

## DESARROLLO REPRODUCTIVO DE CULTIVARES DE UVA PARA MESA BAJO CONDICIONES DE TRÓPICO SEMIÁRIDO DE VENEZUELA\*

Reproductive development of table grape cultivars under semid arid tropic conditions in Venezuela

Sonia Piña<sup>1</sup>, Dámaso Bautista<sup>2</sup> y Reinaldo Pire<sup>2</sup>

### RESUMEN

Se estudió el crecimiento reproductivo de los cultivares de uva 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 en el Instituto de la Uva de El Tocuyo, estado Lara, Venezuela (9°48’ N; 69°47’ W, 630 msnm). Se determinó el número de yemas brotadas, número de brotes fértiles, el número y biomasa de racimos, el rendimiento y la relación de carga. La plantación se apoyó en espaldera vertical con cuatro alambres, se condujo en cordón bilateral y se regó por gravedad mediante surcos. En los cultivares Matilde, Alphonse Lavallée y Regina, el mayor porcentaje de brotes totales fueron fértiles. Mientras que en los cultivares Sultanina y Napoleón menos de 20% de sus brotes totales fueron fértiles. El rendimiento más alto ( $P \leq 0,05$ ) correspondió a los cultivares Matilde e Italia, Matilde presentó mayor número de racimos por planta e Italia mayor acumulación de biomasa en los racimos, promedio de tres ciclos. La relación de carga permitió establecer que los rendimientos fueron inversamente proporcionales a la biomasa de la poda. Los cultivares Sultanina y Napoleón presentaron mayor biomasa de poda pero menor producción por planta. Este hecho, también observado en los otros cultivares, sugiere que la relación de crecimiento vegetativo tiende a ser inversa a la del crecimiento reproductivo. Los cultivares Red Globe, Matilde e Italia, en ese orden, mostraron la mayor capacidad de carga ( $P \leq 0,05$ ). Se encontró que la respuesta de los cultivares estuvo condicionada por los diferentes ciclos de evaluación.

**Palabras clave:** *Vitis vinifera* L., baya, racimo, relación de carga.

### ABSTRACT

Reproductive growth of table grape cultivars Italy, Regina, Napoleon, Sultanina, Alphonse Lavallée, Red Globe, Datal, Perlón, Matilde, Michelle Palieri, Muscat of Alexander and Queen grafted on ‘Criolla Negra’ rootstock was studied during the first three productive cycles at station the Grape Institute in El Tocuyo, Lara State, Venezuela (9°48’N; 69°47’ W, 630 masl). The number budbreaks and fertile buds, number and biomass of clusters, and yield and load capacity was determined. The vineyard was established on vertical trellis, trained in bilateral cordon and furrow irrigated. In the cultivars Matilde, Alphonse Lavallée and Regina the highest percentage of their total outbreak were fertile, while Sultanina and Napoleón cultivars showed less than 20 %. The highest yield ( $P \leq 0.05$ ) was shown by Matilde and Italy, emphasizing Matilde with the highest number of clusters per plant and Italy with the highest biomass of the clusters. The load capacity allowed establishing that yield is inversely proportional to the pruning weight. Sultanina and Napoleon cultivars had the highest pruning weight but were the least production per plant. This fact, also observed in other cultivars, suggests that the relationship of vegetative growth tends to be inversely to reproductive growth. The cultivars Red Globe, Matilde and Italy, in that order, showed the highest load capacity ( $P \leq 0.05$ ). It was found that the performance of the cultivars was influenced by the different cycles evaluated.

**Key words:** *Vitis vinifera*, berry, cluster, crop load ratio.

(\*) Recibido: 16-05-2012

Aceptado: 27-08-2012

<sup>1</sup> Instituto de la Uva, Decanato de Agronomía. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA). Apartado 400, Barquisimeto. Lara, Venezuela. email: soniapina@ucla.edu.ve

<sup>2</sup> Posgrado de Horticultura, Decanato de Agronomía, UCLA. Apartado 400, Barquisimeto, Venezuela

## INTRODUCCIÓN

Después de la poda de fructificación, la brotación de la vid ocurre progresiva y uniformemente desde las yemas distales hacia las proximales, sin embargo, no todas las yemas entran en brotación, especialmente en viñedos manejados con poda larga (Bugnon y Bessis 1968). Bajo condiciones tropicales, la brotación se concentra en las yemas distales de los pulgares, quedan las restantes inhibidas por efecto de la dominancia apical (Bautista 1991), la cual puede afectar parcialmente el crecimiento de retoños axilares (Possingham 1997); esta dominancia apical trae como consecuencia que muchas yemas no expresen su capacidad vegetativa y su potencial productivo (Bautista 1991).

Bautista (1991), al evaluar los cultivares Italia, Alphonse Lavallée y Villanueva, observó que el porcentaje de brotación de la yema distal fue superior al 90 % en pulgares de hasta diez yemas. La brotación promedio de los pulgares fue similar entre cultivares y presentó una tendencia decreciente de la posición uno hacia la diez. Resultados similares fueron encontrados por Valor y Bautista (1997), quienes obtuvieron una brotación promedio de la yema distal de los pulgares superior a 90 % en los cultivares Chenin Blanc, Villanueva y Tempranillo, cuando los pulgares fueron de uno hasta ocho yemas. La fertilidad de las yemas es menor en el trópico que en la zona templada debido a que en condiciones tropicales, el desarrollo vegetativo de la vid es muy acelerado y los brotes iniciales inhiben la brotación de las subsiguientes yemas (Winkler et al. 1974).

Los componentes directos que más contribuyen al rendimiento de una planta son el número de racimos, el número promedio de bayas por racimo y la biomasa promedio de las bayas y racimos (Huglin y Schneider 1985). El número de racimos está en función de las yemas dejadas en la poda y número de yemas fértiles (Keller et al. 2008). Por tanto, el rendimiento de las cepas es dependiente, en parte del número de yemas, ya que contienen un número específico de inflorescencias por lo que la producción tiende a incrementarse en relación directa al número de yemas dejadas en la

poda, hasta un cierto nivel dado (Benismail et al. 2007; Myers et al. 2008).

Otro criterio importante en la evaluación de cultivares viene dado por la capacidad de carga expresado como la relación entre la producción y la biomasa de la poda (Smart et al. 1990; Pallas et al. 2008). Esta relación establece el balance entre el crecimiento vegetativo y la producción. El objetivo de este estudio fue determinar las características del crecimiento reproductivo de diferentes cultivares de uva para mesa en tres ciclos de producción, expresados en función de las yemas y los componentes del rendimiento.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Ubicación del ensayo

El estudio se realizó en la Estación experimental del Instituto de la Uva en El Tocuyo estado Lara, Venezuela localizada a 9°48' N; 69°47' W a 630 msnm. La zona presenta precipitación promedio anual de 600 mm, temperatura promedio anual máxima y mínima de 31,5 y 20,5°C, respectivamente, con un promedio de 6,5 horas de insolación diaria y 17 MJ·m<sup>-2</sup> de radiación. Los suelos son de textura franca con conductividad eléctrica de 0,94 dS·m<sup>-1</sup>, pH ligeramente alcalino con presencia de sales de carbonato de calcio y magnesio, buena capacidad de retención de humedad y buen contenido de nutrimentos (Gómez 1990). Los suelos presentan condiciones favorables al desarrollo de las raíces hasta aproximadamente 90 cm de profundidad (Pire 1985).

### Material vegetal y manejo agronómico

Los cultivares de uva para mesa (*Vitis vinifera* L.) evaluados fueron Italia, Regina, Napoleón, Sultanina, Alphonse Lavallée, Red Globe, Datal, Perlón, Matilde, Michelle Palieri, Moscatel de Alejandría y Queen. Los cultivares mencionados provinieron de material propagado *in vitro* (estacas) por los viveros Rauscedo, Italia, excepto el cultivar Datal que provino del Centro Vitícola del estado Zulia-CORPOZULIA, Venezuela. Estos cultivares se injertaron sobre el patrón Criolla Negra, híbrido nativo proveniente

del cruce de *Vitis vinifera* L. x *Vitis caribea* D.C (Olmo 1968).

El material para patrones se propagó mediante estacas en bolsas de polietileno. La injertación de los cultivares se realizó mediante el procedimiento de cuña lateral con doble lengüeta (Bautista 1985) y se efectuó cuando los entrenudos del portainjerto, ubicados aproximadamente a 50 cm del nivel del suelo, alcanzaron un diámetro entre 1,5 y 2 cm. Las vides se plantaron a 3 m entre hileras y a 1 m entre plantas, generando una densidad de 3333 plantas·ha<sup>-1</sup>. Se utilizó un sistema de apoyo en espaldera vertical con cuatro alambres para conformar un sistema de conducción en cordón bilateral. El riego se efectuó por gravedad a lo largo de surcos y se suspendió en la época de envero, y el resto de las labores culturales (fertilización, control de plagas y enfermedades) se aplicaron tomando en consideración el manejo comercial de viñedos en la región, tendentes a lograr un buen desarrollo del cultivo.

### Conducción y formación de las plantas

La conducción y formación de la planta se realizó utilizando la metodología descrita por Vargas y Bautista (1996). Las plantas fueron consideradas listas para la poda cuando alcanzaron la lignificación completa del tallo, de las ramas y de por lo menos las dos terceras partes de la longitud de sus sarmientos a partir de su punto de inserción. Se estableció la poda corta, a dos o tres yemas, por considerarse más apropiada para condiciones tropicales (Bautista 1991). La información fue obtenida durante tres ciclos consecutivos. Los ciclos I y III correspondieron al período agosto – diciembre (2002 y 2003 con una precipitación acumulada de 153,9 y 330,4 mm, respectivamente) y el ciclo II ocurrió durante el período enero - mayo (2003 con una precipitación de sólo 78,1 mm), fueron los primeros ciclos de producción después de la formación de las plantas.

### Variables estudiadas

**Brotación vegetativa total y fértil, y coeficiente de fertilidad.** En cada ciclo se contó la cantidad

de yemas brotadas sobre los nudos retenidos después de la última poda y se estableció el porcentaje de brotación total, se utilizó como denominador el número total de nudos. Dos semanas después de ocurrida la brotación, se contaron los brotes fértiles, con una o más inflorescencias, para establecer la proporción de brotación fértil y se consideró como denominador el número total de brotes. Las diferencias obtenidas en los cultivares y ciclos permitió establecer una clasificación en función del porcentaje de la brotación total y fértil. Simultáneamente, con el conteo de brotes fértiles, se determinó el número de inflorescencias por brote fértil, lo que permitió establecer el coeficiente de fertilidad de cada cultivar, mediante la relación de número total de inflorescencias entre el número total de brotes fértiles.

### Componentes del rendimiento

**Número y biomasa de racimos por planta.** Para esta variable se realizó el conteo del número de racimos por planta y durante la cosecha se determinó la biomasa de los racimos producidos por cada cultivar; los resultados se presentaron como promedio del número y biomasa de los racimos, y la producción por planta.

**Relación de carga.** El balance entre el crecimiento vegetativo y la producción de fruto puede ser valorado mediante la relación de la producción sobre la biomasa de la poda (Smart *et al.* 1990); siguiendo este concepto, el rendimiento se relacionó con la biomasa de poda y se obtuvo la expresión de la carga como kilogramo de uva cosechada por kilogramo de biomasa del desecho de la poda por planta.

**Diseño del experimento.** Se evaluaron 12 cultivares bajo un diseño de bloques al azar con seis repeticiones y arreglo de parcelas divididas, en el cual las parcelas principales correspondieron a los ciclos y las subparcelas a los cultivares. Se utilizaron 10 plantas por unidad experimental para un total de 60 plantas por cultivar. Se realizó análisis de varianza y separación de medias mediante la prueba de Tukey. Para esto se utilizó el programa Statistix 8.0.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Brotación vegetativa total y fértil de yemas, y coeficiente de fertilidad

Con relación a la brotación total y fértil de las yemas en los cultivares, se encontró que no todas las yemas dejadas al momento de la poda entraron en brotación (Tabla 1), lo que confirmó lo señalado por Bugnon y Bessis (1968). Otros estudios señalan que la brotación en condiciones tropicales tiende a ocurrir con mayor frecuencia en las yemas distales de los pulgares, se inhiben las restantes, principalmente por efecto de dominancia apical (Bautista 1991; Bautista *et al.* 1991; Valor y Bautista 1997). Este fenómeno impide que se exprese la capacidad de brotación y el potencial productivo de muchas yemas.

El cultivar Queen presentó mayor porcentaje de yemas brotadas, en el segundo y tercer ciclo (90% en este último); sin embargo, el número de brotes fértiles no superó el 44,23 % del total (Tabla 1). De acuerdo a la tendencia de las diferencias promedio entre cultivares se establecieron los siguientes tres grupos en función del porcentaje de la brotación fértil: a) Cultivares cuya brotación fértil promedio fue más de 50% de la brotación total: Alphonse Lavallée, Matilde y Regina (Tabla 1); b) Cultivares con una brotación fértil entre 40 y 50 % de la brotación total Michelle Palieri, Italia, Perlón y Moscatel de Alejandría, y c) Corresponden al resto de los

cultivares (brotación fértil inferior al 40 %), entre los que destacaron Napoleón y Sultanina por presentar valores muy bajos (entre 13 y 15 %). Uhlig y Clingeffer (1998) señalaron al cultivar Sultanina como de muy baja fertilidad en sus yemas basales.

Para aquellos cultivares de baja fertilidad de sus yemas basales es propicio realizar podas largas con más de 6 yemas. Mientras que para los cultivares con una brotación fértil inferior a la brotación total es conveniente realizar podas mixtas con pulgares de 2 a 3 y de 5 a 6 yemas. Los presentes resultados se asemejan a los obtenidos por Sánchez *et al.* (1993), para los cultivares Perlón en relación a la brotación total y Datal en función a la brotación fértil, 42,0 y 37,9%, respectivamente. Tanto la brotación total como la fértil mostraron diferencias ( $P \leq 0,05$ ) entre ciclos (Tablas 2 y 3), aunque sin una tendencia definida.

El mayor coeficiente de fertilidad (número de racimos por brote fértil) lo presentó el cultivar Regina con un valor de 1,49 en promedio para los tres ciclos, seguido de los cultivares Matilde y Alphonse Lavallée con promedios de 1,47 y 1,46, respectivamente (Tabla 4), no hubo diferencias ( $P > 0,05$ ) entre estos cultivares en ninguno de los tres ciclos. Los menores coeficientes de fertilidad correspondieron a los cultivares Napoleón, Sultanina, y Red Globe, respectivamente (Tabla 4). En el caso de los cultivares Perlón, Italia,

**Tabla 1. Porcentajes de brotación total y fértil, en doce cultivares de uva para mesa, durante los tres primeros ciclos de su desarrollo.**

Cultivares	Brotación Total (%)			Brotación Fértil (%)			Brotación Fértil Promedio
	CICLOS						
	I	II	III	I	II	III	
Perlón	36,62 <sup>c</sup>	46,82 <sup>b</sup>	34,62 <sup>f</sup>	37,26 <sup>cd</sup>	46,21 <sup>b</sup>	49,90 <sup>b</sup>	44,46
Sultanina	66,34 <sup>ab</sup>	58,39 <sup>ab</sup>	61,84 <sup>cd</sup>	32,08 <sup>e</sup>	4,67 <sup>d</sup>	6,30 <sup>f</sup>	14,35
Matilde	65,59 <sup>ab</sup>	68,56 <sup>a</sup>	60,31 <sup>cde</sup>	83,97 <sup>a</sup>	62,67 <sup>a</sup>	67,32 <sup>a</sup>	71,32
Italia	68,47 <sup>a</sup>	57,27 <sup>ab</sup>	57,18 <sup>de</sup>	48,43 <sup>d</sup>	35,25 <sup>bc</sup>	52,66 <sup>b</sup>	45,45
Alphonse Lavallée	55,24 <sup>b</sup>	48,85 <sup>b</sup>	53,73 <sup>de</sup>	73,55 <sup>ab</sup>	72,65 <sup>a</sup>	74,60 <sup>a</sup>	73,60
Datal	65,01 <sup>ab</sup>	47,68 <sup>b</sup>	64,10 <sup>cd</sup>	49,89 <sup>cd</sup>	30,86 <sup>c</sup>	38,01 <sup>cd</sup>	39,59
Michelle Palieri	57,51 <sup>ab</sup>	57,00 <sup>ab</sup>	54,12 <sup>de</sup>	52,44 <sup>cd</sup>	36,47 <sup>bc</sup>	49,86 <sup>b</sup>	46,26
Red Globe	61,43 <sup>ab</sup>	49,29 <sup>b</sup>	69,92 <sup>bc</sup>	28,61 <sup>e</sup>	13,72 <sup>d</sup>	32,63 <sup>d</sup>	24,99
Regina	63,39 <sup>ab</sup>	52,48 <sup>b</sup>	54,19 <sup>de</sup>	64,84 <sup>bc</sup>	47,05 <sup>b</sup>	53,8 <sup>b</sup>	55,23
Napoleón	55,96 <sup>b</sup>	57,71 <sup>ab</sup>	48,29 <sup>e</sup>	8,85 <sup>f</sup>	12,94 <sup>d</sup>	17,95 <sup>e</sup>	13,25
Moscatel Alejandría	-	56,11 <sup>b</sup>	78,11 <sup>b</sup>	-	38,50 <sup>bc</sup>	45,66 <sup>bc</sup>	42,08
Queen	-	69,10 <sup>a</sup>	89,99 <sup>a</sup>	-	44,23 <sup>b</sup>	33,40 <sup>d</sup>	38,82

Medias con la misma letra en cada columna no difieren significativamente según la prueba de Tukey al 5%

**Tabla 2. Crecimiento Reproductivo y Rendimiento en los tres primeros ciclos de desarrollo de los cultivares de vid para mesa Perlón, Sultanina, Matilde, Italia, Alphonse L, Datal, Michelle P, Red Globe, Regina y Napoleón.**

CICLOS	Precipitación (mm)	Brotación Total (%)	Brotación Fértil (%)	Número racimos/Brote fértil	Producción Total (kg)	Número de Racimos	Biomasa de Racimos (g)	Biomasa de Bayas (g)	Producción total/Biomasa poda (kg)
I	153,9	59,56a	47,99a	1,28a	1,68c	6,73c	259,80b	6,09c	1,45c
II	78,1	54,40b	36,25b	1,28a	2,59b	7,97b	338,67a	6,81a	2,06b
III	330,4	55,83b	44,30a	1,29a	3,01a	12,02a	248,43b	6,29b	2,89a

Medias con la misma letra en cada columna no difieren significativamente según la prueba de Tukey al 5%.

**Tabla 3. Crecimiento Reproductivo y Rendimiento en los dos primeros ciclos de desarrollo de los cultivares de vid para mesa Moscatel de Alejandría y Queen.**

CICLOS	Precipitación (mm)	Brotación Total (%)	Brotación Fértil (%)	Número racimos/Brote fértil	Producción Total (kg)	Número de Racimos	Biomasa de Racimos (g)	Biomasa de Bayas (g)	Producción total/Biomasa poda (kg)
II	78,1	55,86b	41,37a	1,40a	2,07a	7,75a	275,92a	5,28a	2,28b
III	330,4	83,65a	38,72a	1,29b	2,35a	9,91a	235,75a	5,00b	3,66a

Medias con la misma letra en cada columna no difieren significativamente según la prueba de Tukey al 5%.

Datal, Michelle Palieri, Queen y Moscatel de Alejandría, el coeficiente varió en un rango de 1,20 a 1,40 racimos por brote fértil. En investigaciones realizadas en la misma localidad, Bautista (1991) encontró una respuesta similar en cuanto al número de racimos por brote fértil y reportó un coeficiente de fertilidad de 1,41 a 1,55 para el cultivar Alphonse Lavallée. Mientras que Sánchez *et al.* (1993) en el estado Zulia, reportaron coeficientes de fertilidad más bajos para los cultivares Perlón, Alphonse Lavallée y Datal con valores de 1,0, 1,30 y 1,08 racimos por brote fértil, respectivamente.

**Tabla 4. Coeficiente de fertilidad en doce cultivares de uva para mesa, durante los tres primeros ciclos de su desarrollo.**

Cultivares	CICLOS			Promedio
	I	II	III	
Perlón	1,29 <sup>bcd</sup>	1,38 <sup>bcd</sup>	1,38 <sup>ab</sup>	1,35
Sultanina	1,14 <sup>ef</sup>	1,07 <sup>fg</sup>	1,07 <sup>e</sup>	1,09
Matilde	1,46 <sup>a</sup>	1,52 <sup>a</sup>	1,43 <sup>ab</sup>	1,47
Italia	1,31 <sup>abcd</sup>	1,31 <sup>cde</sup>	1,27 <sup>bcd</sup>	1,30
Alphonse Lavallée	1,44 <sup>ab</sup>	1,42 <sup>abc</sup>	1,51 <sup>a</sup>	1,46
Datal	1,34 <sup>abc</sup>	1,26 <sup>cd</sup>	1,26 <sup>bcd</sup>	1,29
Michelle Palieri	1,27 <sup>cde</sup>	1,18 <sup>ef</sup>	1,29 <sup>bc</sup>	1,25
Red Globe	1,18 <sup>def</sup>	1,00 <sup>g</sup>	1,10 <sup>ed</sup>	1,09
Regina	1,43 <sup>ab</sup>	1,54 <sup>a</sup>	1,51 <sup>a</sup>	1,49
Napoleón	1,04 <sup>f</sup>	1,25 <sup>cd</sup>	1,17 <sup>cde</sup>	1,15
Moscatel Alejandría	-	1,46 <sup>ab</sup>	1,33 <sup>bc</sup>	1,40
Queen	-	1,34 <sup>bcd</sup>	1,26 <sup>bcd</sup>	1,30

Medias con la misma letra en cada columna no difieren significativamente según la prueba de Tukey al 5%.

Los coeficientes de fertilidad para la mayoría de los cultivares estudiados, no mostraron diferencias ( $P > 0,05$ ) entre ciclos (Tabla 2), aunque hubo diferencias entre ciclos ( $P \leq 0,05$ ) cuando se

consideraron los cultivares Moscatel de Alejandría y Queen (Tabla 3).

Algunos autores señalan que la fertilidad de las yemas depende del cultivar, de la posición en el sarmiento, del grado de brotación del pulgar, del aporte hídrico y nutricional, de factores hormonales y condiciones climáticas prevalecientes durante su formación y desarrollo. Por lo tanto, la diferencia entre la brotación fértil y total de los cultivares, puede estar relacionada con las características intrínsecas de cada uno de los cultivares en relación con su genética (Sadras *et al.* 2009), la fisiología (Lebon *et al.* 2008) y las prácticas culturales (Morlat 2008; Lopes *et al.* 2008; Stevens *et al.* 2008; Sanguankeo *et al.* 2009). Asimismo, la lluvia pudo ejercer algún efecto en el comportamiento de los cultivares ya que se observaron diferencias en el volumen de precipitación durante los ciclos evaluados (Tabla 3).

**Producción total.** La producción total para los tres ciclos, se presenta en la Tabla 5, se notan diferencias significativas entre cultivares. Se destacaron los cultivares Matilde con un máximo de 5,82 e Italia con 4,76 kg-planta<sup>-1</sup> en el tercer ciclo como los de mayor producción, seguidos por los cultivares Red Globe, Datal, Regina, Queen, Perlón, Alphonse Lavallée, Moscatel de Alejandría, Michelle Palieri y Napoleón, por último el cultivar Sultanina con menor producción durante los tres ciclos evaluados. Algunos autores han señalado que este cultivar presenta baja fertilidad de sus yemas basales (Uhlig y

Clingeffer 1998). Se encontró que las plantas aumentaron progresivamente su producción con la edad, se observaron diferencias significativas entre los tres ciclos evaluados (Tabla 2). En la medida que la vid avanza en edad se encuentra con mayor capacidad para expresar su crecimiento reproductivo.

**Tabla 5. Producción total en doce cultivares de uva para mesa, durante los tres primeros ciclos de su desarrollo.**

Cultivares	CICLOS		
	I	II	III
	Kg. planta <sup>-1</sup>		
Perlón	0,81 <sup>cd</sup>	3,29 <sup>bc</sup>	2,84 <sup>d</sup>
Sultanina	0,19 <sup>e</sup>	0,15 <sup>f</sup>	0,13 <sup>f</sup>
Matilde	2,36 <sup>a</sup>	5,57 <sup>a</sup>	5,82 <sup>a</sup>
Italia	2,59 <sup>a</sup>	3,30 <sup>bc</sup>	4,76 <sup>ab</sup>
Alphonse Lavallée	1,06 <sup>b</sup>	2,28 <sup>cd</sup>	2,52 <sup>d</sup>
Datal	2,94 <sup>a</sup>	2,90 <sup>bc</sup>	3,52 <sup>cd</sup>
Michelle Palieri	1,31 <sup>bc</sup>	1,18 <sup>e</sup>	1,33 <sup>e</sup>
Red Globe	3,00 <sup>a</sup>	2,08 <sup>de</sup>	4,50 <sup>bc</sup>
Regina	1,56 <sup>b</sup>	3,47 <sup>b</sup>	3,50 <sup>cd</sup>
Napoleón	0,43 <sup>de</sup>	1,35 <sup>e</sup>	1,16 <sup>e</sup>
Moscatel Alejandría	-	1,29 <sup>e</sup>	1,52 <sup>e</sup>
Queen	-	2,87 <sup>bc</sup>	3,19 <sup>d</sup>

Medias con la misma letra en cada columna no difieren significativamente, Tukey al 5%.

La producción de uva depende de un balance óptimo del desarrollo de hojas y sarmientos para producir carbohidratos necesarios en el crecimiento y la maduración de los racimos (Poni et al. 1994), mientras que la fructificación está en función del número de racimos producidos por la yema latente (Ripoche et al. 2011), por lo que la

producción tiende a incrementarse en una relación directa con el número de yemas que se dejan después de la poda de fructificación (Benismail et al. 2007).

**Número y biomasa de los racimos y baya.** Se observaron diferencias significativas entre cultivares (Tabla 6); el cultivar Matilde se destacó con el mayor número de racimos por planta durante los tres ciclos, 29,33 racimos durante el tercer ciclo, seguido de los cultivares Alphonse Lavallée y Regina. El cultivar Sultanina produjo el menor número de racimos por planta durante los tres ciclos; atribuible a la baja fertilidad de sus yemas basales (Uhligh y Clingeffer 1998).

El número de racimos, por planta está determinado por el tipo de poda y el grado de fertilidad de la yema, aumenta con el vigor vegetativo solo hasta un cierto nivel, para luego decrecer en plantas muy vigorosas (Baldwin 1966). En este caso, la mayoría de los cultivares se encuentran en posición intermedia entre el cultivar Datal y el cultivar Regina.

El mayor número de racimos por vid se obtuvo durante el tercer ciclo de cultivo, con diferencias significativas ( $P \leq 0,05$ ) entre ciclos para todos los cultivares (Tabla 2). Se estima que para el tercer ciclo, las plantas habían alcanzado un mayor equilibrio entre crecimiento vegetativo y reproductivo. Por su parte, se observó que la biomasa de racimo fue mayor en el ciclo donde se

**Tabla 6. Número y biomasa de racimos por planta, en doce cultivares de uva para mesa, durante los tres primeros ciclos de su desarrollo.**

Cultivares	Número de racimos			Biomasa de racimos (g)		
	CICLOS					
	I	II	III	I	II	III
Perlón	2,50 <sup>e</sup>	7,18 <sup>d</sup>	8,17 <sup>fg</sup>	362,0 <sup>b</sup>	461,5 <sup>cb</sup>	336,8 <sup>cb</sup>
Sultanina	2,50 <sup>e</sup>	1,83 <sup>f</sup>	2,68 <sup>h</sup>	75,3 <sup>e</sup>	65,2 <sup>h</sup>	45,7 <sup>g</sup>
Matilde	15,00 <sup>a</sup>	20,68 <sup>a</sup>	29,33 <sup>a</sup>	146,9 <sup>d</sup>	268,2 <sup>f</sup>	197,8 <sup>e</sup>
Italia	6,18 <sup>d</sup>	6,18 <sup>de</sup>	12,68 <sup>cd</sup>	418,0 <sup>ab</sup>	536,3 <sup>a</sup>	381,2 <sup>ab</sup>
Alphonse Lavallée	9,50 <sup>b</sup>	13,00 <sup>b</sup>	17,68 <sup>b</sup>	165,8 <sup>cd</sup>	176,3 <sup>g</sup>	142,5 <sup>f</sup>
Datal	7,18 <sup>bcd</sup>	6,18 <sup>de</sup>	8,68 <sup>fg</sup>	422,8 <sup>ab</sup>	468,8 <sup>cb</sup>	411,2 <sup>a</sup>
Michelle Palieri	6,18 <sup>d</sup>	6,00 <sup>de</sup>	7,50 <sup>fg</sup>	205,7 <sup>c</sup>	197,3 <sup>g</sup>	173,2 <sup>ef</sup>
Red Globe	6,83 <sup>cd</sup>	4,00 <sup>ef</sup>	12,18 <sup>cde</sup>	450,7 <sup>a</sup>	521,3 <sup>ab</sup>	381,0 <sup>ab</sup>
Regina	9,00 <sup>bc</sup>	18,00 <sup>c</sup>	14,18 <sup>c</sup>	175,5 <sup>cd</sup>	337,8 <sup>cd</sup>	250,0 <sup>d</sup>
Napoleón	2,50 <sup>e</sup>	4,50 <sup>e</sup>	7,00 <sup>g</sup>	175,3 <sup>cd</sup>	303,8 <sup>ef</sup>	165,0 <sup>ef</sup>
Moscatel Alejandría	-	8,18 <sup>cd</sup>	9,18 <sup>efg</sup>	-	155,3 <sup>g</sup>	166,3 <sup>ef</sup>
Queen	-	7,33 <sup>d</sup>	10,68 <sup>def</sup>	-	396,5 <sup>cd</sup>	305,2 <sup>d</sup>

Medias con la misma letra en cada columna no difieren significativamente según la prueba de Tukey al 5%.

produjo la menor precipitación.

Los análisis estadísticos revelaron diferencias significativas ( $P \leq 0,05$ ) entre cultivares respecto a la biomasa de racimos, las cuales se mantuvieron en los ciclos estudiados. Los cultivares Italia y Red Globe se destacaron por la mayor biomasa en los racimos (Tabla 6) durante los tres ciclos evaluados con un máximo de 536,3 y 521,3 g por racimo, respectivamente, ambos en el segundo ciclo. Los cultivares Perlón y Datal produjeron racimos con biomasa promedio de 300 y 500 g. Mientras que Regina y Queen presentaron un rango promedio en biomasa de racimo entre 250 y 390 g. El resto de los cultivares produjeron promedios entre 150 y 250 g por racimo, exceptuando el cultivar Sultanina que presentó menor biomasa por racimo durante los tres ciclos evaluados entre 45 y 75g por racimo. Estos resultados coinciden con los reportados por Sánchez *et al.* (1993) y Bracho (1997) en localidades similares para los cultivares Michelle Palieri, Alphonse Lavallée, Italia y Datal. La biomasa de los racimos disminuyó con el aumento en el número de racimos por planta, la menor biomasa del racimo se obtuvo en el tercer ciclo, coincidió con el ciclo donde se reporta el mayor número de racimos por planta, se observaron diferencias entre ciclos (Tabla 2). El incremento en el número de racimos por vid conlleva a reducciones en la biomasa de los racimos como consecuencia de una mayor competencia por los fotosintetizados entre los racimos y el crecimiento vegetativo (Miller *et al.* 1996)

La biomasa de la baya mostró diferencias significativas ( $P \leq 0,05$ ) entre cultivares (Tabla 7) y entre ciclos (Tablas 2 y 3). Los cultivares con mayor biomasa de baya fueron Datal y Regina con 8 y 11 g·baya<sup>-1</sup>, durante los tres ciclos evaluados, seguidos de los cultivares Michelle Palieri, Red Globe, Italia, Napoleón, Matilde, Alphonse Lavallée y Queen, con biomásas entre 5 y 8 g·baya<sup>-1</sup>; los cultivares Moscatel de Alejandría y Perlón presentaron biomasa de baya entre 4 y 5 g, mientras que el cultivar Sultanina presentó la menor biomasa entre 1 y 2 g·baya<sup>-1</sup>. La mayor biomasa de baya se presentó en el segundo ciclo (Tablas 2 y 3) coincidió con el ciclo donde se produjo la mayor biomasa de racimo. Sánchez et

al. (1993), en localidades similares reportaron biomasa de 7,4; 5,7 y 5,3 g·baya<sup>-1</sup> para los cultivares Datal, Italia y Alphonse Lavallée, respectivamente. Diversos factores influyen sobre la biomasa de la baya, ya sean intrínsecos a la planta o por manejo del cultivo. La biomasa de la baya es una característica varietal que fluctúa en función del vigor de la planta, de la suplencia de agua y del número de bayas cuajadas (Galet 1979). Algunos autores señalan que la irrigación demora la acumulación de azúcar de la vid pero incrementa el tamaño y biomasa de las bayas (Kliewer *et al.* 1983; Pire et al. 1989). Mientras que un déficit de riego controlado disminuye el tamaño de la baya, aumenta el contenido en azúcar e incrementa la cantidad de antocianos y polifenoles (Santesteban *et al.* 2011). El uso del aclareo del racimo incrementa la biomasa de la baya y mejora la calidad de la uva (Ollat y Gaudillere 1998; Matus y Rodríguez 2006); mientras que Poni *et al.* (2009), señalaron que el tamaño de la baya no es el componente principal para determinar sus características químicas.

**Tabla 7. Biomasa de baya en doce cultivares de vid para mesa, durante los tres primeros ciclos de su desarrollo.**

Cultivares	CICLOS		
	I	II	III
	g·baya <sup>-1</sup>		
Perlón	3,66 <sup>i</sup>	4,95 <sup>h</sup>	5,04 <sup>h</sup>
Sultanina	1,64 <sup>j</sup>	1,08 <sup>i</sup>	1,55 <sup>j</sup>
Matilde	5,26 <sup>h</sup>	6,62 <sup>e</sup>	6,41 <sup>d</sup>
Italia	6,30 <sup>e</sup>	7,19 <sup>d</sup>	5,78 <sup>f</sup>
Alphonse Lavallée	5,97 <sup>f</sup>	5,89 <sup>f</sup>	5,84 <sup>f</sup>
Datal	9,62 <sup>a</sup>	10,28 <sup>b</sup>	10,00 <sup>a</sup>
Michelle Palieri	6,80 <sup>d</sup>	7,51 <sup>c</sup>	6,99 <sup>c</sup>
Red Globe	7,07 <sup>c</sup>	6,57 <sup>e</sup>	5,81 <sup>f</sup>
Regina	8,68 <sup>b</sup>	10,56 <sup>a</sup>	9,60 <sup>b</sup>
Napoleón	5,93 <sup>g</sup>	7,50 <sup>c</sup>	5,91 <sup>e</sup>
Moscatel Alejandría	-	4,87 <sup>h</sup>	4,76 <sup>i</sup>
Queen	-	5,68 <sup>g</sup>	5,26 <sup>g</sup>

Medias con la misma letra en cada columna no difieren significativamente, Tukey al 5%.

**Relación de carga.** La mayor relación de carga se obtuvo durante el tercer ciclo para todos los cultivares (Tabla 8), el cultivar Red Globe presentó mayor biomasa de carga con un valor de 7,63 kg para el tercer ciclo, seguido de los cultivares Matilde e Italia con valores de 4,79 y 4,37 kg de uva cosechada por kilogramo de biomasa de poda, respectivamente. El resto de los

cultivares presentaron una relación de carga de 2 a los 4 kg; exceptuando a los cultivares Napoleón y Sultanina que durante los tres ciclos presentaron una relación de carga menor a 1 y 0,1 kg de uva cosechada por kilogramo de biomasa de poda, respectivamente.

**Tabla 8. Relación de carga de la producción total por la biomasa del desecho de la poda, en doce cultivares de uva para mesa, durante los tres primeros ciclos de su desarrollo.**

Cultivares	CICLOS		
	I	II	III
	kg uva·kg poda <sup>-1</sup>		
Perlón	0,86 <sup>c</sup>	1,88 <sup>b</sup>	1,93 <sup>de</sup>
Sultanina	0,08 <sup>d</sup>	0,07 <sup>d</sup>	0,06 <sup>g</sup>
Matilde	1,93 <sup>b</sup>	4,05 <sup>a</sup>	4,79 <sup>b</sup>
Italia	1,73 <sup>bc</sup>	2,53 <sup>b</sup>	4,37 <sup>bc</sup>
Alphonse Lavallée	0,84 <sup>c</sup>	1,69 <sup>b</sup>	1,92 <sup>de</sup>
Datal	1,91 <sup>b</sup>	2,22 <sup>b</sup>	2,92 <sup>cd</sup>
Michelle Palieri	0,84 <sup>c</sup>	0,81 <sup>c</sup>	1,16 <sup>ef</sup>
Red Globe	4,47 <sup>a</sup>	1,93 <sup>b</sup>	7,63 <sup>a</sup>
Regina	1,61 <sup>bc</sup>	3,92 <sup>a</sup>	3,50 <sup>bc</sup>
Napoleón	0,20 <sup>d</sup>	0,65 <sup>c</sup>	0,56 <sup>f</sup>
Moscatel Alejandría	-	2,12 <sup>b</sup>	3,36 <sup>bc</sup>
Queen	-	2,44 <sup>b</sup>	3,97 <sup>bc</sup>

Medias con la misma letra en cada columna no difieren significativamente, Tukey al 5%.

El ciclo donde se obtuvo mayor relación de carga coincidió con el ciclo de mayor producción por planta (Tablas 2 y 3). Una buena relación de carga estaría entre 4 y 10 kg de uvas por kilogramo de poda, para condiciones de zona templada (Bravdo *et al.* 1985; Poni 2008). Algunos de los cultivares evaluados en este trabajo están por debajo de este rango, lo que posiblemente se deba a que en condiciones tropicales, no puedan expresar plenamente su capacidad productiva. Una vid joven puede mostrar un gran vigor en un sentido cualitativo y aun no expresar cuantitativamente la capacidad para el crecimiento reproductivo y de fructificación (Winkler *et al.* 1974). En este caso y desde el punto de vista vitícola, aquellos cultivares con una relación de carga mayor a 3,5 kg (Matilde, Italia, Red Globe, Regina y Queen) merecen una mayor atención experimental. Sin embargo, estos resultados deben considerarse como preliminares ya que corresponden a los primeros ciclos de una plantación.

## CONCLUSIONES

El mayor porcentaje de brotes fértiles lo presentaron los cultivares Alphonse Lavallée, Matilde y Regina.

Los cultivares Matilde e Italia se presentan como los de mayor producción el primero se destacó por el mayor número y el segundo por la mayor biomasa de racimo.

Los cultivares Sultanina y Napoleón presentaron mayor biomasa de poda pero menor producción por planta, lo que indicó que esta relación de carga es inversamente proporcional al rendimiento de la planta.

Las variables producción y número de racimos incrementaron con la edad de la planta, para la mayoría de los cultivares. La respuesta de los cultivares estuvo condicionada por el ciclo de evaluación.

## RECONOCIMIENTO

Este Proyecto fue financiado por el Consejo de Desarrollo Científico Humanístico y Tecnológico de la Universidad Centrooccidental "Lisandro Alvarado".

## REFERENCIAS

- Baldwin, J. 1966. The effect of some cultural practices on nitrogen and fruitfulness in sultana vine. *Am. J. Enol Vitic.* 17:58-62.
- Bautista, D. 1985. El injerto de la vid bajo condiciones tropicales: Prendimiento y mortalidad. *Agronomía Tropical* 35(1-3):69-75.
- Bautista, D. 1991. Potencial de brotación de tres cultivares de vid (*Vitis vinifera* L.) bajo condiciones tropicales. *Agronomía Tropical* 41(3-4):179-190.
- Bautista, D., Vargas, G. y Colmenares, J. 1991. Influencia del etefón sobre la brotación y

- fertilidad de tres cultivares de vid. *Agronomía Tropical*. 41(5-6):225-235.
- Benismail, M., Bennaouar, M. and Elmribti, A. 2007. Effect of bud load and canopy management on growth and yield components of grape cv. Cardinal under mild climatic conditions of Agadir area of Morocco. *Acta Horticulturae* 754:197-203.
- Bracho, E. 1997. La Vitivinicultura en el Estado Zulia. Memorias del IV Seminario Internacional de Viticultura y Enología Tropical. Maracaibo, Venezuela. p 21-28.
- Bravdo, B., Hepner, Y., Loinger, C., Cohen, S. and Tabacman, H. 1985. Effect of crop level and crop load on growth, yield, Must and Wine composition, and quality of 'Cabernet Sauvignon' *Am. J. Enol. Vitic.* 36(2):125-131.
- Bugnon, F. and Bessis, R. 1968. Biologie de la vigne. Acquisitions recentes et problemes actuels. Masson et CIE. Monografie 3. Paris.160 p.
- Galet, P. 1979. A practical Ampelography. Grapevine identification. Cornell University Press. London. 248 p.
- Gómez, J. 1990. Mapeo detallado de los suelos de la estación Experimental del Instituto de la uva. UCLA. El Tocuyo Edo. Lara. 100 p.
- Huglin, P. and Schneider, C. 1985. Recherche de methodes de pre vision quantitative de la vendage. *Bull. O. I. V.* 58:950-960.
- Keller, M., Smithyman, R. and Mills, L. 2008. Interactive effects of deficit irrigation and crop load on Cabernet Sauvignon in an arid climate. *Am. J. Enol. Vitic.* 59(3):221-234.
- Kliewer, W., Freeman, B. and Hossom, C. 1983. Effect of irrigation, crop level and potassium fertilization on carignane vines. I. Degree of water stress and effect on growth and yield. *Am. J. Enol. Vitic.* 34(3):186-196.
- Lebon, G., Wojnarowicz, G., Holzappel, B., Fontaine, F., Vaillant-Gaveau, N. and Clément, C. 2008. Sugars and flowering in the grapevine (*Vitis vinifera* L.). *Journal of Experimental Botany* 59(10):2565-2578.
- Lopes, C., Monteiro, A., Machado, J., Fernandes, N. and Araújo, A. 2008. Cover cropping in a slopping non-irrigated vineyard: II. Effects on vegetative growth, yield, berry and wine quality of "Cabernet Sauvignon" grapevines. *Ciência Téc. Vitiv.* 23(1):37-43.
- Matus, M. y Rodríguez, J. G. 2006. Raleo de racimos en *Vitis Vinífera* Cv. Malbec, Efecto sobre los componentes del rendimiento y la composición polifenólica de las bayas. *Rev. FCA UNC. Tomo XXXVIII* (1): 105-112.
- Miller, D., Howell, G. and Howell, J. 1996. Effect of shoot number on potted grapevines: II. Dry matter accumulation and parttioning. *Am. J. Enol. Vitic.* 47(3):251-256.
- Morlat, R. 2008. Long-term additions of organic amendments in a Loire Valley vineyard on a calcareous sandy soil. II. Effects on root system, growth, grape yield, and foliar nutrient status of a Cabernet franc Vine. *Am. J. Enol. Vitic.* 59(4):364-374.
- Myers, J., Wolpert, J. and Howell G. 2008. Effect of shoot number on the leaf area and crop weight relationship of young Sangiovese grapevines. *Am. J. Enol. Vitic.* 59(4): 422-424.
- Ollat, N. and Gaudillere, J. 1998. The effect of limiting leaf area during stage i of berry growth on development and composition of berries of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon. *Am. J. Enol. Vitic* 49(3):251-258.
- Olmo, H. 1968. The potential for a grape and wine industry in Venezuela. Consejo de Bienestar Rural, CBR. Caracas. 30 p.
- Pallas, B., Louarn, G., Christophe, A., Lebon, E., Lecoeur, J. and Hurry V. 2008. Influence of intra-shoot trophic competition on shoot development in two grapevine cultivars

- (*Vitis vinifera*). *Physiologia Plantarum* 134(1):49-63.
- Pire, R. 1985. Densidad longitudinal de raíces y extracción de humedad en un viñedo del Tocuyo, Venezuela. *Agronomía Tropical*. 35(1-3):5-20.
- Pire, R., Fréitez, Y., Pire, M. y Tortolero, E. 1989. El riego de la vid (*Vitis vinifera* L.) en El Tocuyo, Estado Lara. III Respuestas del cultivo. *Agronomía Tropical* 39(1-3):131-149.
- Poni, S. 2008. Valoración de la eficiencia de la masa vegetal de la vid. Memorias del V Encuentro Enológico. Madrid, España. pp 66-77.
- Poni, S., Intrieri, C. and Silvestroni O. 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.
- Poni, S., Bernizzoni, F., Civardi, S. and Libelli, N. 2009. Effects of pre-bloom leaf removal on growth of berry tissues and must composition in two red *Vitis vinifera* L. cultivars. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 15(2): 185-193.
- Possingham, J. 1997. Techniques for the production of table grapes in the tropics. Memorias del IV Seminario Internacional de Viticultura y Enología Tropical. Maracaibo, Venezuela. pp 112-119.
- Ripoche, A., Metay, A., Celette, F. and Gary, C. 2011. Changing the soil surface management in vineyards: immediate and delayed effects on the growth and yield of Grapevine. *Plant Soil* (339): 259–271.
- Sadras, V., Reynolds, P., de la Vega, A., Petrie, P. and Robinson, R. 2009. Phenotypic plasticity of yield and phenology in wheat, sunflower and grapevine. *Field Crops Research* 110(3):242-250.
- Sánchez, C., Nickel, W. y Araujo, F. 1993. Avances en la evaluación de uva de mesa y sin semilla. *Revista de Agronomía (LUZ)* 10(2):1-3.
- Sanguanqueo, P., Leon, R. G. and Malone, J. 2009. Impact of weed management practices on grapevine growth and yield components. *Weed Science* 57(1):103-107.
- Santesteban, L., Miranda, C. and Royo, J. 2011. Regulated deficit irrigation effects on growth, yield, grape quality and individual anthocyanin composition in *Vitis vinifera* L. cv. ‘Tempranillo’. *Agricultural Water Management* (98): 1171–1179.
- Smart, R., Dick, J., Gravett, I. and Fisher, B. 1990. Canopy management to improve yield and quality principles and practices. *S. Afr. J. Enol. Vitic.* 11(1):3-17.
- Stevens, R., Pech, J., Gibberd, M., Walker, R., Jones, J., Taylor, J. and Nicholas, P. 2008. Effect of reduced irrigation on growth, yield, ripening rates and water relations of Chardonnay vines grafted to five rootstocks. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 14(3):177-190.
- Uhlig, B. and Clingeffer, P. 1998. Ripening Characteristics of the fruit from *Vitis vinifera* L. Drying cultivars sultana and Merbein seedless under furrow irrigation. *Am. J. Enol. Vitic* 49 (4):375-381.
- Valor, O. y Bautista D. 1997. Brotación y fertilidad de yemas en tres cultivares de vid para vino. *Agronomía Tropical* 47(3):347-358.
- Vargas, G. y Bautista, D. 1996. Uso de técnicas de despuntes sucesivos para la formación de vides para vino. *Agronomía Tropical* 46 (1):49-60.
- Winkler, A., J. Cook., Kliewer, N. and Lider, A. 1974. *General viticulture*. Univ. Cal. Press. Berkeley. 710 p.