

Evaluación del crecimiento vegetativo de cultivares de vid para mesa bajo condiciones de trópico semiárido de Venezuela

S. Piña¹ y D. Bautista²

¹UCLA. Instituto de la Uva, Decanato de Agronomía, Barquisimeto, estado Lara-Venezuela.

²UCLA. Posgrado de Horticultura, 400, Barquisimeto, estado Lara-Venezuela

Resumen

Se estudió el crecimiento vegetativo de los cultivares de vid para mesa Italia, Regina, Napoleón, Sultanina, Alphonse Lavallée, Red Globe, Datal, Perlón, Matilde, Michelli Palieri, Moscatel de Alejandría y Queen, injertados sobre el patrón 'Criolla negra' durante los tres primeros ciclos productivos después de su formación, en la Estación Experimental de El Tocuyo, estado Lara, Venezuela (9° 48' N; 69° 47' W; a 630 msnm). Se evaluaron algunas características hortícolas representadas por variables del crecimiento vegetativo, tales como crecimiento longitudinal del brote, número de nudos, perímetro del tallo y el peso del desecho de poda. La plantación se apoyó en espaldera vertical, se condujo en cordón bilateral y se regó por gravedad mediante surcos. El crecimiento longitudinal de los brotes en todos los cultivares correspondió a curvas sigmoidales con respecto al tiempo. El mayor crecimiento en longitud lo presentaron los brotes de los cultivares Sultanina y Alphonse Lavallée en los tres ciclos, mientras que 'Moscatel de Alejandría' y 'Queen' fueron los menores. La elongación de las ramas se incrementó lenta y sostenidamente entre ciclos, mientras que el número de nudos al final de cada ciclo varió entre cultivares. El mayor perímetro al final de los tres ciclos, se observó en el cultivar Michelle Palieri, seguido por Sultanina y Napoleón, los cuales presentaron también los más altos pesos de poda.

Palabras clave: *Vitis Vinífera* L., cultivar, Crecimiento vegetativo, peso desecho de poda.

Introducción

El crecimiento es definido como un incremento irreversible en tamaño de la planta, a través del aumento en el número y tamaño de las células (21), el cual puede ser apreciado mediante mediciones de masa, longitud, altura, área superficial o volumen (30). En el caso de la vid, el crecimiento puede ser expresado en longitud, número de hojas, peso, área foliar, etc. y representando bajo la modalidad de una curva sigmoidal parecida a la observada en la mayoría de los vegetales (37); esta curva mantiene la tendencia sigmoidal aún cuando se apliquen tratamientos de deshoje y/o despunte (10). El análisis de crecimiento puede contribuir a la evaluación de cultivares bajo nuevas condiciones microclimáticas para establecer con un mayor grado de precisión las características hortícolas sobresalientes, de acuerdo a los resultados que se observen.

Algunos autores relacionan la longitud del sarmiento, el engrosamiento y la longitud de los entrenudos con la fertilidad de las yemas (16, 19, 24), lo que a su vez está relacionado con el vigor de la planta, característica comúnmente usada para describir la capacidad de crecimiento y producción de la vid (14, 22, 31). Las plantas vigorosas presentan sarmientos con una determinada expresión vegetativa sobre la cual influyen tanto condicio-

nes externas (temperatura, agua, elementos minerales, fotoperíodo) como condiciones internas (equilibrio hormonal y nutricional) (5, 7, 15, 23, 32). Este vigor también depende de las características genéticas del cultivar y del portainjerto. En el caso de patrones, Willians y Smith (36), trabajando con 5C Teleki, Aramon rupestri Ganzin y St. George, hallaron que el cultivar Cabernet sauvignon mostró un mayor crecimiento vegetativo expresado en altos valores de biomasa y contenidos de N y P, en plantas injertadas sobre Aramon rupestri Ganzin, mientras que las plantas injertadas sobre St. George, estos valores fueron más bajos.

El ensanchamiento del tallo y la formación de follaje tienen una gran influencia sobre el crecimiento y los componentes del rendimiento por ser los sitios de acumulación y formación de reservas de carbohidratos que pueden ser usados por la planta (17). El peso de poda es usado como una medida del crecimiento del ciclo anterior (29), y su valor está en relación directa con el número de yemas retenidas por planta (18). El objetivo de este estudio fue determinar las características del crecimiento vegetativo de los diferentes cultivares de vid para mesa, expresados en diámetro del tallo, longitud y número de nudos por sarmiento y desecho de madera de poda.

Materiales y métodos

Ubicación del ensayo

El estudio se realizó en los viñedos de la Estación Experimental

El Tocuyo, Instituto de la Uva, Universidad Centrocidental Lisandro Alvarado, estado Lara, Venezuela (9°

48° N y 69° 47' W, a 630 msnm). La zona presenta una precipitación promedio anual de 600 mm, temperatura promedio anual máximas y mínimas de 31,5°C y 20,5°C, respectivamente con un promedio de 6,5 horas de insolación diaria y 17 MJ/m². Los suelos del área experimental son de textura franca con una conductividad eléctrica de 0.94 ds/m, pH de 7,8 (ligeramente alcalino) con presencia de sales de carbonato de calcio y magnesio, con buena capacidad de retención de humedad y de nutrimentos y condiciones favorables al desarrollo y proliferación de las raíces, a la aireación y a la permeabilidad (9, 26).

Material vegetal y manejo agronómico

Para el estudio, se utilizaron los cultivares de vid para mesa Italia, Regina, Napoleón, Sultanina, Alphonse Lavallée, Red Globe, Datal, Perlón, Matilde, Michelle Palieri, Moscatel de Alejandría y Queen, todos injertados sobre el patrón 'Criolla negra'. Los cultivares mencionados provienen de clones seleccionados y propagados biotecnológicamente por los viveros Rausedo, Italia. Exceptuando al cultivar Datal que proviene del Centro Vitícola del estado Zulia.

La distancia de plantación fue de 3 m entre hileras y de 1 m entre plantas, generando una densidad de plantación de 3333 plantas.ha⁻¹, utilizando un sistema de apoyo en espaldera vertical con cuatro alambres y un sistema de conducción en cordón bilateral (25). El riego se efectuó por gravedad a lo largo de surcos y el res-

to de las labores culturales como fertilización, control de maleza, aspersiones, etc., se realizaron conforme a los procedimientos habituales usados en el manejo del viñedo.

Establecimiento y formación de las plantas

El patrón se propagó mediante estacas en bolsas de polietileno. La injertación de los cultivares se realizó mediante el procedimiento de cuña lateral con doble lengüeta (2). La injertación se efectuó cuando los entrenudos del portainjerto ubicados aproximadamente a los 50 cm del nivel del suelo alcanzaron un diámetro entre 1,5 y 2 cm. La conducción y formación de la planta se realizó utilizando la metodología descrita por Vargas y Bautista (34), la cual consiste en una secuencia de despuntes sucesivos para conformar al final una planta con tronco (patrón- injerto), brazos y pulgares. Las plantas fueron consideradas podables cuando éstas alcanzaron la lignificación completa del tronco, de los brazos y de por lo menos las dos terceras partes de la longitud de sus sarmientos a partir de su punto de inserción, lo que en este caso ocurrió aproximadamente a los 180 días después de la injertación.

Diseño estadístico

Se evaluaron 12 cultivares, considerados como los tratamientos, bajo un diseño de bloques al azar con 6 repeticiones por tratamiento, utilizando 10 plantas por unidad experimental para un total de 60 plantas por cultivar. La información fue obtenida durante tres ciclos consecutivos, los cuales empezaron en agosto del 2000 y terminaron en mayo del 2001. Se apli-

có la prueba de medias de rango múltiple de Duncan utilizando el programa SAS.

VARIABLES ESTUDIADAS

Perímetro del tallo. Medido a 4 cm por encima de la unión del injerto, utilizando una cinta métrica plástica. Las mediciones en centímetros se realizaron a final de cada ciclo en todas las plantas, determinándose el valor promedio para cada cultivar.

Longitud y número de nudos en el brote, longitud de entrenudos. Al principio de cada ciclo se marcaron dos brotes.planta⁻¹, en tres plantas de cada tratamiento y por repetición, para un total de 36 brotes por tratamiento. Las mediciones se realizaron dos veces por semana desde la brotación hasta la cosecha, a partir de la base hacia la última hoja formada y los nudos se contaron en forma acrópeta hasta el entrenudo apical completamente di-

ferenciado; los contajes de nudos se hicieron inmediatamente después de medida la longitud del brote. Se marcaron solo brotes en posición apical de los pulgares. Con estos valores se determinó la longitud promedio de los entrenudos de los ciclos evaluados. Las figuras se representaron con los datos promedios obtenidos por los cultivares que mostraron ubicarse como el más temprano, el intermedio y el más tardío, para facilitar la comprensibilidad de la variable.

Desecho de poda. Este indicador consistió en pesar todo el material vegetal de madera y follaje en forma fresca después de la poda, para todas y cada una de las plantas del ensayo. El desecho de poda se corresponde con el material vegetal que se acumula en la planta durante el ciclo anterior, el cual se tiene que eliminar y pesar en kg para equilibrar y balancear el crecimiento y desarrollo del siguiente ciclo.

Resultados y discusión

Longitud del brote

Cada ciclo se inicio con la brotación la cual fue relativamente uniforme debido a la inmediata aplicación de riego después de la poda y tuvo una duración promedio de 11 a 14 días de acuerdo al cultivar (25). El crecimiento longitudinal mostró una tendencia correspondiente al de una curva sigmoideal con respecto al tiempo (figura 1). La curva de crecimiento se caracterizó por una primera fase lenta a partir de la brotación, seguida de una fase rápida iniciada antes de la antesis y la cual se prolongó has-

ta un poco antes del envero; posteriormente, el crecimiento se aminoró durante el envero y quedó paralizado para la época de la vendimia. La curva de crecimiento se mantiene rápida desde un poco antes de la antesis, 30 a 39 días, se atenúo de los 60 a los 70 días, a partir de los cuales el crecimiento quedó virtualmente paralizado en el cv. Regina; en 'Michelle Palieri' la tasa de crecimiento se mantiene rápida hasta los 60 días, se atenúa entre los 60 y los 88 días, quedando virtualmente paralizado; mientras que en 'Napoleón' el crecimiento

rápido se prolonga hasta los 71 días, luego se atenúa para quedar paralizado a los 105 días (figura 1).

El crecimiento en longitud de brotes fue mayor en los cultivares Sultanina y Alphonse Lavallée que en el resto de los cultivares (cuadro 1) durante los tres ciclos, mientras que ‘Moscatel de Alejandría’ y ‘Queen’ mostraron el menor crecimiento en longitud, observándose diferencias significativas entre los cultivares. La longitud del sarmiento depende del número y longitud de los entrenudos y varía con la especie y el cultivar (4, 6). Cabe destacar que el cultivar Sultanina presentó el mayor crecimiento en longitud de rama y a su vez la menor producción por planta, mientras que por otra parte se ha reportado que niveles de cosecha altos tienden a disminuir significativamente la

longitud del sarmiento (27). La longitud del sarmiento, tamaño de la hoja, y longitud del racimo floral en un sarmiento dado, están directa y linealmente relacionados; de tal manera que los sarmientos más pequeños producen menos inflorescencias las cuales a su vez presentan menos flores y dan origen a racimos pequeños (20).

La tendencia del crecimiento en longitud mostrada por los brotes de todos los cultivares fue similar al reportado por Harpe y Visser (10) y Winkler *et al.* (37), presentando al inicio una fase de crecimiento lenta, luego se acelera hasta un punto a partir del cual se mantiene por un tiempo dado, comienza a disminuir progresivamente en intensidad hasta su paralización final (3). Esta paralización del crecimiento de la rama parece ser

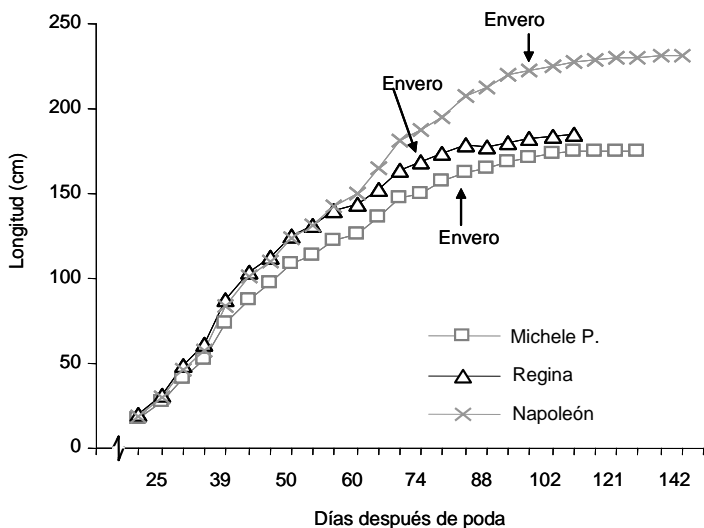


Figura 1. Crecimiento longitudinal de la rama (cm) de tres cultivares de vid para mesa, representados por el más temprano, el intermedio y el más tardío. Promedio de tres ciclos.

Cuadro 1. Longitud y número de nudos por rama, en doce cultivares de vid para mesa, durante tres ciclos.

Cultivares	Longitud (cm)			Ciclos			Nudos totales		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Perlón	172,17 ^{bcd}	283 ^b	246,5 ^{ab}	33,17 ^{bcd}	42,33 ^{bc}	45,33 ^{ab}			
Sultanina	318,33 ^a	314 ^a	286,83 ^a	56,5 ^a	51 ^a	51,5 ^a			
Matilde	157,67 ^{cd}	165,17 ^{de}	224 ^{abc}	33,33 ^{de}	31 ^d	43,33 ^{abcd}			
Italia	179 ^{bcd}	194 ^{bcd}	214,5 ^{abc}	37,18 ^{bcde}	35,5 ^{cd}	39 ^{bcd}			
Alphonse Lavallée	213,83 ^b	215,33 ^{bcd}	228,83 ^{abc}	40,83 ^{bc}	38,5 ^{bcd}	42 ^{abcd}			
Datal	165,17 ^{bcd}	206,67 ^{bcd}	194,17 ^{bcd}	40,68 ^{bc}	44 ^b	42 ^{abcd}			
Michelle Palieri	165,83 ^{bcd}	175,5 ^{de}	188,33 ^{bcd}	41,83 ^b	38 ^{bcd}	43,33 ^{abcd}			
Red Globe	128,17 ^d	163,67 ^{de}	162,5 ^{bcd}	30,33 ^e	34 ^d	33,67 ^{cd}			
Regina	152,50 ^{cd}	184,83 ^{cd}	154 ^{cd}	34 ^{cde}	35,17 ^{cd}	33,17 ^{cd}			
Napoleón	191,67 ^{bc}	230,67 ^{bc}	208 ^{abc}	39,68 ^{bcd}	37,83 ^{bcd}	37,17 ^{bcd}			
Moscatel Alejandría	-	130,5 ^e	114,5 ^d	-	35 ^{cd}	31,17 ^d			
Queen	-	129,17 ^e	186,5 ^{bcd}	-	32,33 ^d	43,33 ^{abc}			
Significancia	*	*	*	*	*	*			

Medias con la misma letra no difieren significativamente según la prueba de Duncan al 5%.

una respuesta de la planta a modificaciones del equilibrio hormonal por cambio en la relación entre las edades de las hojas nuevas y las adultas (6). Para Willians *et al.* (35) la competencia por los fotosíntatos entre la parte reproductiva y la parte vegetativa, juegan un papel importante, según el cual el crecimiento del racimo tiene siempre la prioridad por los fotosíntatos, sin embargo, está competencia por si sola no puede explicar el crecimiento de la planta.

Número de nudos

El crecimiento del sarmiento en función del número de nudos con respecto al tiempo, también siguió un patrón sigmoideal simple (figura 2), similar al observado por Harpe y Visser (10). El cultivar Napoleón a pesar de tener el mayor crecimiento

en longitud (figura 2) presentó el menor número de nudos (cuadro 1) lo que indica que la longitud internodal es la mayor de los tres cultivares señalados (cuadro 2).

Los análisis estadísticos revelaron diferencias significativas respecto al número de nudos por brote entre los cultivares, las cuales se mantuvieron en los ciclos estudiados. El mayor número de nudos por brote lo presentó el cultivar Sultanina (cuadro 1) durante los tres ciclos, seguido del cultivar Datal; mientras que el menor número de nudos lo presentó el cultivar Moscatel de Alejandría. Bugnon y Bessis (4), Champagnol (6) y Mullins *et al.* (21) coinciden en señalar que existe una relación directa entre el número de nudos formados y el crecimiento de la rama, producto

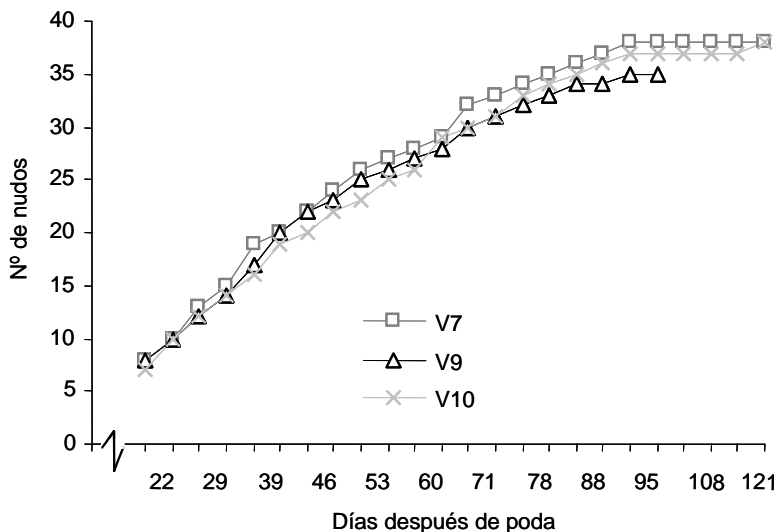


Figura 2. Crecimiento de la rama expresado en número de nudos de tres cultivares de vid, para mesa, representados por el más temprano, el intermedio y el más tardío. Promedio de tres ciclos.

Cuadro 2. Longitud internodal (cm) por rama en doce cultivares de vid para mesa, durante tres ciclos.

Cultivares	Ciclos		
	I	II	III
Perlón	4,71 ^{bcd}	5,65 ^{ab}	5,43 ^a
Sultanina	5,62 ^a	6,16 ^a	5,46 ^a
Matilde	4,67 ^{bcd}	5,28 ^{bc}	5,46 ^a
Italia	4,74 ^{bcd}	5,44 ^b	5,47 ^a
Alphonse Lavallée	5,22 ^{ab}	5,59 ^{ab}	5,32 ^a
Datal	4,03 ^e	4,60 ^d	4,62 ^{ab}
Michelle Palieri	3,93 ^e	4,59 ^d	4,63 ^{ab}
Red Globe	4,17 ^{de}	4,73 ^{cd}	4,51 ^{ab}
Regina	4,46 ^{cde}	5,22 ^{bcd}	4,63 ^{ab}
Napoleón	4,83 ^{bc}	6,11 ^a	5,56 ^a
Moscatel Alejandría	-	3,72 ^e	3,68 ^b
Queen	-	3,83 ^e	4,19 ^b
Significancia	*	*	*

Medias con la misma letra no difieren significativamente según la prueba de Duncan al 5%.

de la división y elongación del meristemo apical del brote.

Perímetro del tallo

El análisis de vigor de las plantas se realizó en función del perímetro del tallo y el peso del desecho de poda. El cuadro 3 presenta los resultados del perímetro del tallo el cual representa una estimación del engrosamiento del tallo de la planta en cada cultivar correspondientes al primero, segundo y tercer ciclo de producción. Se detectaron diferencias significativas entre cultivares durante los tres ciclos, según los cuales el cultivar Michelle Palieri produjo el mayor perímetro de tallo durante los tres ciclos evaluados, seguido del cultivar Sultanina mientras que el menor valor lo mostró el cultivar Queen, seguido de cv. Moscatel de Alejandría y Red Globe, no existiendo diferencias significativas entre los tres,

el resto de los cultivares se encuentran en posiciones intermedias entre el cultivar Sultanina y Datal. A este respecto se puede señalar que en general, los cultivares constituyen dos grupos: los de mayor diámetro como Michelle Palieri, Sultanina, Matilde, Datal, Italia, Napoleón, Alphonse Lavallée, Regina y Perlón con un promedio de perímetro de tallo durante los tres ciclos mayores a 9,35 cm mientras que los cultivares Moscatel de Alejandría, Queen y Red Globe presentaron promedios menores a 8,63 cm. En la medida que los cultivares avanzan en edad se incrementa el crecimiento del perímetro de tallo (cuadro 3) aumentando su capacidad de almacenamiento (17), a la vez que se incrementa el número de haces vasculares (6, 21).

Peso desecho de poda

El termino vigor es usado para

Cuadro 3. Perímetro de tallo (cm) en doce cultivares de vid para mesa, durante tres ciclo.

Cultivares	Ciclos		
	I	II	III
Perlón	8,41 ^e	9,86 ^{bc}	9,86 ^{def}
Sultanina	10,93 ^{ab}	12,6 ^a	13,22 ^{ab}
Matilde	10,13 ^{bc}	11,09 ^b	12,95 ^{ab}
Italia	9,82 ^{bcd}	10,78 ^b	11,21 ^{bcd}
Alphonse Lavallée	9,66 ^{cde}	9,87 ^{bc}	10,70 ^{cde}
Datal	9,42 ^{cde}	10,92 ^b	12,62 ^{abc}
Michelle Palieri	11,57 ^a	12,84 ^a	13,88 ^a
Red Globe	6,88 ^f	8,51 ^d	8,21 ^f
Regina	8,54 ^e	9,29 ^{cd}	10,22 ^{def}
Napoleón	8,84 ^{de}	10,17 ^{bc}	11,31 ^{bcd}
Moscatel Alejandría	-	8,18 ^d	9,07 ^f
Queen	-	7,99 ^d	8,51 ^f
Significancia	*	*	*

Medias con la misma letra no difieren significativamente según la prueba de Duncan al 5%.

describir la tasa de acumulación de biomasa vegetativa (8), por lo que la forma más usada para expresarlo es relacionándolo con el peso del desecho de poda (1, 11). En el cuadro 4 se observa la variación del desecho de poda en los diferentes cultivares, detectándose diferencias significativas en los diversos ciclos evaluados. El cultivar Sultanina presentó el mayor peso de poda seguido por el cultivar Napoleón; con un promedio de 2,39 y 2,33 kg por vid para Sultanina y Napoleón, respectivamente. El menor peso de poda fue para el cultivar Moscatel de Alejandría con un promedio de 0,62 kg por vid. En condiciones similares se evaluaron cuatro cultivares de vid para vino reportándose como mayores peso de desecho de poda los obtenidos al final del primer ciclo en todos los cultivares (33), siendo similar en la mayoría de los

cultivares evaluados al tiempo que fueron disminuyendo progresivamente. Sin embargo, Perlón, Matilde, Michelle Palieri y Red Globe, no tuvieron el mismo comportamiento y presentaron el máximo crecimiento en el segundo ciclo evaluado, lo cual pudo deberse al vigor de crecimiento característico de cada uno de estos cultivares y/o a la interacción patron- injerto con respecto al vigor de crecimiento aportado por cada planta.

Las diferencias observadas en función al peso de desecho de poda por cultivar durante el estudio, revelaron que existen diferencias de crecimiento entre un cultivar y otro. El vigor es un carácter varietal y la producción de madera se realiza conforme a coeficientes de transformación denominados coeficientes varietales, que son relativamente constantes para cada cultivar (12,13).

Cuadro 4. Peso desecho de poda (kg) en doce cultivares de vid para mesa, durante tres ciclo.

Cultivares	Ciclos		
	I	II	III
Perlón	1,25 ^{cde}	1,76 ^{ab}	1,55 ^{bc}
Sultanina	2,53 ^a	2,34 ^a	2,29 ^a
Matilde	1,36 ^{bcd}	1,39 ^{bcd}	1,23 ^{cd}
Italia	1,75 ^{bc}	1,42 ^{bcd}	1,18 ^{cd}
Alphonse Lavallée	2,03 ^{ab}	1,64 ^{bc}	1,59 ^{bc}
Datal	1,54 ^{bed}	1,33 ^{bcd}	1,29 ^{cd}
Michelle Palieri	1,62 ^{bc}	1,74 ^{ab}	1,44 ^c
Red Globe	0,80 ^e	1,06 ^{cde}	0,76 ^{ef}
Regina	0,99 ^{ed}	0,88 ^{de}	1,01 ^{cde}
Napoleón	2,49 ^a	2,38 ^a	2,12 ^{ab}
Moscatel Alejandría	-	0,70 ^e	0,53 ^f
Queen	-	1,19 ^{bcd}	0,84 ^{def}
Significancia	*	*	*

Medias con la misma letra no difieren significativamente según la prueba de Duncan al 5%.

En general, aquellos cultivares que presentaron altos incrementos en el perímetro del tallo y en el desecho de poda, tales como Sultanina, Napoleón y Michelle Palieri, se carac-

terizaron también por presentar un crecimiento vegetativo vigoroso, condición que algunos autores (27, 28, 35) consideran proporcionalmente negativa para la productividad.

Conclusiones

El crecimiento longitudinal de las ramas, así como la formación de nudos a lo largo del ciclo generaron curvas sigmoidales con respecto al tiempo, en todos los cultivares.

El mayor crecimiento en longitudinal lo presentaron los brotes de los cultivares Sultanina y Alphonse

Lavallée y el menor los cvs. Moscatel de Alejandría y Queen.

El mayor engrosamiento del tallo lo presentaron los cultivares Michelle Palieri y Sultanina.

Los valores de desecho de poda más altos lo presentaron los cultivares, Sultanina y Napoleón.

Agradecimiento

Al Consejo de Desarrollo Científico Humanístico y Tecnológico de la Universidad Centroccidental

"Lisandro Alvarado" por el cofinanciamiento. N° 027-AG-2000.

Literatura citada

1. Archer, E. y G. Fouche. 1987. Effect of bud load and rootstock cultivar on the performance of *V. vinifera* l. cv. Red Muscadel (Muscat noir) S. Afr. J. Enol. Vitic. 8 (1):6-40.
2. Bautista, D. 1985. El injerto de la vid bajo condiciones tropicales: Prendimiento y mortalidad. Agronomía Tropical 35 (1-3):69-75.
3. Bautista, D. 1995. Factores favorables para el cultivo Tropical de la vid. Trabajo de ascenso Universidad Centroccidental de Venezuela. Postgrado de Horticultura. 156 p.
4. Bugnon, F y R. Bessis. 1968. Biologie de la vigne. Acquisitions recentes et problemes actuels. Masson et CIE. Monografie 3. Paris. 160 p.
5. Buttrose, M. S. 1974. Climatic factors and fruitfulness in grapevines. A Review. Hort. Abst. 44:319-326.
6. Champagnol, F. 1984. Elements de physiologie de la vigne et de viticulture generale. Dehan, montpellier. 351 p.
7. Choné, X., C. Van Leeuwen, P. Chéry y R. Gayon. 2001. Terroir Influence on Water Status and Nitrogen Status of non- Irrigated Cabernet Sauvignon (Exaple of a Medoc Top Estate Vineyard, Saint Julien Area, Bordeaux, 1997). S. Afr. J. Enol. Vitic. 22 (1):8-15.
8. Dokoozlian, N.K. y W.M. Kliwer. 1995. The Light Environment Within grapevine canopies. II. Influence of Leaf Area Density on Fruit Zone Light Environment and some canopy Assessment parameters. Am. J. Enol. Vitic. 46 (2):219-226.
9. Gómez, J. M. 1990. Mapeo detallado de los suelos de la estación Experimental del Instituto de la uva. UCLA. El Tocuyo Edo. Lara. 100 p.
10. Harpe, A.C. y J.H. Visser. 1985. Growth characteristics of *Vitis vinifera* L. Cv Cape Riesling. S. Afr. J. Enol. Vitic. 6:1-6.
11. Hedberg, P. y J. Raisson. 1982. The effect of vine spacing and trellising on yield and fruit quality of shiraz grapevines. Am. J. Enol. Vitic. 33 (1):20-30.
12. Hidalgo L. 2002. Viticulture general. 2da. Edición. Ediciones Mundi Prensa. Madrid. 1172 p.
13. Huglin, P. 1986. Biologie et écologie de la vigne. Payot. Lausanne. Paris. 372 p.
14. Hunter, J.J. 2000. Implications of seasonal canopy management and growth compensation in grapevine. S. Afr. J. Enol. Vitic. 21(2):81-91.
15. Jaquet, A. 1974. Une methode de controle de la viger et de la croissance de la vigne. Vitis 12:291-294.
16. Khanduja, S.D. y V.R. Balasubrahmanyam. 1971. Fruitfulness of grape vine buds. Econ. Bot. 25:280-294.
17. Koblet, W., M. Candolfi- Vasconcelos, W. Zweifel y G. Howel. 1994. Influence of leaf removal, rootstock, and training system on yield and fruit composition of pinot noir grapevines. Am. J. Enol. Vitic. 45(2):181-187
18. Lider, L.A., A. Kasimatis y W.M. Kliwer. 1975. Effect of pruning severity on the growth and fruit production of Thompson seedless grapevines. Am. J. Enol. Vitic 26:175-178
19. May, P. y A.J. Antcliff. 1973. The fruitfulness of grape buds. I. Measuring bud fruitfulness on forced single – node cuttings. Ann. Amel. Plantes 23:1-12.
20. Miller, D.P., G.S. Howell y J.A. Flore. 1996. Effect of shoot number on potted grapevines: II. Dry matter accumulation and parttioning. Am. J. Enol. Vitic. 47(3):251-256.

21. Mullins, M.G., A. Bouquet y L. E. Williams. 1992. Biology of the grapevine. Cambridge Univ. Press. New York, N. Y. 239 p.
22. Naor, A. Y. Gal y B. Bravdo. 2002. Shoot and cluster thinning influence vegetative growth, fruit, yield and wine quality of 'Sauvignon Blanc' grapevines J. Amer. Soc. Hort. Sci. 127(4):628-634.
23. Ojeda, M. y R. Pire. 1996. Extracción de humedad del suelo y su relación con el crecimiento de dos cultivares de vid (*Vitis vinifera* L.) Proc. Interamer. Soc. Trop. Hort. 40:214-218.
24. Piña, S. y D. Bautista. 1997. Crecimiento y desarrollo del sarmiento en dos cultivares de vid para vino con dos, uno o ningún racimo. Resúmenes VI Congreso Nacional de Fruticultura. Barquisimeto Venezuela p. 115.
25. Piña, S. y D. Bautista. 2004. Ciclo fenológico de cultivares de vid para mesa en condiciones tropicales. Bioagro 16 (1):9-15.
26. 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
27. Poni, S., C. Intrieri y O. Silvestroni. 1994. Interacciones of leaf age, fruiting and exogenous cytokinins in Sangiovese grapevines under non- irrigated conditions. II. Chlorophyll and nitrogen content. Am. J. Enol. Vitic. 45(3):278-284.
28. Reynolds, A. G. 1989. Riesling grapes respond to cluster thinning and shoot density manipulation. J. Amer. Hort. Sci. 114 (3):364-368
29. Reynolds, A. G. y A. Wardle. 1993. Yield component path analysis of Okanagan Riesling vines conventionally pruned or subjected to simulated mechanical pruning. Am. J. Enol. Vitic. 44 (2):173-179.
30. Salisbury, F.B. y C.W. Ross. 1994. Fisiología Vegetal. Grupo Editorial Iberoamérica. México. 759 p.
31. Smart, R. 1985. Principles of grape vines canopy microclimate manipulation with implications for yield and quality. A Review. Am. J. Enol. Vitic. 36(3):230-238.
32. Sommer, K., M. Islam y P. Clingeleffer. 2000. Light and temperature effects on shoot fruitfulness in *Vitis vinifera* L. cv. Sultana: Influence of trellis type and grafting. Australian Journal of Grape and Wine research. 6:99-108.
33. Valor, O. 1999. Efecto de cuatro intensidades de poda sobre el crecimiento Vegetativo y Reproductivo de cuatro variedades de vid para vino. Tesis M. Sc. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado Barquisimeto, Venezuela. 164 p.
34. Vargas, G. y D. Bautista. 1996. Uso de técnicas de despuntes sucesivos para la formación de vides para vino. Agronomía Tropical 46 (1):18-29
35. Williams, D.W, H.L. Andris, R.H. Beede, D.A. Luvisi, M.V. K. Norton y L.E. Williams. 1985. Validation of model for the growth and development of the Thompson seedless grapevine. II Phenology Am. J. Enol. Vitic 36 (4):283-289.
36. Williams L.E. y R.J. Smith. 1991. The effect of rootstock on the partitioning of dry weight, nitrogen and potassium, and root distribution of cabernet sauvignon grapevines. Am. J. Enol. Vitic. 42(2):118-122.
37. Winkler, A., J. Cook, N. Kliewer y A. Lider. 1974. General viticulture. Univ. Cal. Press. Berkeley. 710 p.