

**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR CARACOLLO
ITSCA
CARRERA DE AGROPECUARIA**



PROYECTO SOCIOECONOMICO PRODUCTIVO

USO DE BOTELLAS PLASTICAS RECICLADAS (PET) EN EL RIEGO POR GOTEO SOLAR Y SU APLICACIÓN EN LA REFORESTACION DE T'ULA (Parastrephia lepidophylla) MEDIANTE PLANTINES EN EL ITSCA.

RESPONSABLES:

Est.: Ximena Huanca Díaz

Est.: Dionicio Guarayo Coria

TUTOR:

Ing. Orlando Arias Mamani

CARACOLLO, SEPTIEMBRE 2021

INDICE

1. TITULO DEL PROYECTO SOCIECONOMICO PRODUCTIVO.....	4
2. DIAGNOSTICO Y FUNDAMENTACION.....	4
3. CONTEXTO DE REALIZAR.....	5
3.1. Ubicación o localización.....	5
3.2. Características climáticas.....	6
3.3. Temperaturas máximas y mínimas.....	6
4. ACTORES QUE INTERVIENEN.....	6
5. BENEFICIARIOS PRIMARIOS Y SECUNDARIOS.....	7
6. OBJETIVOS GENERAL Y ESPECIFICOS.....	8
7. PLAN DE ACCION.....	9
Materiales de campo.....	9
Material de escritorio.....	10
Material vegetal.....	10
8. EJECUCIÓN, SEGUIMIENTO Y MONITOREO.....	11
8.1. Procedimiento inicial.....	11
8.2. Fase de ejecución (trabajos de campo).....	12
8.2.1. Determinación del lugar a realizar el experimento.....	12
8.2.2. Cavar el hoyo de plantación.....	12
8.2.3. Proceso construcción del kondenskompressor con botellas pet.....	12
8.2.4. Plantación.....	13
8.3. Evaluación.....	14
8.4. Diseño experimental.....	14
8.5. Croquis del experimento.....	15
8.6. Variables:.....	15
8.7. Análisis económico.....	15
8.8. Trasplante de platines.....	16
8.9. Capacitación.....	16
9. RESULTADOS OBTENIDOS.....	16
4.1 Variable de respuesta.....	16
4.1.1. Prendimiento de las plantas.....	17

4.1.2. Cantidad de agua infiltrada por unidad de tiempo (mililitros/mes)	18
4.1.3. Altura de crecimiento de la t'ula en centímetros.	19
10. CONCLUSIONES.....	21
11. RECOMENDACIONES.	22
12. FUENTES DE INFORMACION Y BIBLIOGRAFIA.	23
13. ANEXOS.	24

1. TITULO DEL PROYECTO SOCIECONOMICO PRODUCTIVO.

USO DE BOTELLAS PLASTICAS RECICLADAS (PET) EN EL RIEGO POR GOTEO SOLAR Y SU APLICACIÓN EN LA REFORESTACION DE T'ULA (*Parastrephia lepidophylla*) MEDIANTE PLANTINES EN EL ITSCA.

2. DIAGNOSTICO Y FUNDAMENTACION.

Habiendo detectado que cada vez existe menos cobertura vegetal en las praderas nativas en nuestras comunidades, los comunarios se muestran interesados en la necesidad de conservación y preservación de la cobertura vegetal vital para la vida de los seres vivos es que se hace necesario trabajar en la generación de políticas de reforestación sobre la T'ula para la recuperación y preservación de la salud y lograr el vivir bien.

En lo social queda claro que un manejo eficiente del agua permite aliviar en gran medida periodos largos de sequía. Además de ahorro de mucha mano de obra y tiempo ya que el agua al ser poco disponible tiene un costo de uso y transporte.

Tecnologías innovadoras como esta, es una alternativa para el incremento de la cobertura vegetal sobre el suelo y disminuir el trabajo de mantenimiento.

Según,(Leimbacher 2008) ha ideado un sencillo sistema para regar plantas que se basa en la destilación solar: el Kondenskompressor, el cual ensayo durante varios meses sin riego en tomate. (Andrés Martínez de Azagra Paredes, 2012)

Uno de los problemas que se tiene los planes de reforestación en nuestro medio es proporcionar humedad a las plantas trasplantadas en los lugares definitivos.

Actualmente cuando se hacen campañas de re-poblamiento forestal, se hace mucha propaganda, sin embargo no existe campañas de seguimiento y mantenimiento de los plantines en época seca, lo que da lugar a la pérdida de muchos de ellos.

Según, (Buendiarío, 2014) , comenzó la reforestación más grande de la década, una importante campaña de forestación en una superficie aproximada de 40.000 metros cuadrados de la zona Ciudadela Ferroviaria. “Miles de plantines colocados en 2014 y

2015 murieron abandonados en diferentes zonas de la ciudad y poblaciones de las provincias, por falta de agua y cuidado.

El resultado obtenido sobre el porcentaje de sobrevivencia de las especies arbóreas es del 42 % de sobrevivencia” (Mamani, 2007).

En lo económico estas tecnologías son de bajo costo puesto que el precio de las botellas descartables (PET), es casi cero, al igual que la fabricación, instalación y mantenimiento del KondensKompressor. Por lo que además de cumplir con las premisas ecológicas de reciclaje, cambio al uso energías renovables, también cumple con el enfoque VLOM (operación y mantenimiento al nivel local), lo que permitiría la rápida adaptación de esta tecnología en las áreas rurales.

En mucho casos se observa luego de una plantacion existe poco seguimiento, lo que ocasiona gran pérdida de plantines. Al igual que la pérdida de recursos económicos, pues cada plantin y su transporte tienen un costo del personal que realiza la plantación.

La alta intervención del hombre a zonas de páramo no solo ha ocasionado serias afectaciones al recurso hídrico, al paisaje, la flora, la fauna y el suelo sino que también ha ocasionado un desbalance de su medio ambiente.

3. CONTEXTO DE REALIZAR.

3.1. Ubicación o localización.

El presente trabajo se desarrollo en el Instituto Tecnológico Superior de Caracollo que se encuentra en la ciudad intermedia de Caracollo a 37 kilómetros al Norte de la ciudad de Oruro, situada a 3.711metros sobre el nivel del mar. Por su estructura territorial está dividido en la zona Norte, Sur, Alto Caracollo y Villa Puente.

La mayor parte de sus pobladores viven de la agricultura, ganadería y el comercio, habiendo cada domingo una feria comercial, agrícola y ganadera muy importante de la zona.

3.2. Características climáticas.

Al ser parte de la meseta del altiplano boliviano, Caracollo se caracteriza por un clima frígido, con escasa humedad atmosférica con una temperatura media anual de 8,2 °C

- Temperatura media anual 9.8 a 10.3 °C
- Temperatura máxima 18°C
- Temperatura mínima -15°C
- Temperaturas extremas diarias 22.4 a 15 °C
- Precipitación anual de 346 a 360 mm (noviembre a febrero)
- Humedad relativa de 45 a 48 %
- Dirección de los vientos de sud a norte mayor intensidad (septiembre y octubre)
- Velocidad del viento 2.12 m/s
- Heladas mayores a 150 días por año. Con granizada de diciembre a marzo.

Su topografía se caracteriza por la presencia de montañas y serranías en la parte noreste y planicies en la parte central y oeste.

3.3. Temperaturas máximas y mínimas.

La temperatura en el municipio de Caracollo varía entre los -5.6 a 18.2 °C entre el periodo 2014 al 2016, con un promedio de 8.2 °C anual, según la estación meteorológica de Condoriri.

4. ACTORES QUE INTERVIENEN.

Los actores del proyecto son tanto productores como estudiantes de la carrera de agropecuaria del instituto tecnológico Superior Caracollo.

Es importante señalar que el invernadero de CADEA durante estas últimas gestiones con apoyo de la gobernación de Oruro, ha estado produciendo y dotando de plantines (t'ula, Kiswara, Pino, Atriplex, Olmo, Ligustros, etc.) para la forestación y reforestación. Es así que la T'ula "Parastrephia lepidophylla" es un arbusto nativo

muy importante en el ecosistema del altiplano boliviano y que todos los comunarios cuentan en sus propiedades con las praderas nativas t'ulares en proceso de degradación.

A ellos se les presenta la opción mitigar y recuperar sus praderas nativas t'ulares con la mejora de cobertura vegetal, de esta manera mejorar la calidad de las praderas y el rendimiento en forraje para la ganadería y la agricultura. La utilización de las praderas mejoradas como una alternativa a largo plazo de producción para elevar sus ingresos y ayudar al medio ambiente.

Tabla 1: Clasificación de actores en tipo de beneficiario

TIPO DE BENEFICIARIO	ACTOR	DESCRIPCION	CANTIDAD
Beneficiario directo	Productores	Personas dedicadas a la producción agrícola ganadera, que poseen una Sayaña o propiedad familiar	10 Productores
Beneficiario indirecto	Hijos, hijas, nietos, esposos, esposas	Familias de los productores	40 Familiares
Beneficiario indirecto	Estudiantes del ITSCA	Estudiantes que llevan adelante la propuesta de reforestación con t'ula con la técnica de goteo solar	2 Estudiantes
Beneficiario indirecto	Docente del ITSCA	Docente guía	1 Docente

Fuente: Elaboración propia.

5. BENEFICIARIOS PRIMARIOS Y SECUNDARIOS.

La tabla anterior identifica los beneficiarios: directos e indirectos. Como beneficiarios directos se identificaron a los productores que poseen praderas nativas (t'ulares) quienes podrán contar con nuevas alternativas de mejorar su praderas para la producción

En el presente documento haremos referencia a las familias de los productores como el conjunto de niñas y niños, mujeres y varones que pertenecen a las familias de los diferentes productores (as), tomando como base la encuesta nacional de familias que señala un promedio de 5 integrantes por familia, a quienes señalamos como beneficiarios secundarios.

Así también los estudiantes que llevan adelante el proyecto y el docente guía son considerados beneficiarios secundarios, ya que esta experiencia permitirá que los mismos puedan desarrollar sus habilidades y ayudar a la mejora al desarrollo agrícola de la región.

6. OBJETIVOS GENERAL Y ESPECIFICOS.

6.1. Objetivo general

Evaluar el uso de botellas plásticas recicladas (PET) en el riego por goteo solar y su aplicación en la reforestación de t'ola mediante plantines.

6.2. Objetivos específicos

- Determinar la cantidad de agua infiltrada al suelo mediante kondenskompressor
- Evaluar el tiempo y porcentaje de prendimiento de las t'ulas trasplantadas.
- Evaluar los costos parcial de producción de t'ulas

7. PLAN DE ACCION.

a. Cronograma

ACTIVIDADES	Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Selección área de estudio		x																		
Recojo de botellas (pet)	x	x	x	x																
Preparación de las botellas			x	x																
Perforación de los hoyos					x															
Trasplante de las t'ulas por tratamientos					x															
Toma de datos								x			x				x					x
Sistematización datos															x	x				
Evaluación datos															x					x
Análisis resultados																	x	x		
Medición de la del vigor																				
Redacción de resultados de las plantas prendidas																				
Socialización de resultados																				
Capacitación práctica																				

b. Responsables

Los responsables del presente proyecto son:

Estudiante: Ximena Huanca Díaz

Dionicio Guarayo Coria

Tutor: Ing. Orlando Arias Mamani

c. Recursos físicos

Materiales de campo

- 1 picota

- 1 pala
- 1 pita de 10 metros
- 1 wincha de 10 metros
- 1 fluxómetro
- 2 cubetas de agua de 10 litros
- 1 carretilla
- 1 overol
- 1 par de guantes de trabajo

Material de escritorio

- 1 laptop
- 1 Impresora
- 6 Lápiz
- 6 Bolígrafo
- 1 Cuaderno de Apuntes
- 1 paquete Hojas Bon
- 1 Borrador
- 1 Calculadora
- 1 Tijera
- 1 Regla de 30 cm.

Material reciclable:

40 Botellas (PET) de 3 litros

40 Botellas (PET) de 2 litros

Material vegetal

100 plantines de t'ula

d. Presupuesto

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (Bs)	Total (Bs)
Preparación del material	Jornal	1	100	100
Mano de obra hoyos	Jornal	2	100	200
Mano de obra plantación	jornal	1	100	100
Transporte	Viaje	1	100	100
Plantín de t'ula	Planta	100	5	500
Material de escritorio	Global	1	500	500
Fotocopias	Hojas	1000	0,20	200
Material de campo	Global	1	1000	1000
Imprevistos (10%)				2700
TOTAL				2970

8. EJECUCIÓN, SEGUIMIENTO Y MONITOREO.

8.1. Procedimiento inicial

La metodología del trabajo es cuantitativa, porque permite mayor nivel de control, siendo posible realizar el experimento y obtener explicaciones controladas. El resultado de esta investigación se basa en la estadística.

El trabajo de investigación se desarrollo en dos partes, la primera parte consistió en la del área deforestada, evaluación del desarrollo de las plántulas y la recolección de botellas plásticas pet. La segunda parte consistió en el trasplante de las plantulas a campo abierto en la pradera deforestada de CADEA y la construcción de los Kondenskompressor con las botellas pet para incorporar el sistema de goteo solar en cada una las plantas .

8.2. Fase de ejecución (trabajos de campo)

8.2.1. Determinación del lugar a realizar el experimento.

Buscamos dentro del área de centro de investigación de CADEA el lugar más adecuado, el lugar elegido para realizar la prueba fue un área desnuda con terrenos áridos, muy pesados, sin vegetación. Es así que en condiciones reales se tratara de ver las dificultades que se pueden atravesar al implementar este método de riego localizado. Siendo la única ventaja que existe mayor exposición al sol. De lo visto por la revisión bibliográfica sabemos que estos métodos de riego deberían ser usados en lugares donde las condiciones de suelo, agua y clima sean extremos

Una vez realizado la selección del lugar erosionado sin cobertura vegetal situado en las praderas de CADEA, se realizo una marcación para el trasplante de los plantines de t'ula en un sistema de tres bolillos.

La recolección de botellas plásticas se realizo en la ciudad intermedia de Caracollo, con las características técnicas que el experimento necesita (botellas PET de Coca Cola, Pepsi, etc.) considerando la forma, tamaño. Considerar que el costo de estas botellas son cero.

8.2.2. Cavar el hoyo de plantación

Una vez escogido e lugar deberemos preparar el suelo para facilitar el arraigo y facilitar el desarrollo definitivo de t'ola de la planta, es lo que se denomina "ahoyado".

Se hizo el mismo momento de la plantación. Los 40 hoyos de plantación fueron con las dimensiones 25 x 25 x 30 cm y que la tierra extraída se devuelva al hoyo libre de piedras, raíces, palos, etc., procurando que esté lo más suelta posible.

8.2.3. Proceso construcción del kondenskompressor con botellas pet

Para comenzar, se escogió dos envases plásticos PET en estado regular a bueno: uno de tres litros y otros de dos litros.

- Cortar la base de la botella de 3 litros.

- Cortar la botella de 2 litros a 10 cm de la tapa a la altura del hombro.
- Colocar la botella pequeña llena de agua junto a la planta, y cubrir con la botella grande, a 4cm entre la botella grande y la planta.
- Fijar la botella grande en la tierra.
- Colocar tierra agrícola en la base alrededor de la planta y la botella grande para evitar evaporación del agua.

En la plantación empleamos botellas PET, en concreto dos por planta. Una de las botellas de 3 litros y la interior de 2 litros.

8.2.4. Plantación

La plantación se realizo con una correcta instalación del **kondenskompressor** y de la planta t'ola en el suelo.

La pequeña t'ola vino del vivero forestal de CADEA al momento de la plantación se le retiro su bolsa de repique y quedo con su cepellón o con la raíz desnuda. Antes de plantar se considero que el cepellón de la planta este húmeda esto actuará de reserva hídrica.

A la conclusión de la plantación en los hoyos se aplico 8 litros de agua como parte del riego inicial de humedecimiento sobre el suelo que estaba relleno de tierra suelta y removida alrededor del **kondenskompressor**,

La plantación de los plantines de Sup'u T'ula en cada hoyo en CADEA.

La botella más pequeña se pone sobre la tierra llena de agua de 1.5 lt., tapándola colocaremos la botella grande de 3 litros. La posición entre ambas botellas tiene que permitirnos que al abrir la tapa de la botella grande podamos verter agua sobre el pequeño interior.

Ambas botellas se deben colocar al lado de la planta que se desea mantener irrigada.

Una vez que ya se ha montado el sistema se le aplicara a la planta 10 lt de agua de para el humedecimiento del suelo.

8.3. Evaluación

La evaluación será constante en forma visual y de acuerdo a la variable de estudio y llevando un registro.

8.4. Diseño experimental

En el presente trabajo de investigación, se aplicará un diseño completamente al azar con 4 bloques y 25 repeticiones en cada una de las especies estudiadas.

Tabla 2. Descripción de los tratamientos

T0:	Plantación en hoyos de plantines de t'ula sin sistema de goteo solar kondenskompressor
T1:	Plantación en hoyos de 30 x30 x 30 de plantines de t'ula con sistema de goteo solar kondenskompressor instalado al lado este de la planta.
T2:	Plantación en hoyos de 30 x30 x 30 de plantines de t'ula con sistema de goteo solar kondenskompressor instalado al lado norte de la planta.
T3:	Plantación en hoyos de 30 x30 x 30 de plantines de t'ula con sistema de goteo solar kondenskompressor instalado al lado este de la planta.

Grupo experimental:

El tratamiento de la muestra está conformado por:

Tratamiento 0: Conformado de 25 unidades de plantines de t'ula

Tratamiento 1: Conformado de 25 unidades de plantines de t'ula

Tratamiento 2: Conformado de 25 unidades de plantines de t'ula

Tratamiento 3: Conformado de 25 unidades de plantines de t'ula

8.5. Croquis del experimento

El trabajo se realizo en un área de 1250 m² con una orientación de noroeste en un área deforestada por el uso de praderas para cultivos.

CROQUIS EXPERIMENTAL

T=0	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
T=1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
T=2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
T=2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

8.6. Variables de respuesta:

- Porcentaje de prendimientos de las t'ulas
- Cantidad de agua infiltrada por unidad de tiempo (mililitros/mes)
- Altura la t'ula en centímetros.

8.7. Análisis económico

El análisis económico se realizara en forma parcial, contemplando los costos variables como ser: costos por planta e insumos; además de precios de plantacion. Los cuales fueron tabulados y analizados gracias al método de Análisis de Presupuesto Parciales propuesto por CIMMYT (1998). Según el modelo siguiente:

$$\text{TRM} = (\Delta\text{BN} / \Delta\text{CV}) * 100$$

Dónde:

TRM: Tasa de Retorno Marginal, en porcentaje

ΔBN : Incremento del Beneficio Neto

ΔCV : Incremento del Costo Variable

8.8. Trasplante de platines

Una vez identificado el mejor sistema de plantación para los plantines de t'ola, se aplicara el mismo sistema con la aplicación de riego goteo solar en la plantación en las demás praderas de las comunidades de influencia del proyecto, de este modo se proporciona tecnología a cada uno de los productores y estos continúen con el trasplante de los mismos, para una posterior recuperación de la cobertura vegetal en sus praderas.

8.9. Capacitación

En coordinación con los productores identificados se realiza la socialización de los resultados obtenidos y la capacitación práctica del la plantación de la t'ola con sistema de riego a goteo solar para la reforestación de la praderas sin cobertura vegetal que están expuestas a las erosiones.

9. RESULTADOS OBTENIDOS.

4.1 Variable de respuesta

Utilizando el método y el procedimiento experimental anteriormente descrito, se procedió a la determinación de las características de adaptación al sitio definitivo de las plántulas de t'ula, para las siguientes variables.

4.1.1. Prendimiento de las plantas

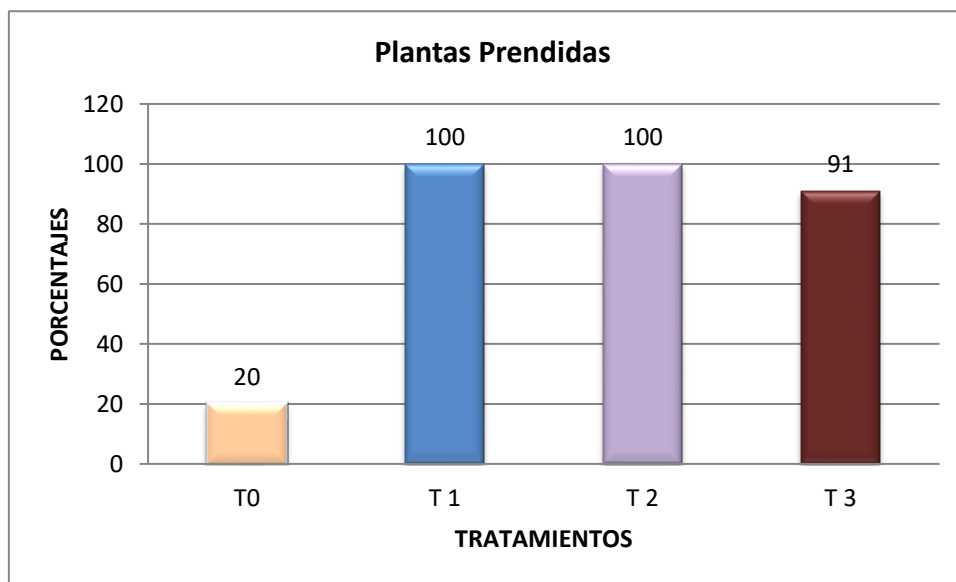
Utilizando los datos se ha procedido a la descripción mediante promedios, donde se ha evaluado el prendimiento de las plantas de t'ula post plantación en el lugar definitivo.

El tiempo de prendimiento de ha tomado los meses de abril a agosto que corresponde a 5 meses.

Tabla 2 Porcentaje de prendimiento de la T'ula

TRATAMIENTOS	PRENDIMIENTO (%) de t'olas
T0	20
T1	100
T2	100
T3	91

Gráfico No.1 Porcentaje de prendimiento las t'ulas pos plantación

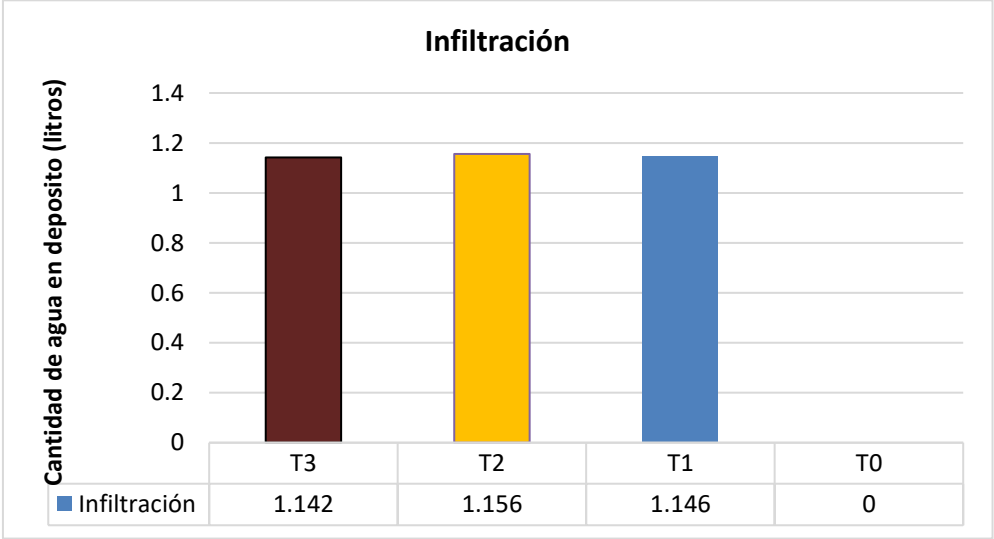


En el grafico 1 se observa el comportamiento del prendimiento de las plantas de t'ula de los tratamientos T1 y T2 que poseen riego por goteo solar por el método Kondenskompressor tienen un prendimiento del 100%, mientras que el tratamiento T3 también posee riego por goteo solar por el método Kondenskompressor tienen un prendimiento del 91% y el T0 que no posee ningún tipo de riego tiene un prendimiento de 20% de las plantas. El prendimiento de las t'ulas tiene mejor comportamiento con el riego por goteo solar a comparación de una plantación sin riego.

4.1.2. Cantidad de agua infiltrada por unidad de tiempo (mililitros/mes)

Una vez establecida la validez de los datos obtenidos se hizo un análisis más detallado. Así de los resultados obtenidos para la evaporación del depósito con destino a riego del komkom. Se tiene el consumo de agua y tasa de evaporación del depósito.

Gráfico No. 2 Infiltración por evaporación mediante Komdenskompressor (Litros)



Aquí observamos (Grafico N° 2), que el tratamiento T3 instalado con el Kondenskompressor al lado este de la planta, presenta una infiltración de agua por evaporación de 1.142 litros de agua, que es un poco inferior al tratamiento T2, instalado con el Kondenskompressor instalado al lado norte de la planta de la t'ula presenta una infiltración de agua de 1,156 litros. y el tratamiento T1 donde la

instalación del (Kondenkompressor esta al lado sur de la planta, tiene una infiltración de 1.146 litros.

Lo que nos permite indicar que para poder aumentar la dosis por riego solar, debemos aumentar el área expuesta al sol de la botella (campana) y se aumentara la dosis de infiltración del riego considerando que los niveles de tolerancia.

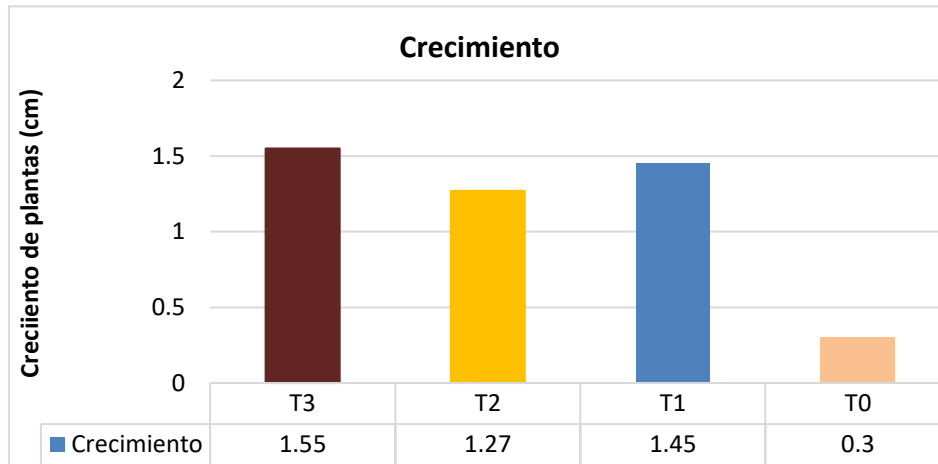
Sum of Source Value	Pr> F	DF	Squares	Mean Square	F
Model 0.04	0.9587	2	0.00041082	0.00020541	
Error		27	0.13125593	0.00486133	
Corrected Total		29	0.13166674		

De acuerdo a Prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$), para la infiltración por goteo no es significativo entre los tratamientos T1, T2 y T3, considerando que el tratamiento dos que tiene una instalación al lado norte de la planta posee una infiltración relativamente superior a los demás tratamientos.

4.1.3. Altura de crecimiento de la t'ula en centímetros.

Utilizando los datos de la altura de crecimiento de las plantas vivas se ha procedido a la descripción mediante promedios del comportamiento de la planta en el lugar definitivo.

Gráfico No. 3 Altura de crecimiento de la planta en centímetros



En grafico 3. Se observa el comportamiento de la altura de crecimiento de las plantas de t'ula del T3 con Kondenkompresor instalado al lado oeste de la planta mostro un mejor comportamiento al crecimiento con 1,55 cm en los 150 días post plantación, frente a los tratamientos T2 con (1,27 cm), T1 (1,15 cm), T0 (1,5 cm). Considerando que el tratamiento T0 (testigo), presenta valores más bajos de crecimiento con 0,3 cm respectivamente.

Lo que nos permite indicar que en los primeros meses post plantación de los plantines de t'ula el crecimiento no son significativas, esto considerando que abril y mayo por las condiciones climáticas aun pueden desarrollar las plantas. Junio, Julio y Agosto la planta entra en dormancia por el comportamiento climático de invierno.

Sum of Source Value	Pr> F	DF	Squares	Mean Square	F
Model 2.60	0.0671	3	7.47500000	2.49166667	
Error		36	34.50000000	0.95833333	
Corrected Total		39	41.97500000		

De acuerdo a Prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$), para el crecimiento por goteo no es significativo entre los tratamientos T1, T2 y T3, considerando que la plantación se realizó en marzo que esta puertas de la estación de invierno.

10. CONCLUSIONES.

Después de la obtención de los resultados y los análisis estadísticos necesarios para el presente estudio, nos corresponde dar las siguientes conclusiones.

En este estudio inicial del uso de la técnica de micro riego localizado por goteo solar, más conocido como: riego por goteo solar, komdenskompressor o komkom. Y en la búsqueda de tecnologías innovadoras, basadas en el enfoque VLOM (operación y mantenimiento al nivel local), que permita el establecimiento de tecnologías innovadoras de forma fácil en áreas rurales deforestadas.

Pudimos establecer que:

- Usando como factor de estudio. Las variaciones a la técnica de micro riego localizado (por goteo solar) según la cantidad y tipo de envases de botellas PET.
- El riego y la humedad en las plantaciones de sup'u t'ula, en los primeros días es de vital importancia para el prendimiento y crecimiento de plántulas para el repoblamiento en zonas deforestadas por cultivos intensivos del altiplano. Esto para nosotros significa que las plantas que tuvieron riego solar por goteo tuvieron un comportamiento muy positivo.
- Con respecto a la variable crecimiento de las plantas de sup'u t'ula (*Parastrephia lepidophylla*) en campo, presento porcentajes mínimos mostrando mayor promedio el T3 con el komkom instalado al lado oeste de la planta con un crecimiento 1,55 cm, los T2, y T1 también están por los mismos rangos lo que muestra que la especie es de crecimiento lento en una etapa inicial post plantacion.
- Respecto al porcentaje de prendimiento y sobrevivencia de la sup'u t'ula en lugar definitivo, presentó porcentajes altos para tres variables ya que todas las

plántulas prendidas sobrevivieron al trasplante (100 %), lo que muestra la rusticidad en propagación de la especie mediante trasplantes con plantines producidos en almácigos. El tratamiento testigo tiene un 20 % de prendimiento lo que significa que el método komkom es recomendable en las plantaciones masivas de t'ulas.

- Que el tratamiento T2 que dio mayor cantidad de infiltración por evaporación del depósito del komkom (por lo tanto mayor aporte como agua de riego), fue en la instalación del komkom al lado norte de la planta. Con una evaporación en 5 meses 1,156 litros de agua, con una tasa de evaporación de 8 ml por día. Esto significa que mantiene húmeda la parte de la raíz de la T'ola.
- En segundo el tratamiento T1 que dio la infiltración por evaporación del depósito del komkom fue en la instalación del komkom al lado este de la planta. Con una infiltración por evaporación en 5 meses 1,146 litros de agua, con una tasa de infiltración 7,64 ml por día. En último tratamiento T1 que dio menor cantidad de infiltración por evaporación del depósito del komkom fue en la instalación del komkom al lado oeste de la planta. Con una evaporación en 5 meses de 1,142 litros de agua, con una tasa de evaporación de 7,55 ml por día.

11. RECOMENDACIONES.

La referencia de cuánto de agua podemos aportar con los komkom hecha con las botellas pet que son muy usadas en la Bolivia.

- Se recomienda para futuros ensayos realizar la multiplicación de sup'u t'ula en diferentes épocas del año y observar su comportamiento cuando sea trasplantado a suelo definitivo. Es decir si en los 5 meses de época seca los komkom podrían mantener la humedad necesaria para el arraigo y sobrevivencia de las plántulas (para el caso mejor especies xerofitas). Es por ello que recomendamos el establecimiento del experimento de prendimiento efectivo de las t'ulas

También sería interesante probar los siguientes experimentos.

- El uso de los komkom en especies arbóreas, ya que sabemos que al aumentar la cantidad de komkom podemos aumentar la dosis de riego. No solo eso vimos que el uso de las botellas da infinidad de ventajas que podrían aprovecharse en el establecimiento de árboles.

El experimento se hizo en suelo franco que permitía mantener mejor el grado de humedad, pero como se comportara en suelo arenoso o tal vez necesitaría de algún complemento, como el uso de hidrogeles para mantener mejor la humedad.

12. FUENTES DE INFORMACION Y BIBLIOGRAFIA.

Álvarez Silvera, r. n. (vol10 no 10 (2012)). Análisis de la contaminación generada por las botellas de plástico en barranquilla y creación de botellas de papel como producto innovador. Revista cultural.

García Apaza Ph D, Gastón del rio Valdivia, E. (2007). Estudio de la generación de residuos plásticos en la localidad de UYUNI-POTOSI-BOLIIVA. REVISTA AMBINETAL AGUA, AIRE, SUELO, 12-16. Recuperado de http://revistas.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/RA/article/view/136/13

García, S. (2003). Referencias históricas. Revista iberoamericana y evoluciones del plástico 10(1), 77-78. Recuperado de <http://www.ehu.eus/reviberpol/pdf/ENE09/garcia.pdf>

13. ANEXOS.



Suelo sin cobertura vegetal



Plantines de T'ula



Botellas recicladas PET



Plantacion de la T'ula con goteo solar



Planta de t'ula de un año



Pradera de t'ula de dos años



Pradera reforestada con T'ula



Socializando con los actores y beneficiarios