



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL

1. **TÍTULO:** “PROPAGACIÓN VEGETATIVA DE YAGUAL (*Polylepis incana* Kunth) MEDIANTE LA APLICACIÓN DE TRES NIVELES DE ENRAIZADORES Y TRES SUSTRATOS. VIVERO LA MAGDALENA”
2. **AUTOR:** Santiago Ricardo Valenzuela Gavilima
3. **DIRECTOR:** Ing. For. Segundo fuentes Cáceres MSc.
4. **COMITÉ LECTOR:** Ing. For. María Vizcaíno

Ing. For. Roberto Sánchez

Ing. For. Eduardo Chagna
5. **AÑO:** 2014
6. **LUGAR DE LA INVESTIGACION:** “VIVERO LA MAGDALENA” IBARRA
7. **BENEFICIARIOS:**

HOJA DE VIDA DEL INVESTIGADOR



NOMBRES: SANTIAGO RICARDO

APELLIDOS: VALENZUELA GAVILIMA

CEDULA DE CIUDADANIA: 1003561246

TELEFONO CONVENCIONAL: 2577-175

TELEFONO CELULAR: 0985450971

CORREO ELECTRONICO: valenzuelartv@hotmail.com

DIRECCIÓN: Yahuarcocha Barrio la Portada

AÑO: 2014

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

Guía: FICAYA-UTN

Fecha: 15 de Julio del 2014

VALENZUELA GAVILIMA SANTIAGO RICARDO: “Propagación vegetativa de Yagual (*Polylepis incana* Kunth) mediante la aplicación de tres niveles de enraizadores y tres sustratos. Vivero la Magdalena” / TRABAJO DE GRADO. Ingeniero Forestal. Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Forestal Ibarra 15 de Julio del 2014. 113 páginas.

DIRECTOR: Ing. For. Segundo Fuentes Cáceres

El objetivo principal de la presente investigación fue: Evaluar la respuesta de brotes aéreos de Yagual (*Polylepis incana* Kunth) mediante la aplicación de enraizadores y sustratos en el vivero de “La Magdalena” en Imbabura -Ecuador. Entre los objetivos específicos se encuentra: Evaluar la sobrevivencia de la especie, comparar la eficiencia de los enraizadores y sustratos utilizados en la propagación vegetativa, identificar el estado fitosanitario de las plantas y determinar los costos de producción.

Fecha: 15 de Julio del 2014

.....
Ing. For. Segundo Fuentes Cáceres MSc.

Director de Tesis

.....
Valenzuela Gavilima Santiago Ricardo

Autor

“PROPAGACIÓN VEGETATIVA DE YAGUAL (*Polylepis incana* Kunth) MEDIANTE LA APLICACIÓN DE TRES NIVELES DE ENRAIZADORES Y TRES SUSTRATOS. VIVERO LA MAGDALENA”

Autor: Valenzuela Gavilima Santiago Ricardo

Director de Tesis: Ing. Segundo Fuentes MSc.

Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales

Carrera de Ingeniería Forestal

Universidad Técnica del Norte

Ibarra-Ecuador

valenzuelartv@hotmail.com

Teléfono: 2577 075/0985450971

RESUMEN

La investigación sobre La propagación de Yagual *Polylepis incana* se realizó en el vivero la Magdalena considerando los siguientes objetivos: a) Evaluar la sobrevivencia de la especie b) comparar la eficiencia de los enraizadores y sustratos utilizados en la propagación vegetativa c) identificar el estado fitosanitario de las plantas d) determinar los costos de producción. La recolección del material vegetativo se realizó de la Reserva Ecológica el Ángel ya que tuvo condiciones similares a las que presentaba el sitio de donde se realizó investigación en cuanto a los materiales para la elaboración de cada uno de los sustratos fueron traídos de diferentes lugares como son tierra negra traída de la reserva Cotacachi-Cayapas, Arena del rio Chota, Tierra de bosque de la reserva el Angel, Humus de la hacienda Zuleta y Tierra de vivero del sitio. Se preparó 0,54 m³ de cada uno de los sustratos empleados en la investigación dando en total 1,62 m³ para llenar 900 fundas. Los cuales fueron desinfectados con Vitavax: se construyó un umbráculo para proteger todo el ensayo, el riego se lo aplicó en horas de la tarde y el deshierbe se lo realizó siempre y cuando fue necesario. El Diseño estadístico aplicado fue el irrestricto al azar, con arreglo factorial AxB, con un total de nueve tratamientos con cuatro repeticiones, estableciéndose 36 unidades experimentales, con 25 plántulas por unidad experimental, se aplicó la prueba de medias de Duncan al 95% de probabilidad estadística con el fin de identificar los mejores tratamientos; también se registraron los costos incurridos para obtener el costo total de producción. Se evidenció una sobrevivencia a los 90 días, indistintamente en todos los tratamientos; obteniéndose un porcentaje de sobrevivencia del mejor tratamiento del 33%. En cuanto a la variable número de foliolos se evidenció de que hubo un comportamiento similar, pero cabe destacar que el tratamiento que obtuvo mejor resultado

fue T1 (*Polylepis incana* + Hormonagro + Tierra negra + Arena + Humus) con 4,38. Para el estado fitosanitario obtuvo mejor resultado de 2,78 equivalentes a una planta buena con el 50% de hojas verdes. Los costos de producción registrados durante el ensayo fueron de 136,83 dólares americanos y con un costo unitario por planta de 0,93 dólares americanos. Los mejores tratamientos en cuanto a sobrevivencia, estado fitosanitario, número de raíces fueron: el tratamiento T9 compuesto de (*Polylepis incana* + Radical fit + Tierra de bosque).

SUMARY

The research on the propagation of Yagual *Polylepis incana* Kunth was performed in the plant nursery La Magdalena considering the following objectives: a) to evaluate the survival of the species b) to compare the efficiency of the root promoters and substrates used in the vegetative propagation c) to identify the phytosanitary condition of the plants d) to determine the production costs. The collection of the vegetative material was performed in the Nature Reserve El Ángel as it had similar conditions to those in the site where the research was carried out in regard to the materials for the elaboration of each of the substrates which were brought from different places such as: Black soil brought from the reserve Cotacachi-Cayapas, sand from Chota valley, forest soil from the reserve El Ángel, humus from the hacienda Zuleta and nursery soil from the site.

Was prepared 0,54 m³ of each of the substrates used in the research were prepared giving a total of 1,62 m³ to be filled in 900 bags which were disinfected with Vitavaz. A green house was built to protect the whole trial. Irrigation was performed in the afternoons and weeding when it was necessary. The statistic design applied was unconditional at random with the factorial arrangement AxB with a total of nine treatments with four repetitions establishing 36 experimental units with 25 plants per experimental unit. The Duncan average proof at 95% of statistical probability was applied in order to identify the best treatments. Also, the expenses were registered in order to obtain the total cost of the production. A survival after 90 days was shown, independent from the treatment giving a survival percentage of the best treatment of 33%. In regard to the variable leaflets, it was shown that there was a similar behavior, but it should be mentioned that the treatment with the best results was T1 (*Polylepis incana* + Hormonagro + black soil + sand + humus) with 4,38. For the phytosanitary condition, the best result was achieved with 2,78 corresponding to a good plant with 50% of Green leaves. The production cost registered through the trial was 136,83 USD and with a cost per plant of 0,93 USD. The best treatments regarding survival, phytosanitary condition, number of roots were: treatment T9 composed by (*Polylepis incana* + Radical fit + soil from forest).

INTRODUCCIÓN

Las especies forestales nativas de los bosques del Ecuador, juegan un papel importante en la ecología, como parte fundamental de la biodiversidad, pero debido a la mala práctica se están perdiendo extensas áreas boscosas, para evitar estos problemas, es necesario conocer el comportamiento de especies forestales nativas, una de las alternativas para la recuperación de estos sitios puede ser las especies del género *Polylepis* debido a que cumplen importantes funciones ecológicas ya que albergan especies endémicas y diferentes formas de vida vegetal y también posee grandes beneficios como son el aportar con una buena cantidad de hojarasca de fácil descomposición lo que hace al género un eficiente mejorador del suelo, barreras contra heladas para protección de viviendas, por ello constituye una alternativa viable en sistemas agroforestales y silvopastoriles de las regiones alto andinas. *Polylepis incana* es una especie nativa de alto valor

ecológico y muy codiciada para proyectos y programas de forestación y reforestación, sobre todo para el establecimiento de plantaciones protectivas; pero al contar con bajos porcentajes de germinación, la propagación vegetativa se convierte en una alternativa viable para la obtención de plántulas de calidad, por este motivo se plantea en la presente investigación la propagación de *Polylepis incana* empleando enraizadores y diferentes sustratos, con el fin de determinar la mejor alternativa de producción de esta importante especie.

La propagación de *Polylepis incana* se realizó en el vivero la Magdalena considerando los siguientes objetivos: a) Evaluar la sobrevivencia de la especie b) comparar la eficiencia de los enraizadores y sustratos utilizados en la propagación vegetativa c) identificar el estado fitosanitario de las plantas d) determinar los costos de producción

METODOLOGÍA

Descripción del sitio de investigación

Ubicación				Datos Climáticos		Clasificación Ecológica	
Política		Geográfica		Temperatura media anual	15,5°C	Holdridge	MAE
Provincia	Imbabura	Latitud N	00° 25' 56''	Precipitación media anual	750 mm	Bosque húmedo Montano bajo (Bh-Mb)	Bosque siempreverde montano bajo de la Cordillera de los Andes.
Cantón	Ibarra	Longitud W	78° 07' 97''	Humedad relativa en meses secos	84%		
Parroquia	Angochagua			Meses Secos	Junio, Julio, Agosto		
Sitio	Vivero la Magdalena	Altitud:	2 664msnm				

Tratamientos en estudio.

TRATAMIENTO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
T1	A1E1S1	<i>Polylepis incana</i> + Hormonagro +Tierra negra + arena + humus
T2	A1E1S2	<i>Polylepis incana</i> + hormonagro+ Tierra de vivero + Tierra de bosque +arena
T3	A1E1S3	<i>Polylepis incana</i> + Hormonagro + Tierra de bosque
T4	A1E2S1	<i>Polylepis incana</i> + Cytokin +Tierra negra + arena + humus
T5	A1E2S2	<i>Polylepis incana</i> + Cytokin+ Tierra de vivero + Tierra de bosque +arena
T6	A1E2S3	<i>Polylepis incana</i> + Cytokin + Tierra de bosque
T7	A1E3S1	<i>Polylepis incana</i> + Radical fit +Tierra negra + arena + humus
T8	A1E3S2	<i>Polylepis incana</i> + Radical fit+ Tierra de vivero + Tierra de bosque +arena
T9	A1E3S3	<i>Polylepis incana</i> + Radical fit+ Tierra de bosque

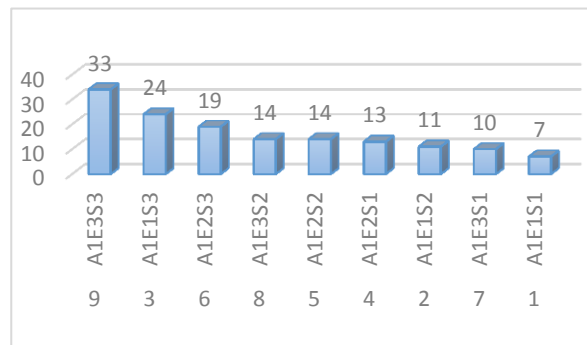
La recolección del material vegetativo se realizó de la Reserva Ecológica el Ángel ya que tuvo condiciones similares a las que presentaba el sitio de donde se realizó investigación en cuanto a los materiales para la elaboración del sustrato fueron traídos de diferentes lugares como son: Tierra negra traída de la reserva Cotacachi - Cayapas, Arena del rio Chota, Tierra de bosque de la reserva el Ángel, humus de la hacienda Zuleta y Tierra de vivero del sitio. Se preparó 0,54 m³ de cada uno de los sustratos empleados en la investigación dando en total 1,62 m³ para llenar 900 fundas. Los cuales fueron desinfectados con Vitavax: se construyó un umbráculo para proteger todo el

ensayo, el riego se lo aplicó en horas de la tarde y el deshierbe se lo realizó siempre y cuando fue necesario

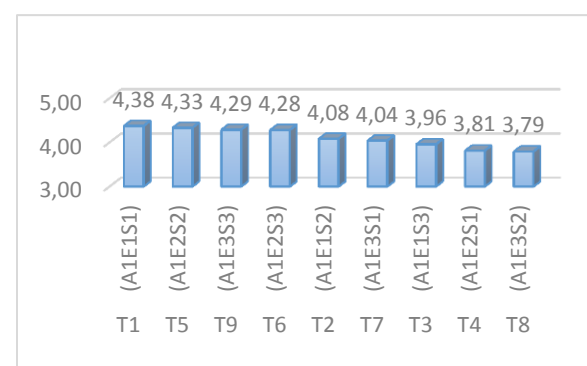
El Diseño experimental aplicado fue el irrestricto al azar, con arreglo factorial Ax B, con un total de nueve tratamientos con cuatro repeticiones, estableciéndose 36 unidades experimentales, con 25 plántulas por unidad experimental, se aplicó la prueba de medias de Duncan al 95% de probabilidad estadística con el fin de identificar los mejores tratamientos; también se registraron los costos incurridos para obtener el costo total de producción.

RESULTADOS

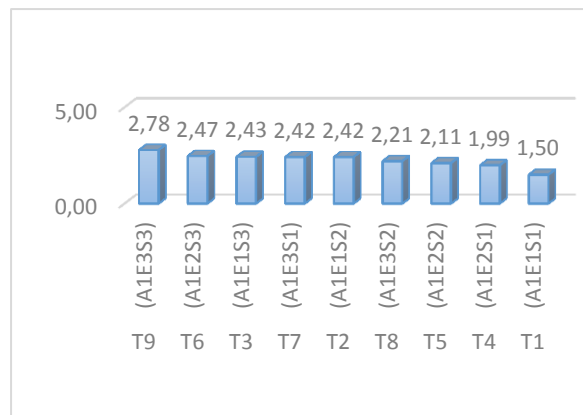
En la presente investigación se evidenció con una sobrevivencia a los 90 días, indistintamente en todos los tratamientos; obteniéndose un porcentaje de sobrevivencia del mejor tratamiento del 33% en el T9 (A1E1S3)



En cuanto a la variable número de foliolos se evidenció de que comportamiento similar pero cabe destacar que el tratamiento que obtuvo mejor resultado fue el T1 (A1E1S1) con 4,38 por lo contrario el T8 (A1E2S2) fue el alcanzó menor valor promedio fue de 3,79.



Para el estado fitosanitario se evidenció de que hubo un significancia entre tratamientos pero el que obtuvo mejor resultado fue el tratamiento T3 (*Polylepis incana* +radical fit + tierra de bosque) con 2,78 equivalente a una planta buena con el 50% de hojas verdes por lo contrario el tratamiento T1 (*Polylepis incana* +radical fit + tierra de bosque) + Hormonagro + tierra negra + arena + humus) fue el alcanzó menor valor promedio fue de 1,5 que equivale a una



planta regular con menos del 50% de hojas verdes.

Los costos de producción registrados durante el ensayo fueron de 136,83 dólares americanos y con un costo unitario por planta de 0,93 dólares americanos pero en cuanto al costo por

tratamiento el menor fue de 0,43 dólares americanos para el tratamiento T9 (*Polylepis incana* +radical fit + tierra de bosque) quien obtuvo mayor porcentaje de sobrevivencia.

CONCLUSIONES

- Al final de la investigación el mejor resultado en cuanto a la sobrevivencia fue T9 (*Polylepis incana* + Radical fit + tierra de bosque) con el 33%, debido a una mezcla adecuada del enraizador y sustrato.
- En cuanto a la mejor eficiencia de sustrato-enraizador fue el sustrato

compuesto de tierra de bosque con el enraizador Radical ya que presentaron una media del 25,7 y 19,33% respectivamente valores mayores en relación a los otros sustratos y enraizadores empleado en la investigación.

- En lo que respecta al Estado fitosanitario la mayoría de las plántulas se calificaron en el orden de excelente a malas; cabe destacar que el mejor tratamiento en cuanto a esta variable fue el

tratamiento T9 (A1E3S3 *Polylepis incana* + Radical + tierra de bosque) con una calificación de buena.

- En cuanto al costo promedio por planta del tratamiento T9 (A1E3S3 *Polylepis incana* + Radical + tierra de bosque) ya que dicho tratamiento obtuvo mejor sobrevivencia el costo fue de 0,49 dólares americanos.

RECOMENDACIONES

- Realizar investigaciones con diferentes estados de lignificación de los brotes aéreos con el propósito de obtener mayores porcentajes de prendimiento y sobrevivencia.
- Se sugiere para futuras investigaciones en propagación vegetativa el uso del enraizador conocido como Radical y el sustrato compuesto de tierra de bosque debido a su efectividad ya que por sus condiciones de textura y estructura son adecuadas para la propagación vegetativa, en especial de *Polylepis*.
- Se recomienda efectuar el ensayo en diferentes épocas del año con el fin de determinar la mejor época para la propagación de *Polylepis*.

- Por la importancia y el valor ecológico de *Polylepis incana* se sugiere realizar investigaciones que permitan profundizar el uso de diferentes tratamientos para su propagación.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, C. y Vizcaíno, M. (2010). Aplicación de estimadores estadísticos y diseños experimentales en investigaciones forestales. Editorial universitaria-Ibarra.
- Limaico, J. (2011). Propagación vegetativa de (*Polylepis incana* kunth), aplicando la hormona (Ana), en cuatro niveles, en el vivero de la granja de Yuyucocha. Imbabura-Ecuador” Tesis de grado. Universidad Técnica del Norte.
- León, P. (2009), Propagación de dos especies de yagual (*Polylepis incana* y *Polylepis racemosa*) utilizando dos enraizadores orgánicos y dos enraizadores químicos en el vivero forestal del crea en el Cantón y Provincia del Cañar, Tesis de grado. Escuela Superior Politécnica del Chimborazo.
- Palacios, W. (2011). Árboles de Ecuador. Primera Edición Quito-Ecuador. Ministerio del Ambiente.
- Lojan, L. (1992). El Verdor de los Andes Ecuatorianos. Editorial Universidad de Texas.

- Romeleroux R. (1996). Flora del Ecuador. Editorial New York.
- Huanca, W. (2011). Propagación Vegetativa, Ventajas y Desventajas. <http://www.buenastareas.com/ensayos/Propagacion-Vegetativa-Ventajas-y-Desventajas/5005079.html>. Recuperado 23 de Septiembre del 2013.
- Martínez, R. (2008). Viveros del Ecuador, Manual de cultivo y proyectos. Editorial Mundi-Prensa.
- Gómez, M. (2007). Evaluación de alternativas silvopastoriles utilizando: Yagual (*Polylepis racemosa*), Quishuar (*Buddleja incana*) y Colle (*Buddleja coriacea*); en la microcuenca del río Chimborazo. Tesis de grado. Escuela Politécnica del Ejército.
- Rojas, S. (2004). Propagación asexual de plantas. Corporación Colombiana de investigación CORPOICA.
- Añazco, M. (1996). Proyecto Desarrollo Forestal Campesino en los Andes del Ecuador. Aliso. Editorial graficas Iberia. Quito-Ecuador
- CONIF, (2000). Aplicación de métodos de estacas e injertos para la Propagación Vegetativa de *Cordia alliodora* (Ruiz y Pavon) Oken y *Tabebuia rosea* (Bertol) DC.
- Cartagena. (2006). Física de suelos. Estación Experimental “Santa Catalina”. Departamento De Manejo De Suelos y Aguas. Quito – Ecuador.
- Speir/ biederbick. (1980). Arboles leñosos para reforestar en las tierras altas de la Región Interandina del Ecuador. 2da edición Cotopaxi-Ecuador.
- Moncaleano, A. (2012). Propagación Vegetativa. BuenasTareas.com <http://www.buenastareas.com/ensayos/Propagacion-Vegetativa/5819454.html>. Recuperado el 12 de Junio del 2013
- Maroto, J. (1990). Elementos de Horticultura General. Editorial Mundi-Prensa, Madrid- España.
- Massaguer, A. (2006). Sustrato para viveros. http://www.horticom.com/revistasonline/revistas/viveros06/m_cruz_a_masaguer.pdf. Recuperado el 12 de Junio del 2013.
- Urrestarazu, M. (1997). Manuel de Cultivos sin Suelo. Editorial Servicios de Publicaciones. Almería. Universidad de Almería. España.
- ECUAQUÍMICA. (2013) enraizadores. http://www.ecuaquimica.com/pdf_agricola/HORMONAGRO1.pdf . Recuperado el 23 de Septiembre del 2013.
- INFOAGRO (2012) Definición de sustratos. http://www.infoagro.com/industria_auxiliar/tipo_sustratos.htm.

Recuperado 23 de Septiembre del 2013.

Wedd). En la comunidad de Santa Rosa de Ayora del Cantón Cayambe-Ecuador. Tesis de grado. Universidad Técnica Del Norte. Ibarra-Ecuador.

- C.E.S.A. (1984). Especies forestales nativas en los Andes Ecuatorianos. Resultado preliminares de algunas experiencias Quito. Editorial Mendieta.
- Rodríguez, A. (2003) "Implementación de las técnicas de etiolación y acodado y micro clonación" Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía. Quillota-Chile.
- Gonzales, C. y Galindo, G. (2011) Gobernanza forestal en el Ecuador.
- Cajas, J. (2004). Propagación vegetativa de (*Polylepis Sericea*)
- Kessler, M. (2006). Bosques de *Polylepis*. Botánica económica de los andes centrales.
- Fjeldsa, J. y Kessler, M. (2004). Conservación de la biodiversidad de los bosques de *Polylepis* de las tierras altas de Bolivia. DIVA Technical Report 11.
- Ochoa, V. (2008). Genética poblacional de *Polylepis incana* y *Polylepis pauta* en los páramos de Papallacta y los Ilinizas. Tesis de grado. Escuela Politécnica del Ejército
- MORERA (2013) soluciones agroquímicas.
<http://www.morera.com/esp-productos-morera.php?ref=radical>.