



Porcentaje de prendimiento en *Caesalpinia spinosa* "taya" por injertos tipo "t" y "cuña" en Tambogrande, Piura – Perú

Percentage of pregnancies in *Caesalpinia spinosa* "taya" by "t" budding and "wedge" grafting in Tambogrande, Piura – Peru

Anita Stephany Sernaque-Abadie¹; Jesús Manuel Charcape-Ravelo¹; José Mostacero-León^{2*}; Robert Barrionuevo-García¹; Anthony J. De La Cruz-Castillo²; Vicky Almendra Correa-Seminario³

1 Universidad Nacional de Piura, Urb. Miraflores S/N, Castilla, 20002, Piura, Perú.

2 Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Trujillo, Av. Juan Pablo II s/n – Ciudad Universitaria, Trujillo, Perú.

3 Universidad Nacional de Frontera, San Hilarión N° 101, Sullana, Perú.

*Autor corresponsal: jobryl990@yahoo.com (J. Mostacero-León).

ID ORCID de los autores

J. Charcape-Ravelo:  <https://orcid.org/0000-0002-9595-1663>

J. Mostacero-León:  <https://orcid.org/0000-0003-2556-3013>

A. De La Cruz-Castillo:  <https://orcid.org/0000-0002-5409-6146>

RESUMEN

Es indiscutible el aporte en taninos y gomas a la industria de curtiembres, tintes y la medicina, nacional e internacional de *Caesalpinia spinosa* "taya", por no mencionar los ingentes servicios ambientales que brinda; lamentablemente, su producción en Perú se reduce a cubrir sólo el 20 % de la demanda mundial, debido a la falta de técnicas que permitan obtener ejemplares sanos y uniformes a gran escala. Por ello, la presente investigación, se avocó a determinar el porcentaje de prendimiento en *Caesalpinia spinosa* "taya" por injertos tipo "t" y "cuña" en Tambogrande, Piura – Perú. Se procedió a coleccionar y cicatrizar las "púas yemeras" de los árboles plus de "taya", para luego colocarlas en un cooler, a fin de ser trasladadas al campo experimental, donde se llevó a cabo el proceso de injertación. La toma de datos se realizó a los 15, 30 y 60 días. El mayor porcentaje de prendimiento se logró empleando el injerto tipo "cuña" (83% de prendimiento); frente al injerto tipo "T" (36,3 % de prendimiento). Por lo que se recomienda emplear esta técnica (injerto tipo "cuña") en la propagación y aprovechamiento sustentable de esta especie.

Palabras clave: *Caesalpinia spinosa*; púas yemeras; injerto tipo T; injerto tipo cuña.

ABSTRACT

The contribution in tannins and gums to the national and international tannery, dye and medicine industry of *Caesalpinia spinosa* "taya" is indisputable, not to mention the enormous environmental services it provides; Unfortunately, its production in Peru is reduced to cover only 20% of world demand, due to the lack of techniques that allow obtaining healthy and uniform specimens on a large scale. For this reason, the present investigation was focused on determining the percentage of pregnancies in *Caesalpinia spinosa* "taya" by "t" budding and "wedge" grafting in Tambogrande, Piura - Peru. The "yemera barbs" of the plus trees of "taya" were collected and healed, and then placed in a cooler, in order to be transferred to the experimental field, where the grafting process was carried out. Data collection was performed at 15, 30 and 60 days. The highest yield percentage obtained in *Caesalpinia spinosa* "taya" was achieved using the "wedge" grafting (83% yield); versus "t" budding (36.3% yield). Therefore, it is recommended to use this technique ("wedge" grafting) in the propagation and sustainable use of this species.

Keywords: *Caesalpinia spinosa*; yeast spikes; t budding; wedge grafting.

Recibido: 01-03-2020.

Aceptado: 29-03-2020.

INTRODUCCIÓN

La tala indiscriminada a la que ha sido expuesta la flora en general y los bosques en particular, se ha tornado una actividad por demás agresiva y destructiva (García, 2016). Es así que miles y miles de hectáreas y quizás miles de km² han pasado a ser desiertos en los últimos años sin haber respetado zonas o regiones de Costa, Andes y Amazonia; cerca de 2849 km² de bosques son talados anualmente, y de ellos, casi el 80% de manera ilegal; pérdida forestal que es responsable de casi la mitad de las emisiones de gases efecto invernadero a nivel nacional, por no mencionar el gran impacto generado a nivel global (Zorogastúa *et al.*, 2011; Smith y Schwartz, 2015).

Afortunadamente, así sea sólo por ley, hay la intención de restaurar estas zonas con programas de forestación y reforestación, para lo cual, en la mayoría de los casos se hace uso de especies no apropiadas, e inclusive exóticas, que, al introducirse en nuestro ambiente, ni siquiera cumplen con el objetivo, más por el contrario rompen los equilibrios biológicos de los ecosistemas (Ladd y Peri, 2013; García, 2016). Es de vital importancia seleccionar especies, que además de ser nativas y apropiadas para diferentes regiones, contribuyan con sus productos a mejorar la calidad de vida de las comunidades y así, colaborar con el progreso y desarrollo del país (Sagástegui *et al.*, 1996; Mostacero *et al.*, 2009; Mostacero *et al.*, 2017b; Villena *et al.*, 2019).

Para la Amazonia se recomiendan especies de “cedro”, “caoba”, “ishpingo”, “capirona”, “sihuahuaco”, entre otras; para los Andes especies de “quinuales”, “quishuares”, “chachacomos”, etc., y para la Costa, especies de “algarrobos”, “huarangos”, “sapotes”, etc (Mostacero *et al.*, 2009; Mostacero *et al.*, 2017b).

En este sentido, cobra especial interés *Caesalpinia spinosa* (Molina) O. Kuntz “tara” o “taya” originaria de los Andes, y que aparte de contrarrestar la desertificación por deforestación no sólo en la

Costa, si no particularmente en los Andes, es una especie que contribuye con muchos servicios ambientales, así como en el aporte de taninos y gomas a la industria de curtiembres, tintes y la medicina nacional e internacional; por no mencionar sus usos en la industria papelera y el gran aporte alimenticio que se obtiene de sus gomas; siendo Perú, el primer exportador mundial de este recurso, al cubrir aproximadamente el 20% de la demanda global (Sagástegui *et al.*, 1996; Vásquez *et al.*, 2010; Cordero, 2015; Mostacero *et al.*, 2017a).

Es por ello, que toda iniciativa de investigación, tendiente a mejorar la obtención de plantas con fines industriales, así como para cumplir con los programas de reforestación, son bienvenidos (Ladd y Peri, 2013). Por lo que actualmente no sólo se recurre a la propagación sexual (por semillas), que en la mayoría de las veces es un proceso complicado y lento, si no que se está recurriendo a buscar técnicas y métodos asexuales para la obtención de plántulas de mejor cantidad y calidad, que además aseguren otros beneficios para el desarrollo económico y social de los pueblos (Silva *et al.*, 2014; Nuñez *et al.*, 2017; Mostacero *et al.*, 2017b).

En este contexto, se conoce que los agrónomos, fisiólogos vegetales, fitotecnólogos y otros profesionales recurren a muchas técnicas, a fin de obtener material botánico uniforme, de buena calidad y a gran escala, para la reforestación y/o Industria; siendo estas: cultivos de tejidos vegetales, “estacas”, “acodos”, “esquejes”, e “injertos” (Silva *et al.*, 2014; Nuñez *et al.*, 2017). Constituyéndose esta última, en la motivación para la realización de la presente investigación, avocada a determinar el porcentaje de prendimiento en *Caesalpinia spinosa* “taya” por injertos tipo “t” y “cuña” para mejorar su producción en Tambo-grande, Piura – Perú.

MATERIAL Y MÉTODOS

Lugar de ejecución

La investigación se realizó en el “Fundo Progreso”, ubicado en la carretera Piura – Chulucanas, Asentamiento Humano Pecuario Nuevo Horizonte, Tambogrande, Piura, Perú; entre los 4° 58’06” L.S. y 80°29’16,3” L.O.

Material biológico

El material biológico, consistente en “púas yemas” de los árboles plus de *Caesalpinia spinosa* “taya”, fueron obtenidas en el área experimental del fundo, utilizando tijeras previamente desinfectadas con Hipoclorito de Sodio al 10 %, por 30 minutos. Luego se procedió a desinfectar las “púas yemas” con Protexin (3 litros de agua + 3 ml. de Protexin); para seguidamente cicatrizarlas con Sanix, y colocarlas en hielo refrigerante dentro de una caja de tecnopor o cooler, a fin de ser trasladadas al campo experimental, donde se llevó a cabo el proceso de injertación.

Cabe destacar que para la selección de las “púas yemas”, se tuvo en cuenta aquellas que se encontraron en estado lignificado; con una epidermis de coloración marrón oscuro, de yemas axiales generalmente con primordio separado, un poco engrosado y con estrías separadas entre sí.

Fabricación de cooler para transporte de “púas yemas”

En láminas de tecnopor (poliestireno) se diseñaron celdas de 1 cm de separación, pegadas con silicona líquida. A cada lámina se le cortó un margen de 1 cm, a fin de poder colocar y retirar del cooler, las “púas yemas”.

Proceso de injertación tipo “T”

Para el efecto, se seleccionó una rama en cada planta (constituyéndose en el patrón), la misma que previamente se limpió de las espinas, con ayuda de una cuchilla, para luego realizarle un

corte en forma de "T". Seguidamente se escogió la "púa yemera", de donde se extrajo cuidadosamente la yema, que fue colocada en el patrón, deslizándola suavemente sin rasgar o romper la corteza y la yema; finalmente se amarro uniformemente con cinta de injertar uniendo de esta forma la yema con patrón.

Proceso de injertación tipo "cuña"

Para ello, se realizó un corte longitudinal radial de 1-2 cm en el patrón; luego, se escogió la "púa yemera", buscando que coincidiera en diámetro con el patrón, y que presentara entre dos o tres yemas; seguidamente con ayuda de la cuchilla se realizaron cortes por ambos lados de la púa, hasta que esta adoptó una forma triangular, a fin de que encaje perfectamente en el patrón; finalmente se

hizo el amarre uniforme con cinta de injertar, quedando unidas tanto yema con patrón.

Toma y análisis de datos

Quedando conformadas las pruebas en campo, tal como se indica en la tabla 1; la toma de datos se realizó a los 15, 30 y 60 días; fechas en las que se procedió a monitorear y evaluar el porcentaje de prendimiento.

Tabla 1

Pruebas de injertos en *Caesalpinia spinosa* "taya" en campo del fundo Progreso. Tambogrande

Tipo de injerto	Días de monitoreo	N° de injertos
"T"	15, 30 y 60	300
"cuña"	15, 30 y 60	300

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de los resultados en la tabla 2 sobre la evaluación de los porcentajes de prendimientos obtenidos en los injertos tipo "T" y "cuña", detalla que se obtiene un 36,3% de prendimiento en injertos tipo "t" y un 83 % en injertos tipo "cuña"; a los 60 días de realizada la experimentación (Figura 1). En cuanto al injerto tipo "T", se muestra que a los 15 días prendieron 98 injertos (32,6%), aumentando a 109 (36,3%) a los 30 días y manteniéndose así hasta los 60 días (36,3%); y en lo que concierne al injerto tipo "cuña", se detalla, que de los 300 injertos a los 15 días prendieron 226 (75,3%), aumentando a 248 (82,6 %) a los 30 días y a 249 (83%) a los 60 días; datos que reflejan un efecto positivo en la propagación de "taya", mediante el injerto en general (Figura 2 y 3), concordando con lo descrito por Flores y Chávarry (2005); quienes afirman que la técnica de injertación en "taya", garantiza no solo una mejor

productividad sino también una producción en menor tiempo; otros autores, ratifican el éxito de esta técnica en hortalizas como "tomate" y "frijol" (Mahmoud, 2014; Bernal et al., 2016) y frutales como "naranja" y "café" (Chabbal et al., 2015; Julca et al., 2018).

De igual manera, una de las etapas más críticas, es la elección de la "púa yemera"; de allí que, para la realización de la presente investigación se emplearon yemas lignificadas; cumpliendo con lo descrito por Hartmann y Kester (1982); quienes afirman que las yemas empleadas en cualquier técnica de injertación, deben ser visibles, sanas y bien desarrolladas, además de ser maduras y endurecidas, y no juveniles y succulentas; ya que estas, están formadas por células turgentes, de pared delgada que se deshidratan y mueren con facilidad.

Tabla 2

Porcentaje prendimiento en injertos tipo "t" y "cuña" de *Caesalpinia spinosa* "taya" a los 15, 30 y 60 días de realizada la experimentación

Tipo de Injerto	N° de Injertos	N° de días	Estado del Injerto			Prendimiento (%)
			P	V	M	
"T"	300	15	98	163	39	32,6%
		30	109	6	185	36,3%
		60	109	0	191	36,3%
"cuña"	300	15	226	41	33	75,3%
		30	248	14	38	82,6%
		60	249	0	51	83%

Legenda: P= Prendimiento, V= vivos, M= muertos.

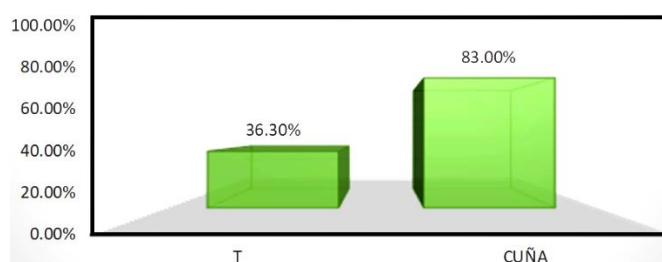


Figura 1. Porcentaje prendimiento en injertos tipo "t" y "cuña" de *Caesalpinia spinosa* "taya" a los 60 días de realizada la experimentación.



Figura 2. Injertos tipo "t" en *Caesalpinia spinosa* "taya" a los 60 días de realizada la experimentación.



Figura 3. Injertos tipo "cuña" en *Caesalpinia spinosa* "taya" a los 60 días de realizada la experimentación.

Los resultados descritos en los párrafos anteriores, vislumbrados en la Tabla 2 y figura 1; permiten deducir fácilmente que la mejor técnica de injertación para *Caesalpinia spinosa* "taya"; es el de tipo "cuña"; ya que en este caso el tejido cortado de la "púa yemera", con alta actividad meristemática, se pone en contacto íntimo con el tejido del patrón, recién cortado, de tal manera que las zonas cambiales de ambas partes están en contacto estrecho, por lo que también hay más zonas generatrices que coinciden, quedando íntimamente unidas y estableciendo una conexión vascular; hecho que restablece con mayor rapidez la circulación de agua, minerales y las sustancias elaboradas a través de sus sistemas vasculares conectados; generando por consiguiente que haya mayor prendimiento (83%) en *Caesalpinia spinosa* "taya". Hecho no ocurrido en el caso del injerto en tipo "t", donde se apreció un prendimiento bajo (36,3%) (Tabla 2), y en donde la mayoría de yemas se secaban e incluso algunas fueron atacadas por hongos, ya que estas tenían, a diferencia del tipo "cuña" poca zona de contacto entre el patrón y la púa; por lo que en general, concuerdan con lo afirmado por Hartmann y Kester (1982) y Vrsic et al. (2015); quienes afirman que el patrón, la púa, el

patrón intermedio y la unión misma del injerto, influyen en forma mutua y determinan el comportamiento general de la futura planta.

Finalmente, es imprescindible mencionar que la investigación se realizó en campo, bajo condiciones ambientales que varían, donde se demostró que *Caesalpinia spinosa* "taya", presenta una gran plasticidad adaptativa; al lograr elevados porcentajes de prendimientos, usando menos recursos, a diferencia de otras especies que sólo se reproducen en viveros; concordando con lo descrito por Juscafresa (1962) y Vrsic et al. (2015); quienes describen que no todas las especies pueden propagarse por injertos, aunque ciertas prácticas, logran injertar en una época oportuna determinadas especies, siempre y cuando se logre controlar los demás factores que desfavorecen el prendimiento; pudiéndose obtener resultados satisfactorios, hasta con los tipos de injertos no apropiados y con las especies más complicadas, pero elevando los costos de inversión. Por lo que se recomienda emplear el injerto tipo "cuña", para así mejorar la producción de *Caesalpinia spinosa* "taya", con fines de restauración y/o industrialización; a la par de servir de base para futuras investigaciones en este campo.

CONCLUSIONES

El mayor porcentaje de prendimiento obtenido en *Caesalpinia spinosa* "taya", se logra empleando el injerto tipo "cuña" (83%), frente al injerto tipo "T" (36,3).

Constituyéndose esta técnica en la más recomendable para propagar esta especie con fines sustentables.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bernal, J.; Grimaldo, O.; Gonzalez, D.; Cervantes, L.; Rueda, E.; Ceceña, C. 2016. El injerto como alternativa para mejorar el rendimiento en la producción de frijol ejotero (*Phaseolus vulgaris* L.) Idesia 34(2): 43- 46.
- Cordero, I. 2015. Respuesta ecofisiológica de *Caesalpinia spinosa* (Mol.) Kuntze a condicionantes abióticos, bióticos y de manejo como referente para la restauración y conservación del bosque de nieblas de Atiquipa (Perú). Tesis doctoral. Facultad de Ciencias biológicas, Universidad Complutense de Madrid. 342 p.
- Chabbal, M.; Giménez, L.; Garavello, M.; Alayón, P.; Rodríguez, V.; Mazza, S. 2015. Caracterización de naranjo 'Valencia Late' sobre diferentes portainjertos en "Entre Ríos", Argentina. cultrop 36(4): 94-99.
- Flores, f.; Chavarry, I. 2005. Edad optima sel patrón, época oportuna de injertado y producción masiva de injertos de *Caesalpinia spinosa*. Cajamarca: ADEFOR.
- García, M. 2016. La deforestación: una práctica que agota nuestra biodiversidad. Producción + Limpia 11(2): 161-168.
- Hartmann, H., Kester, D. 1982. Propagación de plantas: principios y prácticas. Mexico: C.E.C.S.A.
- Julca, A.; Andia, E.; Estelita, S.; Borjas, R. 2018. Comportamiento de *Coffea arabica* L. injertadas sobre *Coffea canephora* en presencia de nematodos en vivero. Rev. investig. Altoandinas 20(3): 267-280.
- Juscafresa, B. 1962. 500 especies de arboles y arbustos. Multiplicación y reproducción. Barcelona: Aedos.
- Ladd, B.; Peri, P. 2013. REDD+ en Latinoamérica: el caso de Perú. BOSQUE 34(2): 125-128.
- Mahmoud, A. 2014. Grafting as a tool to improve TYLCV-Tolerance in tomato. Journal of Horticultural Science & Ornamental Plants 6(3): 109-115.
- Mostacero, J.; Mejía, F.; Gamarra, O. 2009. Fanerógamas del Perú: Taxonomía, utilidad y ecogeografía. CONCYTEC. Trujillo-Perú.

- Mostacero, J.; López, S.; Yabar, H.; De La Cruz, J. 2017a. Preserving Traditional Botanical Knowledge: The Importance of Phytogeographic and Ethnobotanical Inventory of Peruvian Dye Plants *Plants* 6(63): 1-14.
- Mostacero, J.; Taramona, L.; Sánchez, A. 2017b. Impacto socio-económico en las comunidades del norte de Perú por la utilización sostenible de las especies madereras endémicas. *Retos de la Dirección* 12(2): 172-205.
- Núñez, J.; Quijía, E.; De Fera, M.; Mestanza, S.; Teanga, S. 2017. Propagación *in vitro* de *Caesalpinia spinosa* (Mol.) O. Kuntz a partir de yemas axilares de árboles plus seleccionados. *Biotecnología Vegetal* 17(2): 67-80.
- Sagástegui, A.; Lezama, P.; Sánchez, E. 1996. Plantas promisorias: La "tara" o "taya". *Arnaldoa* 4(1): 57-65.
- Silva, T.; Nepomuceno, C.; Borges, B.; Alvim, B.; Santana, J. 2014. Multiplicação *in vitro* de *Caesalpinia pyramidalis* (Leguminosae). *Sitientibus série Ciências Biológicas* 13: 1-6.
- Smith, J.; Schwartz, J. 2015. LA DEFORESTACIÓN EN EL PERÚ: Cómo las comunidades indígenas, agencias gubernamentales, organizaciones sin fines de lucro y negocios trabajan juntos para detener la tala de los bosques. WWF-PERÚ.
- Vásquez, L.; Ecurra, J.; Aguirre, R.; Vásquez, G.; Vásquez, L. 2010. Plantas medicinales del Norte del Perú. Fondo de Innovación Ciencia y Tecnología. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Perú. 4: 345-384.
- Villena, J.; Seminario, J.; Valderrama, M. 2019. Variabilidad morfológica de la "tara" *Caesalpinia spinosa* (Molina.) Kuntze (Fabaceae), en poblaciones naturales de Cajamarca: descriptores de fruto y semilla. *Arnaldoa* 26(2): 555-574.
- Vrsic, S.; Pulko, B.; Kocsis, L. 2015. Factor influencing grafting success and compatibility of grape. *Scientia Horticulturae* 181: 168-173.
- Zorogastúa, P.; Quiroz, R.; Garatuza, J. 2011. Evaluación de cambios en la cobertura y uso de la tierra con imágenes de satélite en Piura - Perú. *Ecología Aplicada* 10(1): 13-22.