

El rol del diafragma como resistencia natural frente a la necrosis producida por los cortes de poda

Información extraída del artículo de investigación "Pruning cuts affect wood necrosis but not the percentage of budburst or shoot development on spur pruned vines for different grapevine varieties" (Vitis, 2021)¹.

>>> La poda de la vid se estableció como un arte desde el comienzo de la era cristiana, mucho antes de que el método científico fuese creado. La poda permite reducir la parte vegetativa de la vid para limitar su crecimiento natural, y tiene por finalidad mejorar el rendimiento y la calidad de la uva mediante el control del número de yemas latentes que se dejan por vid. En la actualidad, para efectuar correctamente la poda se siguen las instrucciones de Virgilio y Plineo, con la excepción de algunos pequeños cambios empíricos que fueron introducidos en el Siglo XIX por Jules Guyot. Este reporte tiene como objetivo evaluar el efecto de los cortes de poda sobre el comportamiento de la necrosis de la madera y también, determinar el efecto de la poda en el desarrollo de los brotes de distintas variedades de vid. <<<

■ Poda y fisiología de la vid

La poda requiere de cortes que se realizan en las estructuras leñosas de las vides, lo que inevitablemente dará como resultado una herida de tamaño variable, que depende del diámetro de la estructura removida. En respuesta a este tipo de heridas, las vides pueden producir una sustancia de carácter gomoso y formar tilosa, lo que da lugar a la obturación de sus vasos conductores. Por su parte, los cortes de poda dan como resultado la exposición del sistema vascular de la vid al medio ambiente, lo que conduce a la deshidratación natural y a la muerte de las células adyacentes a las zonas de corte. La vid genera conos de desecación que sellan la lesión y que actúan como una barrera protectora entre el sistema vascular de ésta y el medio ambiente. Este fenómeno provoca la producción de madera necrótica cerca de los cortes de poda, lo que genera efectos potencialmente nocivos para las vides, como la obstrucción parcial del sistema vascular. Estos efectos negativos dependerán del diámetro de la estructura removida, de su ubicación en la planta, de la proximidad a la que se hacen los cortes de poda en los brotes lignificados y de la edad de la estructura de madera removida durante la poda.

■ Materiales y métodos

Se llevó a cabo un primer experimento en vides de la variedad Cabernet Sauvignon podadas en un sistema de poda corta. Las vides fueron seleccionadas al azar de un viñedo de replante y se arrancaron del suelo usando una retroexcavadora. Las vides elegidas se disecaron sobre un banco carpintero con una sierra para obtener pitones o pulgares (estructuras no permanentes), brazos de más de dos años, troncos y la vid entera (estructuras permanentes). Se realizaron cortes longitudinales para cuantificar el porcentaje de necrosis en las estructuras permanentes y en las no permanentes con respecto a su correspondiente área de madera viva (Figura 1). Posteriormente, se tomaron fotografías de la anatomía parcial y completa de los cortes

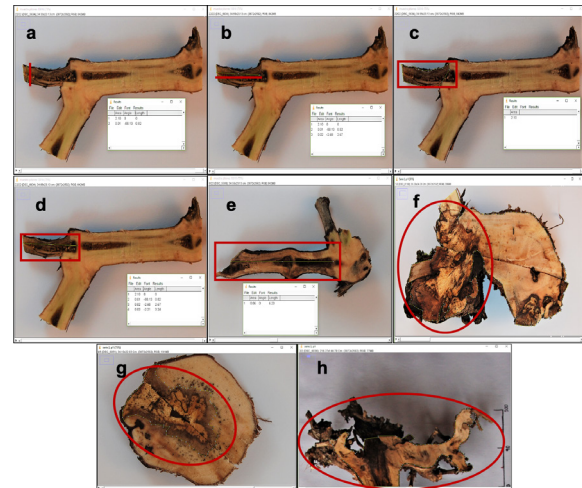


Figura 1. Estudio de la necrosis en estructuras no permanentes^{a-c}, brazos^d, troncos^e y vid entera^h usando ImageJ.

de poda con una cámara profesional. Cada imagen fue analizada a través del software "ImageJ", que está diseñado para el análisis científico de imágenes multidimensionales como se muestra en la Figura 1. ImageJ cuantifica el número de píxeles en un área determinada y, como consecuencia, el área relativa de cada píxel a través de una referencia de longitud indicada. Esto nos permitió determinar el porcentaje de necrosis de la madera en estructuras permanentes y no permanentes de la vid. El diámetro del pitón^a (cm), la profundidad de la necrosis^b (cm), el área necrótica de la madera^c (cm²), la distancia del corte de poda desde el nudo^d (cm) y la distancia que recorrió la necrosis desde el corte de poda hasta el nudo^e (cm) fueron medidos en las estructuras no permanentes (Figura 1). El área total (cm²) y el área necrótica (cm²) de las estructuras permanentes como la de los brazos^f, la de los troncos^g y la de la vid entera^h también fueron analizados (Figura 1). Se utilizó un análisis de regresión lineal para identificar la existencia de relaciones entre las variables medidas y su grado de correlación.

Se realizó un segundo experimento en vides de las variedades Garnacha, Cabernet Franc y Malbec, las cuales fueron seleccionadas para evaluar el efecto de diferentes distancias de corte desde el extremo basal de la segunda yema mediante el sistema de poda corta sobre el porcentaje de brotación de la yema. Se dispusieron cuatro tratamientos al azar dentro del viñedo, tomando una hilera completa por tratamiento. Los tratamientos consistieron en podar los pitones en diferentes posiciones internodales como se muestra en la Figura 2. La puntuación visual del crecimiento de los brotes de la siguiente temporada se clasificó según una de las siguientes tres categorías: 1) completamente desarrollado, 2) parcialmente desarrollado y 3) no desarrollado. El análisis estadístico se realizó utilizando una prueba de rangos Kruskal-Wallis (datos no paramétricos) usando el software Statgraphics Centurion XVI.I (Virginia, EE. UU.). Las diferencias entre las muestras se compararon mediante la prueba LSD con un nivel de probabilidad del 95%.

■ Resultados y discusión

→ Primer experimento

Podemos observar que el área de la madera necrótica de las estructuras no permanentes no estaba relacionada con el diámetro de la herida del corte de poda (Figura 3). Además, se encontró una fuerte relación entre el área de madera necrótica y la presencia de un nudo (Figura 3). Hidalgo (1991)² menciona que la necrosis comienza con la deshidratación de las células involucradas en la herida y continúa con la necrosis del tejido adyacente debido a su falta de funcionalidad. Esto podría demostrar la participación del diafragma en la limitación de la necrosis. Así, los tejidos vivos pueden ofrecer una resistencia natural a la penetración de la necrosis, que reaccionan depositando polifenoles y otras sustancias alrededor de la herida y/o produciendo un callo capaz de sellar la herida.

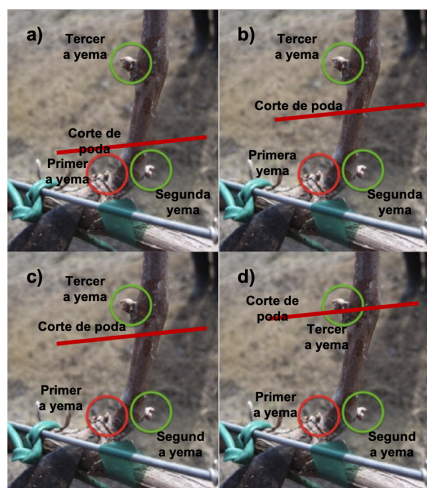


Figura 2. Tratamientos realizados en el segundo experimento. Los tratamientos consistieron en aumentar las distancias de corte desde el extremo basal del brote para formar pitones que produzcan una mayor longitud de tejido vegetal por encima del diafragma en el nudo. a) Poda por encima del diafragma de la segunda yema retenida. b) Poda en el entrenudo a medio camino entre la segunda y la tercera yema contada desde la base. c) Poda debajo del diafragma de la tercera yema. d) Poda por encima del diafragma de la tercera yema retenida.

Hidalgo (1991)² y Aliquó *et al.* (2010)³ mencionaron que el diafragma participa directamente en la limitación de la deshidratación luego de que el corte de poda haya sido realizado. Esta característica podría deberse a la estructura del diafragma, que está formado por células medulares duras y engrosadas con paredes celulares esclerificadas⁴, así como a su posición específica dentro del nudo, que se encuentra en una zona intermedia, logrando una segmentación entre los órganos. Esta estructura puede ser parte de un mecanismo de defensa natural contra las heridas o ser un mecanismo de defensa activado por la poda, permitiendo que la vid reduzca el daño causado por los cortes. Simonit y Sirch (2013)⁵ señalaron la importancia de realizar cortes de poda solo en estructuras de madera no permanentes; esto podría deberse a que estas estructuras contienen nudos y diafragmas que limitan la necrosis de la madera hacia las estructuras permanentes de las vides como brazos, cordones, corona o tronco.

Se encontró un alto porcentaje y variabilidad de necrosis principalmente en la madera de los brazos en comparación con la de los troncos (Figura 3), probablemente debido a que en los brazos se realiza un mayor número de cortes en comparación con los que se hacen en los troncos. Nuestros resultados apoyan la recomendación de Simonit y Sirch (2013)⁵, quienes informaron que la mejor forma de eliminar un brote es realizar los cortes de poda sobre la yema basal para evitar que la necrosis penetre en la madera de las estructuras permanentes de la vid, es decir hacia la zona donde la estructura removida estaba sostenida.

→ Segundo experimento

De acuerdo a nuestros resultados, en vides de las variedades Garnacha, Cabernet Franc y Malbec, un alto

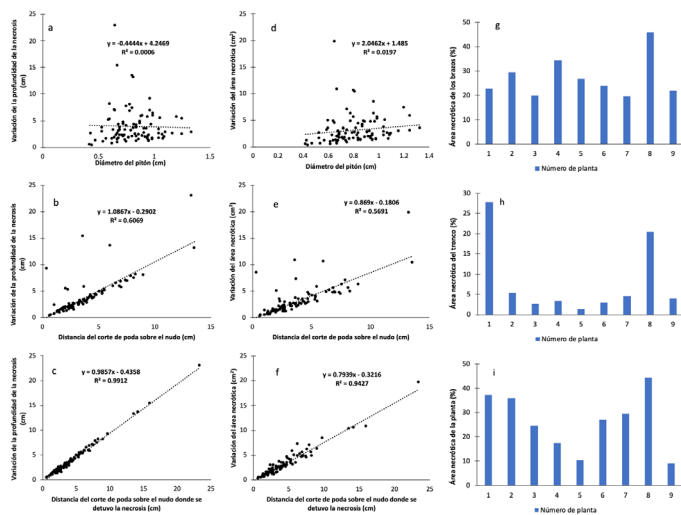


Figura 3. Variación de la profundidad de la necrosis en función de a) diámetro del pitón ($r^2: 0,00$), b) distancia del corte de poda sobre el nudo ($r^2: 0,61$) y c) distancia del corte de poda sobre el nudo donde se detuvo la necrosis ($r^2: 0,99$), junto con la variación del área necrótica de la madera, en función de d) diámetro del pitón ($r^2: 0,02$), e) distancia del corte de poda sobre el nudo ($r^2: 0,57$), y f) distancia del corte de poda sobre el nudo donde se detuvo la necrosis ($r^2: 0,94$). Porcentaje (%) de la madera necrótica encontrada en g) brazos, h) troncos y i) vid entera.

porcentaje ($> 70\%$) (datos no mostrados) de las yemas tienden a brotar después de la poda, independientemente de la distancia de donde se efectuó el corte de poda por encima de la segunda yema. Además, no hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos, independientemente de la variedad. En este sentido, nuestros resultados no coinciden con las indicaciones de Hidalgo (1991)² y Aliquó *et al.* (2010)³, quienes plantearon que la distancia de poda debe ser de al menos 2 a 3 cm por encima del nudo para evitar que la necrosis penetre en la madera de las estructuras permanentes de la vid.

■ Conclusión

La necrosis producida por una herida de poda en la madera de las estructuras no permanentes (pitones o pulgares) en vides de la variedad Cabernet Sauvignon estuvo fuertemente relacionada con la presencia de un nudo. La madera de los brazos mostró un mayor porcentaje y variabilidad de necrosis comparado a la de los troncos. Independientemente del lugar donde se realizó el corte de poda por encima de la segunda yema, el porcentaje brotación no se vio afectado en vides de las variedades Garnacha, Cabernet Franc y Malbec. Por tanto, es posible que el diafragma produzca una eficaz resistencia natural frente a la necrosis producida en la madera tras la ejecución de cortes de poda. ■

Patricio Faúndez-López, Gastón Gutiérrez-Gamboa, Yerko Moreno-Simunovic

Centro Tecnológico de la Vid y el Vino, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Av. Lircay S/N, Talca, Chile.

1 Faúndez-López, P., Delorenzo-Arancibia, J., Gutiérrez-Gamboa, G., & Moreno-Simunovic, Y. (2021). Pruning cuts affect wood necrosis but not the percentage of budburst or shoot development on spur pruned vines for different grapevine varieties. *Vitis*, 60, 137-141.

2 Hidalgo, L. (1991). *Vine pruning*. (4th Ed). Madrid. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, Spain.

3 Aliquó, G., Catania, A., & Agudo, G. (2010). *Vine pruning*. Estación Experimental Agropecuaria Mendoza. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Mendoza, Argentina.

4 Keller, M. (2020). *The science of grapevines: Anatomy and physiology*. (3th Ed). Elsevier Inc, Oxford.

5 Simonit, M., & Sirch, P. (2013). *Il Metodo Simonit & Sirch Preparatori d'Uva*. Scuola Italiana Di Potatura Della Vite. Venecia, Italy.