

BROTACIÓN, FERTILIDAD DE BROTES LATERALES Y UBICACIÓN DEL RACIMO EN EL CULTIVAR DE VID TUCUPITA EN CONDICIONES TROPICALES¹

Oswaldo Valor G.² y José Sánchez L.²

RESUMEN

Con el objeto de estudiar la brotación total y fértil, la ubicación, frecuencia de brotes laterales fértiles y, la ubicación y frecuencia de racimos en el sarmiento del cultivar de vid Tucupita, se seleccionaron 32 plantas de 6 años de edad en la estación experimental del Instituto de la Uva en El Tocuyo, estado Lara, Venezuela (9° 48' N; 69° 48' W; 630 msnm). Las plantas estaban injertadas sobre el patrón 'Criolla Negra' plantadas a 3 x 2 m, soportadas en un sistema de emparrado y conducidas a dos brazos. La poda fue realizada dejando en promedio de 10 a 12 pulgares por planta cada uno con 1 a 3 nudos. Se marcaron cuatro lotes de plantas compuestos de 32 sarmientos, cada uno identificado como brote primario fértil, no fértil a crecimiento libre, e iguales a los anteriores pero despuntados a diez nudos contando en forma acrópeta. La brotación de yemas en los pulgares fue de $54 \pm 1,84\%$ con $30 \pm 1,75\%$ de brotes adicionales ubicados en madera de ciclos anteriores y parte basal de los pulgares. La brotación fértil fue de $33 \pm 1,78\%$ con un promedio de $1,17 \pm 0,12$ racimos por brote. Los racimos florales se presentaron entre las posiciones nodales 3 a la 11 del sarmiento, con la mayor frecuencia en la posición 5. Los racimos en las posiciones 9 a la 11 presentaron una estructura intermedia entre racimo y zarcillo. La brotación lateral total se presentó en las posiciones 1 a la 15 del sarmiento. Los brotes laterales fértiles se presentaron en todas estas posiciones nodales a excepción del nudo 1 el cual fue siempre infértil. La mayor frecuencia de brotes laterales fértiles ocurrió en las posiciones 2 a la 8. Los sarmientos infértiles mostraron una mayor tendencia a brotación lateral. El despunte estimuló una mayor brotación lateral en los sarmientos principalmente en las posiciones nodales más cercanas al extremo despuntado, mientras que no tuvo ninguna influencia sobre la fertilidad de los brotes laterales.

Palabras clave adicionales: *Vitis vinifera*, brotación, despunte

ABSTRACT

Bud break, fertility of lateral shoots and location of clusters on the main shoot of grapevine 'Tucupita' under tropical conditions

Six-year old plants of the table grape cultivar 'Tucupita' were selected to study total and fertile bud break, location and frequency of clusters on main and lateral shoots, and fertility of the lateral shoots, at the Instituto de la Uva, in El Tocuyo, Lara State, Venezuela (9°48' N, 69°48' W, 630 m.a.s.l). Plants were grafted on 'Criolla Negra', spaced 3 x 2 m, trained in double cordon and supported on arbor trellis system. Pruning was managed leaving on the average 10 to 12 spurs per plant with 1 to 3 nodes each. Four groups of plants were chosen with 32 main shoots that were tagged as fertile and non fertile shoots, and grouped as free growing or tipped to 10 nodes in an acrotonous way. Bud break on spurs was $54 \pm 1.84\%$ and additional bud break on arms and basal part of spurs was $30 \pm 1.75\%$. Fertile bud break was $33 \pm 1.78\%$ averaging 1.17 ± 0.12 clusters per shoot. The clusters were located between node positions from 3 to 11, being the highest frequency in the position 5. Clusters on positions 9 to 11 showed an intermediate structure between clusters and tendrils. Total lateral bud break was present along positions 1 to 15 of the main shoot. Fertile lateral shoots were present in all those node positions except on the position 1 which was always infertile. The greatest frequency of fertile lateral shoots was observed in positions 2 to 8. The infertile main shoots always showed the highest lateral bud break. Tipping did not influence the development of fertile lateral shoots but stimulated a higher lateral break mainly in those buds located near the apical portion of the main shoot.

Additional key words: *Vitis vinifera*, budbreak, tipping

INTRODUCCIÓN

La brotación de la vid ocurre de manera progresiva cuando la temperatura ambiental se mantiene por encima de los 10 °C (Buttrose, 1974;

Champagnol; 1984, Hidalgo, 2002). En la zona tropical la temperatura se mantiene de manera constante entre un rango promedio de los 20°C y 30°C, permitiendo que los procesos fenológicos ocurran en un corto período de tiempo en

Recibido: Junio 5, 2002

Aceptado: Agosto 28, 2003

¹ Trabajo Parcialmente financiado por el CDCHT.

² Instituto de la Uva. Decanato de Agronomía. Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". Apdo. 400. Barquisimeto. Venezuela. email: jeadolf@hotmail.com

comparación con la zona subtropical y templada.

Algunas evaluaciones realizadas en la zona tropical reportan porcentajes de brotación de yemas en un 95% sobre pulgares cortos (Bautista, 1991) e inhibiciones en la brotación de yemas sobre el 40% en varas con hasta 8 nudos principalmente en las posiciones basales e intermedias del sarmiento (Valor y Bautista, 1997). La principal baja en la expresión de la brotación de yemas se atribuye según algunos autores al proceso de dominancia apical el cual, es muy acentuado en condiciones tropicales (Corzo, 1982; Bautista, 1991; Hidalgo, 2002). Valor (1999) estudió el efecto de diferentes intensidades de poda y confirmó los resultados de otros autores (Jackson et al., 1984; Smithyman et al., 1997) al determinar que un porcentaje de yemas quedan sin brotar por efecto de la poda y que este efecto se incrementa, en la medida que se aumenta el número de yemas o nudos retenidos por planta.

Otro de los aspectos importantes que afectan el crecimiento de la vid lo constituye la brotación lateral que es observada con mucha frecuencia. Esta brotación es originada a partir de yemas laterales llamadas también yemas prontas. Por lo general esta yema es la primera en formarse en la axila foliar la cual puede inmediatamente brotar y crecer, ó entrar en reposo. Halle et al. (1978) determinaron que el desarrollo de algunas ramas laterales ocurre a través de un proceso denominado silepsis en el cual, un primordio lateral crece y se desarrolla de forma simultánea con el meristemo terminal de la rama parental, sin que medie un período de reposo. Según Champagnat (1954) los brotes laterales de la vid se ajustan a estas características. La aparición y crecimiento de brotes laterales depende del rango de inserción sobre el sarmiento, del vigor de la planta y de las características genéticas del cultivar. Los brotes laterales vigorosos aparecen en la época de máximo crecimiento y se ubican entre los nudos 9 al 15 de la rama parental (Huglin, 1986).

Los brotes laterales que llegan a la madurez y persisten tienen la misma constitución del sarmiento en cuanto a las hojas, zarcillos y el complejo yemario. Estudios sobre el cultivar Thompson Seedless han demostrado que las yemas en los brotes laterales maduros muestran un mayor porcentaje de brotación y grado de

fertilidad que las yemas ubicadas en posiciones nodales similares del sarmiento (Antcliff y Webster, 1955; Christensen, 1986; Christensen y Smith, 1989).

En la zona templada la fertilidad de los brotes laterales de la vid representan un factor no deseable por cuanto desuniformiza el ciclo, alarga la vendimia y reduce el vigor general de la planta (Tomlinson, 1978). En este sentido, durante el mejoramiento y selección de cultivares se toman en cuenta aquellos que presenten la más baja expresión en el desarrollo y fertilidad de brotes laterales. Para el trópico, la selección de cultivares con presencia de fertilidad tanto en las yemas latentes como en yemas laterales puede constituir un factor favorable de selección de genotipos adaptables a estas condiciones permitiendo así mayores rendimientos por unidad de superficie.

Respecto a la distribución de las inflorescencias en el sarmiento de la vid se señala que los primeros 6 a 10 nudos basales del brote corresponden a la sección preformada durante el desarrollo de la yema principal el cual se sucede en el ciclo de crecimiento anterior (Pratt, 1974; Morrison, 1991); en la misma aparece reflejada la estructura de brote que para el caso de la *Vitis vinifera* las inflorescencias y zarcillos se presentan sobre los nudos mostrando un patrón de distribución discontinua (Bouard, 1987).

El cultivar de vid Tucupita es un material nativo considerado por Hidalgo (2002) como híbrido productor directo que presenta la característica de ser muy vigoroso con ciclo de 165 días y cosecha escalonada debido a la presencia de racimos tanto en sarmientos como en brotes laterales. Posee racimos grandes de uva negra para mesa con altos niveles de azúcar en la madurez. Los registros locales lo señalan como el cultivar que ocupa la mayor superficie plantada de viñedos en el estado Lara con aproximadamente 160 ha. Sin embargo, es poco lo que se ha reportado sobre su desarrollo reproductivo. En tal sentido se realizó este trabajo con el objetivo de estudiar aspectos de la brotación total y fértil, así como la distribución de los brotes laterales y fértiles en el sarmiento de este cultivar.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la estación experimental del Instituto de la Uva, UCLA, en El

Tocuyo, estado Lara (9° 48' N; 69° 48' W; 630 msnm), precipitación media anual de 540 mm, temperatura media de 25,9 °C y promedio anual de insolación de 6,65 horas diarias (Cuadro 1). Los suelos son de textura pesada, franco-arcillo-

limosos, de fertilidad natural baja, moderada salinidad, pH de 7,8 con presencia de carbonatos de calcio y magnesio (Gómez, 1990). El 80% del sistema radical se encuentra en los primeros 45 cm de profundidad (Pire, 1985).

Cuadro 1. Promedios, máximos y mínimos de precipitación, temperatura e insolación en la estación de El Tocuyo del Instituto de la Uva. Período 1978 – 2002.

Factor	Precipitación (mm)	Temperatura (°C)	Insolación (horas/día)
Promedio	540,36	25,97	6,65
Máxima	77,34 (octubre)	26,68 (septiembre)	7,82 (enero)
Mínima	21,74 (enero)	24,72 (enero)	5,63 (abril)

Se utilizó el cultivar de mesa 'Tucupita', de 6 años de edad, injertado sobre 'Criolla Negra', con una densidad de plantación de 3 x 2 m, soportados en un sistema de emparrado y conducido a dos brazos. Para estudiar la brotación total y fértil, el cultivar estuvo representado por 32 plantas seleccionadas en base a su uniformidad y vigor; las plantas se manejaron con poda corta dejando de 1 a 3 nudos por pulgar con un rango promedio de 23 a 25 nudos por planta. Para efecto de este ensayo el término nudo fue considerado equivalente a yema.

Para evaluar la brotación lateral, iniciada la brotación en cada planta del grupo seleccionado, se marcaron dos brotes fértiles y dos infértiles. Posteriormente se generaron cuatro modalidades de sarmiento identificados como sarmiento fértil y estéril a crecimiento libre y similares a los anteriores pero despuntados en el nudo diez. Al final cada modalidad quedó representada por 32 sarmientos. Los despuntes se realizaron contando en forma acrópeta cuando los brotes tenían 16 nudos visibles previo a la antesis. La decisión sobre el nivel del despunte fue hecha con base en observaciones preliminares siendo el nivel hasta donde se había observado mayor concentración de brotes laterales fértiles.

El diseño experimental fue completamente aleatorizado. Para medir la brotación total y fértil se emplearon ocho réplicas y cada una con cuatro plantas efectivas. Para evaluar la brotación lateral en las cuatro modalidades de sarmiento se emplearon ocho repeticiones, compuesta cada una por cuatro sarmientos efectivos.

Para el estudio de la brotación total y fértil de yemas y el índice de fertilidad, en cada ciclo se contó el número de yemas brotadas sobre los pulgares recién podados de cada planta, los brotes

con presencia de racimos, el número de racimos por brote así como los brotes adicionales que aparecieron sobre la madera de ciclos anteriores y parte basal de los pulgares; posteriormente se aplicaron las fórmulas siguientes:

Porcentaje de brotación = $(\sum \text{yemas brotadas en los pulgares} / \text{total de yemas}) \times 100$.

Brotación fértil = $(\sum \text{brotes fértiles} / \text{brotes totales}) \times 100$.

Índice de fertilidad = $\sum \text{racimos} / \text{total de brotes fértiles}$.

Para medir la brotación lateral y fértil, al momento cercano al envero, se ubicó la posición nodal del sarmiento donde se desarrollaron los brotes laterales anotando además la presencia o no de inflorescencias. Posteriormente se analizó el orden de frecuencia de los brotes laterales en cada una de las posiciones estudiadas.

En los sarmientos fértiles se tomaron las posiciones nodales donde aparecieron las inflorescencias; para los efectos de ubicar la posición nodal se consideró a la yema ciega como la número cero.

La experimentación se realizó durante dos ciclos continuos. La información fue sometida a análisis de varianza empleando el programa estadístico Statistix, versión 7,0. La frecuencia de ocurrencia de eventos se analizó de forma gráfica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Brotación total y fértil

La brotación de las yemas sobre los pulgares fue en promedio de $54 \pm 1,84 \%$ (Cuadro 2). Se presentó un $30 \pm 1,75\%$ de brotes adicionales localizados en madera formada en ciclos

anteriores y en la zona basal de los pulgares con relación al total de yemas en los pulgares. La brotación presentada por el cultivar fue baja en comparación con los valores reportados para otros cultivares los cuales, bajo condiciones ambientales y prácticas culturales similares, presentaron brotaciones cercanas o superiores al 70 % (Vargas, 1990; Valor, 1999). El bajo porcentaje de brotación puede atribuirse como lo señalan algunos autores al efecto de la poda (Jackson et al., 1984; Williams, 1987), al efecto de la dominancia apical (Bautista, 1991; Hidalgo, 2002) ó a las condiciones intrínsecas propias del cultivar en respuesta al ambiente. Algunos autores han determinado que en vides podadas a bajo número de nudos se estimula la brotación de yemas sobre madera desarrollada en ciclos de crecimiento anteriores (Williams, 1987; Smithyman et al., 1997), tal como se observó en este ensayo.

La brotación fértil de yemas fue de $33 \pm 1,78\%$ con un índice promedio de $1,17 \pm 0,12$ inflorescencias por brote (Cuadro 2). Valor (1999), manejando cultivares para vino con poda corta, reportó porcentajes de brotación fértil superiores al 59%. La baja fertilidad de yemas en las primeras posiciones del sarmiento de este cultivar puede ser debida a factores propios del cultivar y al efecto de las condiciones ambientales (Champagnol, 1984).

Cuadro 2. Brotación total, adicional y fértil de yemas y número promedio de inflorescencias en vides con pulgares de 1 a 3 nudos en el cultivar Tucupita

Brotación total de yemas (%)	$54 \pm 1,84$
Brotación adicional de yemas (%)	$30 \pm 1,75$
Brotación de yemas fértiles (%)	$33 \pm 1,78$
Número de inflorescencias por brote	$1,17 \pm 0,12$

Los datos resultaron del promedio de dos ciclos en una población total de 32 plantas

Respecto al índice de fertilidad, éste resultó similar al del cultivar Villanueva en la misma localidad, con índices de fertilidad de yemas de 0,7 a 1,4 entre las posiciones nodales 1 a la 3, respectivamente. Estos valores resultaron ser inferiores al de otros cultivares de vid estudiados en las mismas condiciones (Bautista, 1991; Valor y Bautista, 1997; Valor, 1999).

Ubicación y frecuencia de racimos en el sarmiento

Se encontró presencia de inflorescencias entre las posiciones nodales 3 a la 11 del sarmiento (Figura 1). La mayor frecuencia se presentó entre las posiciones nodales 3 a la 8 con un máximo en la posición nodal 5 del sarmiento. Entre las posiciones nodales 9 a la 11 se presentaron racimos pequeños con estructura intermedia entre racimos y zarcillos.

Al final del ciclo de crecimiento, los primordios que conforman la yema latente quedan preformados con seis a diez nudos y con presencia de hasta cuatro primordios de inflorescencia entre el tercer y sexto nudo del primordio (Pratt, 1974; Morrison, 1991). Entre estas posiciones, el cultivar estudiado presentó el máximo número de inflorescencias siendo por tanto semejante al comportamiento de otros cultivares de *Vitis vinifera* (Bouard, 1987; Christensen y Smith, 1989; Bautista y Valor, 1998).

Ubicación y frecuencia de brotes laterales totales y fértiles

La Figura 2 muestra las posiciones nodales del sarmiento donde aparecieron los brotes laterales y su respectiva frecuencia en el cultivar. Los brotes laterales fértiles fueron observados a lo largo de las posiciones nodales 1 a la 15. La brotación lateral se incrementó, tanto en los sarmientos fértiles como infértiles desde el nudo más basal del sarmiento hacia la zona distal, manteniendo a partir de la posición nodal 4, una brotación lateral superior al 70 %.

Los resultados difieren de los reportados por Christensen y Smith (1989) y Bugnon y Bessis (1968) quienes determinaron una máxima frecuencia de brotes laterales entre las posiciones nodales 5 a la 9 y 9 a la 15 del sarmiento, respectivamente. También de los de Valor y Bautista (1998), quienes trabajando en la misma localidad con los cultivares 'Chenin blanc' y 'Villanueva', determinaron máxima frecuencia de brotes laterales entre las posiciones nodales 5 a la 10 y 3 a la 10, respectivamente. La brotación lateral fértil fue observada en todas las posiciones nodales a excepción del nudo 1 el cual resultó siempre

infértil. La brotación lateral fértil mostró una tendencia de incremento desde la base hacia la

parte intermedia del sarmiento con una posterior disminución hacia la parte distal del mismo.

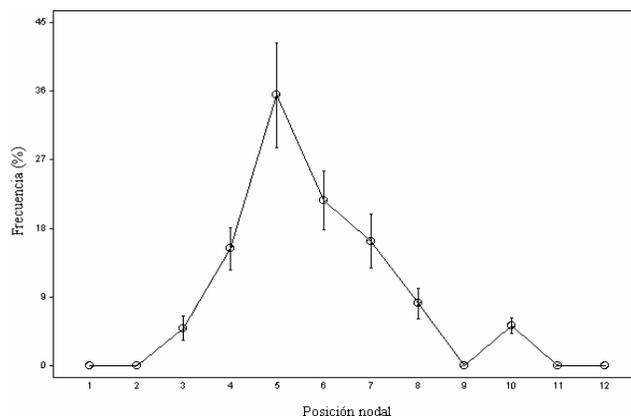


Figura 1. Ubicación y frecuencia de racimos en el sarmiento principal del cultivar Tucupita. Promedio de dos ciclos. Las barras verticales representan el error típico para cada posición nodal.

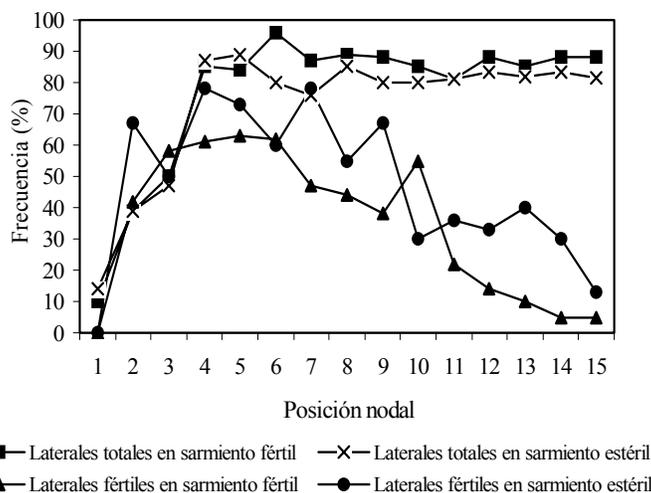


Figura 2. Ubicación y frecuencia de brotes laterales totales (fértil y estéril) y laterales fértiles en sarmientos fértiles o estériles del cultivar Tucupita. Promedio de dos ciclos.

La mayor frecuencia de brotes laterales fértiles se presentó entre las posiciones nodales 2 a la 8 del sarmiento. La fertilidad observada en los brotes laterales mostró una tendencia similar a la que presentaron las yemas latentes según su posición sobre el sarmiento de la *Vitis vinifera* (Bautista, 1991; Valor y Bautista, 1997) y coincide con los resultados de Olivain y Bessis (1988) en cuanto a que la intensidad de la fertilidad en los brotes laterales varía con la posición que éstos ocupen sobre el sarmiento. En tal sentido, se puede atribuir el hecho a un carácter

de tipo varietal.

El Cuadro 3 presenta los resultados para las cuatro modalidades de sarmientos (hasta la posición nodal diez). El análisis estadístico no reveló diferencias significativas entre las modalidades con respecto a los brotes laterales totales; sin embargo, se observó cierta tendencia al incremento en el número de laterales totales en las modalidades de sarmientos despuntados. En éstos se evidenció la brotación máxima en las posiciones nodales más distales y cercanas a la zona del despunte (Figura 3).

Cuadro 3. Brotación lateral total y fértil en la posición nodal 1 a la 10 sobre sarmientos fértiles y estériles a libre crecimiento o despuntados en el cultivar Tucupita. Promedio de dos ciclos

Tipo de sarmiento	N° brotes laterales totales	N° brotes laterales fértiles
Sarmiento fértil a libre crecimiento	7,87 ± 1,35	4,00 ± 2,30
Sarmiento estéril a libre crecimiento	8,00 ± 1,06	5,88 ± 1,80
Sarmiento fértil despuntado a 10 nudos	8,12 ± 0,99	3,87 ± 2,10
Sarmiento estéril despuntado a 10 nudos	8,62 ± 1,68	3,62 ± 1,99
Significancia	ns	ns

ns: no significativo

Por otra parte, hubo tendencia a mayor producción de brotes laterales totales en los sarmientos estériles. Koblet (1975), al discutir sobre la competencia que se produce entre los brotes laterales y los racimos del sarmiento, señala que la ausencia del principal órgano demandante (que es el racimo en el sarmiento) probablemente, hace que la formación de los brotes laterales se

vea favorecida al conjugarse con una mayor disponibilidad de glúcidos.

Respecto a la brotación total fértil no se evidenciaron diferencias significativas entre los tipos de sarmientos (Cuadro 3).

El despunte permitió un incremento en la brotación lateral pero no produjo efecto alguno sobre la brotación lateral fértil (Figura 3).

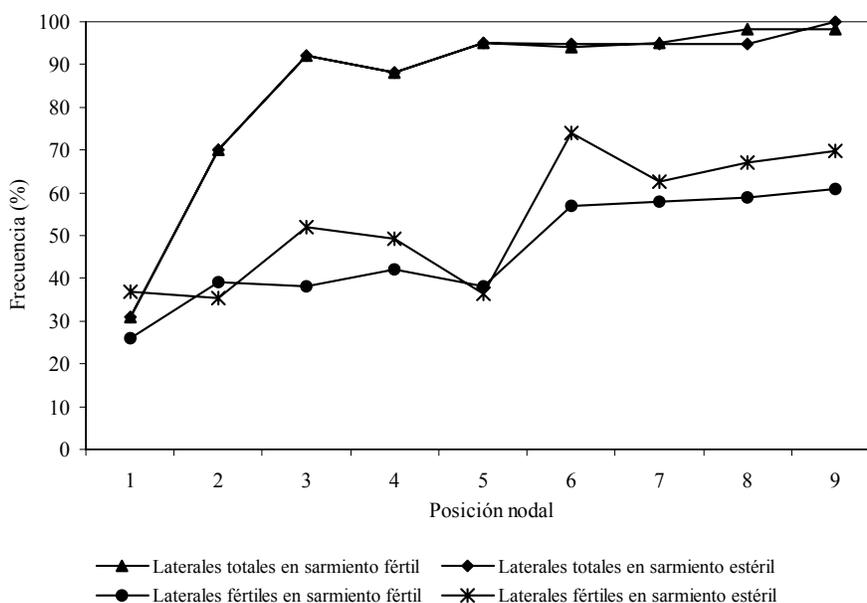


Figura 3. Ubicación y frecuencia de brotes laterales totales y fértiles en sarmientos despuntados fértiles y estériles del cultivar Tucupita. Promedio de dos ciclos continuos.

Por otro lado, los brotes laterales más cercanos a la zona del despuntado, reasumieron la continuidad en el crecimiento del brote alcanzando un vigor muy similar a la del propio sarmiento; esta respuesta puede ser atribuida al fenómeno de acrotonía característico de la vid y que está presente en otras especies perennes (Champagnat, 1954). Huglin (1986) señala que la eliminación del ápice de la rama estimula el

desarrollo de yemas laterales vecinas, de las cuales la más distal asume el liderazgo del sarmiento si éste se encuentra en fase de crecimiento activo. Los estudios de De Toda (1985) indican que la práctica de despunte no es recomendable desde el punto de vista fisiológico para aumentar la productividad del viñedo y únicamente cabe realizarla cuando sea imprescindible para facilitar operaciones de

cultivo. Para el caso del cultivar estudiado, el despunte se puede considerar útil para provocar una mayor brotación de yemas laterales en donde se concentre la mayor frecuencia de laterales fértiles permitiendo además que los mismos alcancen un mayor vigor que podría reflejarse en una mayor calidad de los racimos laterales.

CONCLUSIONES

El cultivar Tucupita mostró un bajo potencial de brotación y fertilidad de yemas en un sistema de poda corta y con bajo número de pulgares por planta.

Se observó un amplio rango de posiciones nodales en el sarmiento con presencia de inflorescencias, siendo la misma similar a otros cultivares de vid.

El cultivar posee un alto potencial vegetativo y reproductivo a nivel de las yemas laterales con una alta probabilidad de explotación. De esta manera, el despunte puede ser utilizado para promover mayor brotación de yemas laterales en donde se presente la mayor frecuencia de laterales fértiles y además de permitir el aumento de la capacidad de crecimiento de los brotes laterales con presencia de racimos.

LITERATURA CITADA

1. Antcliff, A. J. y W. J. Webster. 1955. Studies on the sultana vine. I. Fruit bud distribution and bud burst. Aust. J. Agric. Res. 6:565-558.
2. Bautista, D. 1991. Brotación y fertilidad de tres cultivares de vid bajo condiciones tropicales. Agronomía Tropical 41 (3-4): 69- 75.
3. Bautista, D y O. Valor. 1998. Disposiciones florales en el sarmiento de dos cultivares de vid para vino. Agronomía Tropical 48 (1): 83-93.
4. Bernier, G. 1988. The control of floral evocation and morphogenesis. Ann. Rev. Plant. Physiol. Plant. Mol. Biol. 39:175-219.
5. Bouard, J. 1987. La dispositions des grappes sur les rameaux principaux de *Vitis vinifera* L. 3° Symp. Inter. Physiol. Vigne. OIV, Bordeaux, Francia. Proc. 9-18.
6. Buttrose, M. S. 1974 Climatic factors and fruitfulness in grapevines. A review Hort. Abst. 44: 319-326.
7. Bugnon, F. y R. Bessis. 1968. Biologie de la Vigne. Acquisitions recentes et problemes Actuels. Masson et CIE. Monografie 3. París. 160 p.
8. Champagnol, F. C. 1984. Elements de physologie de la vigne et de viticulture generale. Dehan, Montpellier.
9. Champagnat, P. 1954. Recherches sun les rameaux anticipes de vegetaux ligneux. Re. Cytol. Biol. Veg. 15:1-51.
10. Christensen, L. 1986. Fruitfulness and yield characteristics of primary and lateral canes, Thompson seedless grapevines. Am. J. Enol. Vitic. 37: 39-43.
11. Christensen, L. P. y R. J. Smith. 1989. Effects of persistent woody laterals on performance of Thompson seedless fruiting canes. Am. Journ. Vitic. 40: 27-30.
12. Corzo, P. 1982. Improving bud burst in tropical vineyards. Proc. Univ. Calif. Davis grape wine cent. Symp. 154-159.
13. De Toda, F. F. 1985. estudio de los efectos de despunte en la vid mediante la utilización de radioisótopos. Instituto Riojano de Estudios. Comunidad Autónoma de la Rioja. Logroño. 175 p.
14. Gómez, J. M. 1990. Mapeo detallado de los suelos de la estación Experimental del Instituto de la Uva. UCLA. El Tocuyo Edo. Lara. Trabajo de ascenso. Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado".
15. Halle, F. R., A. Oldelman y P. B. Tomlinson. 1978. Tropical Trees and Forests. An Architectural Analysis. Springer-Verlag. Berlin.

16. Hidalgo, L. 2002. *Viticultura General*. Ediciones Mundi Prensa. Madrid.
17. Huglin, P. 1986. *Biologie et ecologie de la vigne* Payot. Lausanne. París.
18. Jackson, D. J., G. F. Steans y P. C. Hemmings. 1984. Vine Response to increased node numbers. *Am. J. Enol. Vitic* 35 (3): 161-163.
19. Koblet, W. 1975. Wanderung von assimilaten aus Verschiedenen Rebenblättern während der Reifephase der Trauben. *Die Wein-Wissenschaft* 30: 241-249
20. Morrison, J. C. 1991. Bud development in *Vitis vinifera* L. *Bot. Gaz.* 152 (3): 304-315
21. Olivain, C. y R. Bessis. 1988. Fertilité des Rameaux antécipés de vigne (*Vitis vinifera* L.). I Expression au vignoble. *Agronomie* 8 (3): 133-138.
22. Pire, R. 1985. Densidad longitudinal de raíces y extracción de humedad en un viñedo de El Tocuyo, Venezuela. *Agronomía Tropical* 35(1-3): 5-20.
23. Pratt, C. 1974. Vegetative anatomy of cultivated grapes. A review. *Am. J. Enol. Vitic.* 25 (3):131-150.
24. Smithyman, R. R., G. S. Howell y D. P. Miller. 1997. Influence of canopy configuration of seyvel blanc grapevines. *Am. J. Enol. Vitic.* Vol. 48 (4): 482-491.
25. Tomlinson, P.B. 1978. Branching and axis differentiation in tropical trees. *In: P.B. Tomlinson y M.H. Zimmermann (eds.). Tropical Trees as Living Systems*. Cambridge University Press. Cambridge. pp. 187-207.
26. Valor, O. 1999. Efecto de cuatro intensidades de poda sobre el crecimiento vegetativo y reproductivo de cuatro variedades de vid para vino. Tesis. Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado" Barquisimeto. 147 p.
27. Valor, O. y D. Bautista. 1997. Brotación y fertilidad de yemas en tres cultivares de vid para vino. *Agronomía Tropical* 47(3):347-358.
28. Valor, O. y D. Bautista. 1998. Longitud internodal, ubicación y frecuencia de brotes pronto en los cultivares de vid Chenin blanc y Villanueva. *Agronomía Tropical* 48(2):135-146.
29. Vargas, G. 1990. Evaluación de variedades y portainjertos para la producción de uvas bajo condiciones del Edo. Lara. Tesis. Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". 125 p.
30. Williams, L. E. 1987. Growth of 'Thompson' seedless grapevines: I. Leaf area development and dry weight distribution. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 112(2): 325-330.