

# Aporte Santiaguino



Aporte Santiaguino 15 (1), enero - junio 2022: 72-86

ISSN: 2070 – 836X; ISSN-L: 2616 - 9541

DOI: <https://doi.org/10.32911/as.2022.v15.n1.894>

Website: [http://revistas.unasam.edu.pe/index.php/Aporte\\_Santiaguino](http://revistas.unasam.edu.pe/index.php/Aporte_Santiaguino)



## Efecto de dos enraizantes naturales y uno sintético en la propagación de zarzamora (*Rubus robustus* C. Presl)

## Effect of two natural rooting agents and a synthetic one on the propagation of blackberry (*Rubus robustus* C. Presl)

ELIZABETH MIRANDA-BARRIOS<sup>1,2</sup>, LUZMILA CERVANTES VILCA<sup>1</sup> Y OLGA MEZA HUAMANI<sup>1</sup>

### RESUMEN

La zarzamora es un cultivo que ha cobrado importancia por su valor comercial y alimenticio, ello ha ocasionado que sus áreas de cultivo se estén incrementando discretamente. En ese sentido, el objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto de dos enraizantes naturales a partir de tallos jóvenes y hojas de sauces y radículas de lenteja y enraizante sintético root-hor en la propagación de esquejes y rizomas de zarzamoras (*Rubus Fruticosus* L.) durante octubre-diciembre. Se utilizó un diseño completo al azar (DCA) con 24 tratamientos y 9 repeticiones. Se evaluó longitud de raíz, diámetro de cuello, número de brotes y tamaño de planta. Los mejores resultados se observaron en los rizomas, donde destacó el tratamiento T03, seguido por el T9,

<sup>1</sup> Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Peruano Español, Arequipa, Perú.

<sup>2</sup> Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú.

©Los autores. Este artículo es publicado por la Revista Aporte Santiaguino de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), que permite: Compartir - copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato, Adaptar - remezclar, transformar y construir a partir del material para cualquier propósito, incluso comercialmente.

T20, T17, T19, T21, T16 y T18; respecto a las estacas, solo el tratamiento T6 presento raíz. Se concluye que los mejores resultados se encuentran al propagar zarzamora a través de rizomas y uso mínimo o nulo de hormonas, donde el tratamiento T03 y el T9 son superiores.

**Palabras clave:** esquejes; lentejas; rizomas; root- hor; sauce.

## ABSTRACT

The blackberry is a crop that has become important for its commercial and nutritional value, this caused its cultivation increase areas discreetly. In this sense, the objective of the present investigation was to evaluate the effect of two natural rooting agents from young stems and leaves of willows and lentil radicles and synthetic rooting agent root-hor in the propagation of cuttings and rhizomes of blackberries (*Rubus Fruticosus* L. ninai) during October - December. A complete randomized design (DCA) with 24 treatments and 9 repetitions was conducted. Root length, neck diameter, number of shoots and plant size were evaluated. The best results were observed in the rhizomes, where treatment T03 stood out, followed by T9, T20, T17, T19, T21, T16 and T18; Regarding the cuttings, only the T6 treatment had root. It is concluded that the best results are found when blackberry is propagated through rhizomes and minimal to no use of hormones, where treatment T03 and T9 are superior.

**Keywords:** cuttings; lentils; rhizomes; root- hor; willow tree.

## INTRODUCCIÓN

La zarzamora es un Berry cuyo interés productivo y comercial se viene acrecentando en los últimos años por productores y por consumidores, principalmente por formar parte de los alimentos antioxidantes de importancia en la prevención de enfermedades. Destacan su contenido de fibra, vitamina A, vitamina C (ácido ascórbico), vitamina E, potasio, calcio, entre otros (U.S. Department of Agriculture [USDA], 2019).

En el Perú, el cultivo de zarzamora se encuentra distribuido en la sierra del Perú, donde los agricultores lo utilizan como cerco vivo por las espinas que presentan las cañas; en zonas como Cajamarca, se cultiva como especie marginal, de crecimiento silvestre, colonizadora de suelos en descanso o no aptos para la agricultura extensiva (Vargas, 2017). Ello ocasiona que se le preste poca atención de cuidado y que la información disponible en el país sobre su cultivo, propagación y manejo sea escasa. Por otro lado, en el IESTP Peruano Español, ubicado en el distrito de Bella Unión, Caraveli-Arequipa, el cultivo de zarzamora se mantiene en un pequeño lote productivo, con el manejo agronómico mínimo necesario que le permite demostrar productividad, versatilidad de cultivo, adaptabilidad y rusticidad.

En países como México, el cultivo y exportación de zarzamora ocupa un lugar importante y creciente año tras año, promoviendo el establecimiento de nuevas plantaciones de acuerdo al reporte estadístico del Servicio de información agroalimentaria y pesquera [SIAP] (2017), debido al creciente interés por su consumo.

Adicionalmente, Rivas (2016) menciona que, de manera común, la zarzamora se multiplica por medio de estacas de raíz (Rizomas) y recomienda realizar la propagación en invierno, cuando la planta se encuentra en reposo.

Así también, es conocido que determinadas partes de algunas plantas concentran compuestos que actúan o promueven la síntesis de fitohormonas. Debe considerarse que las fitohormonas son compuestos que actúan en muy bajas concentraciones en varios procesos fisiológicos dentro de la planta, e incluyen el etileno, auxinas, giberelinas, citoquininas, ácido abscísico, ácido salicílico, entre otras. Las hormonas como tal, intervienen en varios procesos metabólicos de la planta, del mismo modo en el que todo proceso metabólico es regulado por la acción de más de una hormona; de ellas se conoce que las auxinas intervienen en la formación de raíces laterales, promoción de la división celular del cambium y crecimiento en grosor del tejido (Camino, 2015).

Por su parte, las semillas en etapa de elongación celular del embrión durante la germinación, concentran altas cantidades de auxinas disponibles y combinadas (Mantilla, 2008 citado por Sisa, 2017: 16), mientras que el sauce concentra ácido ascórbico en la corteza y salicílico en las hojas;

preparados domésticos de trozos de ramas de sauce, se caracterizan por contener compuestos precursores de auxinas (Botanical, 1999 y León, 2009 citados por Sisa, 2017: 25); aunque también se conoce que el sauce concentra fenoles 5,15 mg de ácido gálico \* g<sup>-1</sup> peso seco, el cual bajo concentraciones adecuadas es capaz de promover el enraizamiento, pero dosis elevadas puede en algunas especies provocar inhibición (Medina, 2016) .

En tal sentido, el objetivo de esta investigación es evaluar el efecto de dos enraizantes naturales y un enraizante sintético sobre esquejes y rizomas de zarzamora, con el propósito de contribuir con el conocimiento relacionado a la propagación de este cultivo.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

La investigación se realizó bajo condiciones de casa malla en el IESTP Peruano Español, ubicado en el distrito de Bella Unión, Caraveli-Arequipa entre los meses de Octubre-Diciembre de 2021; la ubicación geográfica de este ambiente es 15°26'6,64" Latitud sur y 74°38'47,332" Longitud oeste a 246,74 msnm. La temperatura media durante esos meses de acuerdo a la estación meteorológica de Lomas, Caraveli, Arequipa, fue de máxima:19,5 °C y mínima de 12,7 °C y la humedad relativa de 84,9 % (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú [Senamhi], 2022).

En el desarrollo de la investigación se ejecutaron 24 tratamientos, los cuales se describen en la tabla 1:

**Tabla 1:** *Tratamientos, tipo de estructura y tipo de enraizantes evaluados en la investigación.*

<b>Tratamiento</b>	<b>Tipo de estructura</b>	<b>Tipo de enraizantes</b>
T01	Esqueje de 3-6 mm	Agua
T02	Esqueje de 7-11 mm	Agua
T03	Rizoma	Agua
T 1	Esqueje de 3-6 mm	Macerado de hojas de sauce
T 2	Esqueje de 7-11 mm	Macerado de hojas de sauce
T 3	Esqueje de 3-6 mm	Infusión de tallos de sauce
T 4	Esqueje de 7-11 mm	Infusión de tallos de sauce

---

T 5	Esqueje de 3-6 mm	Macerado de hojas + infusión de tallos de sauce
T 6	Esqueje de 7-11 mm	Macerado de hojas + infusión de tallos de sauce
T 7	Esqueje de 3-6 mm	Extracto de lentejas
T 8	Esqueje de 7-11 mm	Extracto de lentejas
T 9	Rizomas	Extracto de lentejas
T10	Esqueje de 3-6 mm	Extracto de lentejas + Macerado de hojas + infusión de tallos de sauce
T11	Esqueje de 3-6 mm	Root-Hor 0,1 %
T12	Esqueje de 7-11 mm	Root-Hor 0,1 %
T13	Esqueje de 3-6 mm	Root-Hor 0,5 %
T14	Esqueje de 7-11 mm	Root-Hor 0,5 %
T15	Esqueje de 7-11 mm	Extracto de lentejas + macerado de hojas + infusión tallos de sauce
T16	Rizomas	Extracto de lentejas + macerado de hojas + infusión tallos de sauce
T17	Rizomas	Macerado de hojas de sauce
T18	Rizomas	Infusión de tallos de sauce
T19	Rizomas	Macerado de hojas + infusión tallos de sauce
T20	Rizomas	Root-Hor 0,1 %
T21	Rizomas	Root-Hor 0,5 %

---

### **Desinfección del sustrato**

El sustrato sostén en la investigación fue arena con 20 cm de profundidad que se desinfecto con agua caliente (hervida), vertida directamente sobre el medio; ello ocasionó la muerte de plantas jóvenes de malezas y otras plagas presentes.

### **Preparación del macerado de hojas de sauce**

De acuerdo a la recomendación de Aquino (2020), se utilizó 500 g de hojas frescas de sauce (*Salix*), sometidas a molienda para liberar las sustancias y fitohormonas en agua. Se enrazo la solución a 2 litros y se dejó en reposo por 24 horas. Finalmente, se ejecutaron los tratamientos correspondientes a la solución obtenida sin dilución.

### **Preparación de la infusión de tallos de sauce**

De acuerdo a la recomendación e Huanca (2020), se usaron las ramas tiernas de color verde, que fueron cortados en trozos de 1 a 2 cm. Se colocaron en una olla con agua caliente a una proporción 1:5 de tallos de sauce: agua, y se dejó reposar durante 24 horas, para propiciar la liberación de las fitohormonas contenidas en el tejido. Después se tamizo para separar la parte solida de la liquida y se ejecutó los tratamientos correspondientes sin dilución.

### **Preparación de extracto de lentejas**

Huanca (2020) menciona una preparación de germinado de frijol como enraizante natural capaz de propiciar el enraizamiento. Esa recomendación se siguió para el caso de las lentejas, en una proporción de 1:4 de lentejas: agua. Se las puso en remojo, y pasadas 24 horas, se trasvaso el agua que se mantuvo refrigerada en reserva, en tanto, las lentejas hidratadas se cubrieron con un paño para brindarles oscuridad y propiciar la germinación. Fueron hidratadas con el agua de remojo cuando fue necesario y una vez germinadas, se realizó la molienda de las radículas haciendo uso del agua de remojo en reserva. Para los tratamientos, se usó una parte del extracto por diez de agua y se dejó reposar la parte basal de los esquejes y rizomas por 24 horas.

### **Root-Hor**

El enraizante sintético utilizado fue el producto comercial Root-Hor a concentración 0,1% y 0,5%. De acuerdo a su ficha técnica, se compone de las auxinas ácido alfa naftalenacético - ANA (0,40 %), ácido 3 indol butírico - AIB (0,10 %) y de otros compuestos como ácidos nucleicos (0,10 %), sulfato de zinc (0,40 %) y solución nutritiva (95.40 %); en su conjunto, la solución penetra en el tejido celular y ocasiona la concentración de auxinas (Comercial-Andina-Industrial-S.A.C., 2018).

### **Elección y acondicionamiento de las estacas de zarzamora**

Las estacas de zarzamora se obtuvieron en horas de la mañana de plantas madres del IESTP Peruano Español, con un tamaño aproximado de 20 cm de largo. Se separaron en grupos de 3-6 mm y 7-11 mm de diámetro y se colocaron en agua con lejía a concentración 0,5% durante 15 minutos. Se trasvasó en agua limpia y se llevó a casa malla para su inmersión en los tratamientos correspondientes. Después de la inmersión correspondiente, se enterró las estacas de manera horizontal, distribuyéndolas de acuerdo al diseño experimental.

### **Elección y acondicionamiento de los rizomas de zarzamora**

Los rizomas se extrajeron en horas de la mañana de plantas madre del IESTP Peruano Español. Se cortaron en trozos de 5 a 7 cm de longitud y se colocaron en agua con lejía a una concentración del 0,5 % durante cinco minutos. Se trasvaso en agua limpia y se llevó a casa malla para su inmersión en los tratamientos correspondientes. Después de la inmersión, fueron enterrados en el sustrato distribuyéndolos de acuerdo al diseño experimental.

### **Diseño experimental y variables evaluadas**

Se empleó un diseño completo al azar, con 9 repeticiones. Las variables evaluadas fueron número de brotes por conteo directo, tamaño de brote, diámetro del cuello del brote medido con vernier metálico manual y longitud de la raíz a través del método de Tennant - 1975.

Los datos se tomaron al transcurrir 50 días después de la instalación y se sometieron al análisis ANVA y comparación de las medias a través del test de Duncan al 95 % de confianza. El paquete estadístico utilizado fue InfoStat, versión estudiantil 2020.

## RESULTADOS

A los 50 días después de instalación de la fase experimental, se extrajo del sustrato rizomas y estacas separando por tratamiento correspondiente y se procedió a evaluar las variables respectivas.

Los mejores resultados se obtuvieron en los rizomas, destacando el T03: agua, seguido por el T9: extracto de lentejas, T20: Root-Hor 0,1 %, T17: Macerado de hojas de sauce, T19: Macerado de hojas de sauce + infusión de tallos de sauce, T21: Root-Hor 0,5%, T16: extracto de lentejas + macerado de hojas de sauce + infusión de tallos de sauce y T18: infusión de tallos de sauce. Estos resultados se pueden observar en la tabla 2.

**Tabla 2:** *Efecto de los enraizantes sobre los rizomas de zarzamora.*

<b>Tratamiento</b>	<b>Masa de la planta</b>	<b>Longitud de la raíz</b>	<b>Diámetro de cuello</b>	<b>Número de brotes</b>	<b>Tamaño de planta</b>
T16	4,17 a	9,35 b	1,80 a	1,35 a	3,32 ab
T20	4,16 a	24,55 ab	1,67 a	1,14 a	2,41 b
T19	3,78 ab	12,79 b	1,70 a	1,54 a	3,20 ab
T03	3,47 ab	33,29 a	1,54 a	1,37 a	3,34 ab
T21	3,46 ab	17,25 b	1,52 a	1,40 a	2,86 ab
T 9	3,28 ab	25,26 ab	1,58 a	1,58 a	3,14 ab
T17	3,23 ab	19,60 ab	1,73 a	1,70 a	3,87 a
T18	3,10 b	7,12 b	1,39 a	1,28 a	2,43 b

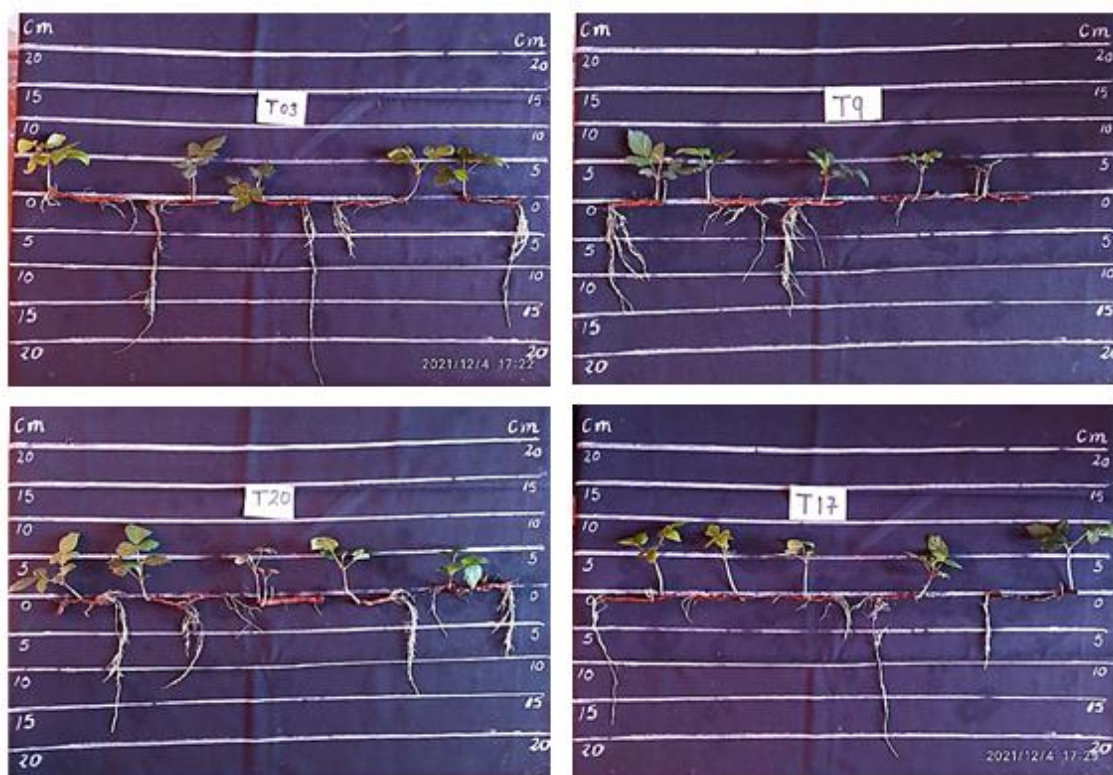
Medias seguidas por letras iguales en la columna no presentan diferencia por la prueba de Duncan ( $p < 0,05$ ) [means followed by the same letter at column did not differ by Duncan test, ( $p < 0,05$ )].

Respecto a la longitud de la raíz, diámetro de cuello, número de brotes y tamaño de planta los resultados son semejantes en los tratamientos T03, T9, T20 y T17, destacando con mayor

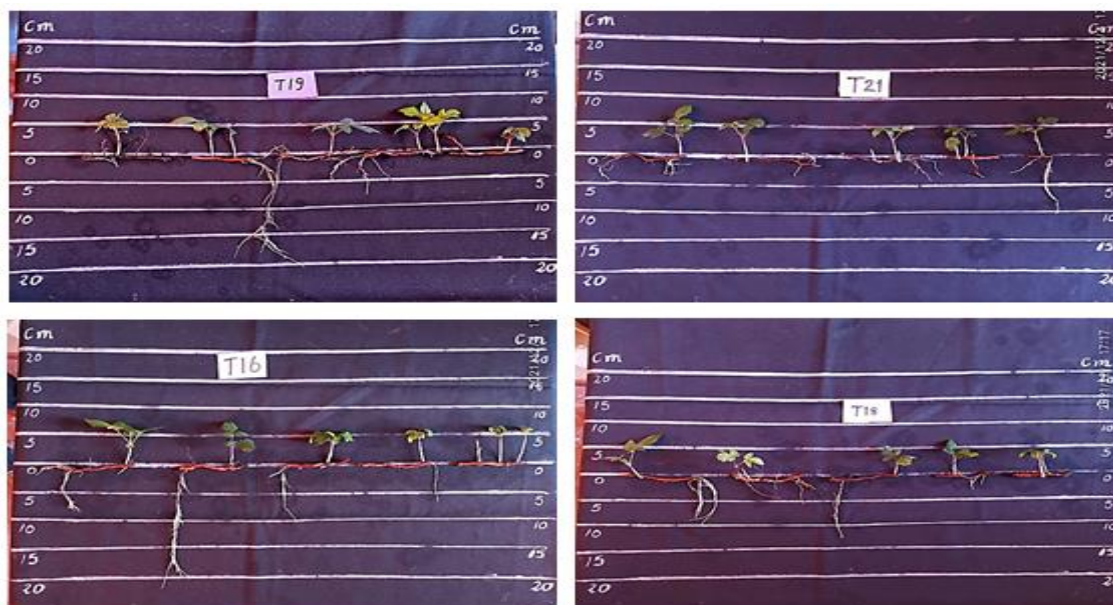


longitud de cabellera radicular el T03 medido por el método de Tennant (1975), aunque el T20 mostro mayor uniformidad visual (Figura 1).

Respecto a los tratamientos T19, T21, T16 y T18 los efectos de los enraizantes que corresponden también fueron positivos, pero en menor grado. A través del análisis estadístico y prueba de múltiples rangos por el test de Duncan al 95 % de confianza, se observa que son semejantes a los tratamientos T9, T20 y T17, pero visualmente se observa un menor grado de eficacia (Figura 2).



**Figura 12:** Tratamientos T03: agua, seguido por el T9: extracto de lentejas, T20: Root-Hor 0,1%, 17: Macerado de hojas de sauce.



**Figura 13:** Tratamientos T19: Macerado de hojas de sauce + infusión de tallos de sauce, T21: Root-Hor 0,5%, T16: extracto de lentejas + macerado de hojas de sauce + infusión de tallos de sauce y T18: infusión de tallos de sauce.

En relación a los tratamientos realizados sobre las estacas de zarzamora, el tratamiento T6: Macerado de hojas + infusión de tallos de sauce en estaca de 7-11 mm de diámetro es el único que manifestó efectos positivos, observándose emisión de raíces en uno de los brotes (tabla 3).

Respecto al número de brotes, se observó mayor cantidad de brotes en el tratamiento T13, seguido por los tratamientos T12, T14 y T15. En tanto, el mayor tamaño de planta se observó en el tratamiento T2, seguido por los tratamientos T8, T6, T14 y T15.

**Tabla 3:** Efecto de los enraizantes sobre las estacas de zarzamora.

Tratamiento	Masa de la planta	Longitud de la raíz	Diámetro de cuello	Número de brotes	Tamaño de planta
T2	18,87 a	0,00 b	3,52 ab	1,11 abcd	9,72 a
T12	17,33 ab	0,00 b	3,23 abc	1,67 ab	5,88 ab
T14	16,05 ab	0,00 b	3,68 a	1,33 abc	6,44 ab
T6	13,71 abc	0,22 a	2,67 abc	1,00 abcd	6,56 ab

T8	12,38 bcd	0,00 b	2,19 abc	0,89 bcd	6,67 ab
T02	10,64 cd	0,00 b	2,00 abcde	0,89 bcd	4,50 bc
T15	10,04 cde	0,00 b	1,96 bcde	1,11 abcd	2,36 bcd
T4	8,38 cdef	0,00 b	1,98 abcde	0,67 cd	4,61 bc
T01	7,82 defg	0,00 b	1,39 de	0,78 bcd	4,61 bc
T13	4,81 efgh	0,00 b	2,26 abcd	1,90 a	3,70 bcd
T1	3,23 fgh	0,00 b	2,00 abcde	0,89 bcd	4,50 bc
T11	3,06 fgh	0,00 b	1,11 de	0,56 cd	1,33 cd
T7	2,90 fgh	0,00 b	1,54 cde	0,56 cd	4,00 bcd
T5	2,56 gh	0,00 b	0,97 de	0,56 cd	2,72 bcd
T10	0,87 h	0,00 b	0,37 e	0,13 d	1,06 cd
T3	0,76 h	0,00 b	0,36 e	0,11 d	0,06 d

Medias seguidas por letras iguales en la columna no presentan diferencia por la prueba de Duncan ( $p < 0,05$ ) [means followed by the same letter at column did not differ by Duncan test, ( $p < 0,05$ )].

## DISCUSIÓN

De todos los tratamientos ejecutados sobre zarzamora tanto con los enraizantes naturales como el sintético, solo los tratamientos ejecutados sobre los rizomas mostraron efectos positivos, no así en los tratamientos ejecutados sobre estacas, donde solo el tratamiento T6 respondió emitiendo raíz en uno de sus brotes.

Por esta razón, se coincide con Rivas (2016), cuando menciona que la estructura por la que generalmente se propaga la zarzamora es por medio de rizomas y de acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación, se infiere que esta estructura sería el medio más sencillo de propagación, sin embargo, se debe considerar temas sanitarios que permita mantener plantas sanas.

Por los resultados positivos observados en el tratamiento T03: agua en rizomas, se puede inferir que el requerimiento hormonal del cultivo para su propagación es mínimo a nulo, lo que se confirma con lo vertido por Debner et al. (2019), quienes encontraron que cantidades mínimas de auxinas (ácido-3-indol butírico IBA) son capaces de generar una mayor cantidad de raíces en estacas de caña de zarzamora, con mejores resultados cuando la hormona fue en polvo.

Respecto a los resultados observados en los tratamientos T9: extracto de lentejas y T20: Root-Hor 0.1%, se hace hincapié en la investigación de Guamán et al. (2019), que encontraron que el agua de lenteja como tal no produce beneficios significativos de enraizamiento, aunque en su caso el autor mencionado realizó la experimentación en estructuras vegetativas de coco.

Continuando con los rizomas, se observó que los menores resultados son en los tratamientos con macerado de hojas de sauce e infusión de tallos de sauce; ello puede explicarse con lo encontrado por Medina (2016) quien menciona que los fenoles contenidos en el sauce a concentraciones adecuadas serían capaces de promover el enraizamiento in-vivo de *Vigna radiata* (L.) R. Wilczek e invitro de *Rubus ulmifolius* Schott. Sin embargo, en su ensayo, estos fueron obtenidos y determinados a través de liofilización de esquejes (tallos con 1 a 2 yemas) de sauce, así también el mismo autor menciona que estos fenoles a alta concentración, son capaces de inhibir el enraizamiento. Considerando que en la investigación no se ha hecho dilución del macerado de hojas y de la infusión de tallos, ello ha podido influir directamente en los resultados observados.

Respecto a los tratamientos con estacas de diferente diámetro 3 a 6 mm y de 7 a 11 mm, se coincide con (Vargas 2017) cuando menciona que la selección de la planta madre para la propagación por estacas debe observar el uso de tallos vigorosos y con suficiente reserva para aguantar y proporcionar energía hasta que la estaca emita raíces y las nuevas plantas puedan alimentarse independientemente, debido a que en la investigación se observó que las estacas de mayor diámetro mostraban brotes más vigorosos y que el tratamiento T6 de estacas con diámetro de 7-11 mm alcanzó formación radicular.

## CONCLUSIONES

En la propagación de zarzamora, se es más eficiente a través de rizomas y como muestra T03, se puede realizar con agua nada más. En cuanto al extracto de lentejas, se observa en T9 efectos positivos en la propagación por rizomas, no así en estacas; de estas últimas, solo el T6 como macerado de hojas + infusión de tallos de sauce en estaca de 7-11 mm de diámetro manifiesta

emisión de raíces en los brotes. Respecto al enraizante sintético Root-Hor, se observó efectos positivos solo en los rizomas, con mejores resultados a 0.1% de concentración de producto.

## AGRADECIMIENTOS

Un especial agradecimiento a los ingenieros Alberto Nina Quispe y Andrés Chura Bravo y al profesor Michael Roque Canales por la confianza y el apoyo brindado en la ejecución de la investigación y a Orlando Corimanya Yauri, Cesar Gómez Monge y Ana Guerrero Ayquipa por la colaboración en todo momento.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aquino, Y. L. 2020. *Efecto de cuatro fitohormonas naturales y un sintético, en el prendimiento de estacas de dos especies de cantuta (Cantua buxifolia y Cantua tomentosa) en invernadero Ilave - Puno*. Tesis de grado, Universidad Nacional del Altiplano, Puno. Perú. <<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/13411>>
- Camino, M. 2015. *Evaluación de dos fitohormonas en el cultivo de mora de Castilla (Rubus glaucus Benth) para incrementar su producción*. Tesis de grado. Universidad Técnica de Ambato, Cevallos. Ecuador. <<http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/16210>>
- Comercial-Andina-Industrial-S.A.C. 2018. «Ficha técnica Root-Hor.» Perú. Disponible en: <<http://grupoandina.com.pe/es/productos/root-hor/>>. [Consulta: 24-1- 2022].
- Debner, A. R.; Hatterman-Valenti, H.; Takeda, F. 2019. «Blackberry Propagation Limitations When Using Floricane Cuttings». *Hottechnology*. Vol. 29; N° 3: 276-282. <<https://doi.org/10.21273/HORTTECH04266-18>>
- Guamán, R.; Leython, S.; Martínez, T. 2019. «Enraizantes Naturales en Coffea canephora var. robusta (L. Linden) A. Chev». *Investigatio*. Vol. 12: 93-102. <<http://dx.doi.org/10.31095/investigatio>>.

- Huanca, J. L. 2020. *Determinación del efecto de dos enraizadores naturales en kismara (Buddleja coriácea, Remy) con tres dosis de estiércol de suri (Pterocenia pennata) en el pueblo histórico de sora sora, provincia Pantaleón Dalence – Oruro*. Tesis de grado. Universidad Mayor De San Andrés, La Paz. Bolivia. <<http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/25669>>.
- Medina, Y. P. 2016. *Evaluación de sustancias endógenas promotoras del enraizamiento presentes en Salix chilensis Molina mediante bioensayos en Vigna radiata (L.) R. Wilczek y Rubus*. Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa. Perú. <<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/1827>>
- Rivas-Cancino, G. 2016. Manejo y Producción Forzada del Cultivo de Zarzamora. INTAGRI. <<https://www.intagri.com/articulos/frutillas/manejo-y-produccion-forzada-del-cultivo-de-zarzamora>>. [Consulta: 10-12-2021].
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (Senamhi). 2022. Datos Hidrometeorológicos, estación Lomas, Caraveli, Arequipa. *Ministerio del ambiente*. <<https://www.senamhi.gob.pe/?&p=estaciones>>. [Consulta: 23-4-2022].
- Servicio de información agroalimentaria y pesquera (SIAP). 2017. Zarzamora: fruta que seduce el paladar. *Gobierno de México*. <<https://www.gob.mx/siap/articulos/zarzamora-fruta-que-seduca-el-paladar>>. [Consulta: 10-12-2021].
- Sisa, M. del R. 2017. *Evaluación de extractos vegetales como alternativa ecológica para accionar el enraizamiento de estacas de rosa (Rosa spp.)*. Tesis de grado. Universidad Técnica de Ambato, Cevallos. Ecuador. <<http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/26376>>
- Tennant, D. 1975. «A Test of a Modified Line Intersect Method of Estimating Root Length». *Journal of ecology*. Vol. 63; N° 3: 995-1001. <<http://www.jstor.org/stable/2258617>>.

U.S. Department of Agriculture (USDA).2019. Blackberries, raw (Sr legacy, 173946). *FoodData Central Search Results*. <<https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/173946/nutrients>>.[Consulta: 10-12-2021].

Vargas, Y. 2017. *Efecto de la concentración del ácido auxínico (ácido indol – 3 – butírico) en el enraizamiento de estacas de zarzamora (Rubus fruticosus L.)*. Tesis de grado. Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca. Perú. <<http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1677>>

Fecha de recepción: 03/01/22

Fecha de aceptación: 03/04/22

**Correspondencia.**

Elizabeth Miranda-Barrios

elizabethmirandabarrrios@gmail.com