Roma); IFA (Asociación internacional de La industria de los Fertilizantes, Roma). Los fertilizantes y su uso. Roma, Italia. 77 p.
- Orsag, V. 2009. Degradación de suelos en el altiplano boliviano causas y medidas de mitigación. Análisis IBEPA, La Paz, Bolivia v. 1, n. 3. 56 p.
- ORSAG, V. 2010. El recurso suelo principio para su manejo y conservación. Editorial Zeus. La Paz, Bolivia. 204 p.
- Paca, F.; Paca, R.; Palao, A.; Canaza, D.; Bustinza, H.; Vásquez, G.; Chambilla, R.; Chávez, M. 2003. Estudio de la thola y su capacidad de soporte para ovinos y camélidos en el ámbito Peruano del sistema TDPS. Puno, Perú. 32 p.
- Sierra, C. 2010. La urea: características, ventajas y desventajas de esta fuente nitrogenada. Consultado 14 jun. Disponible en : <https://biblioteca.inia.cl/handle/123456789/4514>
- Ventura R. y Bonifacio A. 2018. Fenología reproductiva y crecimiento de plantines de ñak'a t'ula (*baccharis tola*) con fines de multiplicación dirigida. Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales, 5(1): 27-36 p. NO ESTA EN TEXTO