

EFFECTO DE LA TEMPERATURA Y LAS PRECIPITACIONES EN EL DESARROLLO FOLIAR DE *Vitis vinifera* cv. CENCIBEL

Por José Ángel Amorós Ortiz-Villajos, Caridad Pérez de los Reyes y Fátima Beldad Morote

JoseAngel.Amoros@uclm.es

Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola - Universidad de Castilla, La Mancha - España

RESUMEN

Con el objetivo de medir el desarrollo foliar de *Vitis vinifera*, cv. Cencibel en La Mancha, se tomaron diferentes parámetros a lo largo de la primavera y el verano del año 2008. La longitud de los brotes (cm), número de hojas, temperatura media (°C) y precipitación (mm) se midieron desde la brotación hasta la parada del crecimiento. Como era de esperar, la longitud de los brotes y el número de hojas se incrementaron a lo largo de la estación coincidiendo con el aumento de la temperatura y con una buena reserva de agua en el suelo. Se calculó la velocidad de crecimiento que llegó a 4 cm·día⁻¹ del 11 al 22 de junio, disminuyendo hasta pararse a final de julio, coincidiendo con condiciones de aridez. Los resultados obtenidos concuerdan con los que aparecen en la bibliografía citada.

Palabras clave: Velocidad de crecimiento; Desarrollo foliar; Aridez.

EFFECT OF TEMPERATURE AND PRECIPITATION IN THE DEVELOPMENT OF LEAF *Vitis vinifera* cv. CENCIBEL

ABSTRACT

In order to measure the foliar development in *Vitis vinifera* cv Cencibel in La Mancha, different parameters were taken along 2008 (spring and summer). Shoot length (cm), number of leaves, mean temperature (°C) and rainfall (mm) were measured from budbreak until stop of growing. As it was expected, shoot length and number of leaves increased along the season according to the important rise of mean temperature and a good supply of water in the soil. Growing speed was calculated reaching 4 cm·day⁻¹ from 11 to 22 of June. This growth decreased and stopped at the end of July when dry induces the stop of growing. Results are consistent with references cited.

Key words: Growth speed; Leaf development; Xeric conditions.

INTRODUCCIÓN

Se puede definir el desarrollo de una planta como el conjunto de cambios graduales y progresivos en el tamaño (crecimiento) y la estructura y función (diferenciación), que contribuyen a la elaboración del cuerpo de la planta y que la capacitan para obtener alimento, reproducirse y adaptarse plenamente a su ambiente (Barceló *et al.*, 1987). El crecimiento se define como un aumento irreversible en tamaño o volumen (Taiz y Zeiger, 2006) El crecimiento por si mismo no produce un cuerpo organizado ya que para que este cuerpo se desarrolle es necesario que las células se especialicen y lleguen a ser estructural y funcionalmente diferentes. El conjunto de cambios que hacen posible la especialización celular se denomina diferenciación.

Para cuantificar el crecimiento muchos investigadores han medido el tamaño de individuos, o de órganos de los mismos, y han expresado los datos en función del tiempo. Sachs fue uno de los pioneros en estos estudios utilizando una técnica que consistía en hacer unas marcas en el tejido cuya elongación se quería medir y determinar la desviación que experimentaban esas marcas a intervalos constantes de tiempo (Barceló *et al.*, 1987). Con este o cualquier otro sistemas utilizado, se obtiene una curva denominada sigmoide, en la que se distinguen tres zonas: una primera, logarítmica, donde la velocidad de crecimiento es lenta. Una segunda zona, de crecimiento rápido y lineal; y por último, una tercera zona en la que el crecimiento se hace mucho más lento, hasta que por fin cesa. La curva que se obtiene es la que Sachs denominó gran período o gran curva de crecimiento y representa, en plantas perennes (como la vid) el crecimiento de un año. Es un modelo teórico que raramente se reproduce en la realidad.

Para determinar el crecimiento también se utilizan otros parámetros como la variación de peso fresco o de peso seco en un intervalo de tiempo determinado (Taiz y Zeiger, 2006). La variación en la altura, el área foliar o la longitud foliar a lo largo del tiempo son también utilizados en la determinación del crecimiento.

Los factores que influyen en el crecimiento vegetal de un cultivo pueden ser climáticos (temperatura, pluviometría,...), genéticos (dependientes del material vegetal) o culturales (dependientes de las labores de cultivo) La vid es una planta de día largo con un crecimiento óptimo a los 25-30 °C y con necesidades especiales de agua al final del cultivo (Champagnol, 1984). La variedad y el portainjerto le confieren su vigor. La capacidad de crecimiento de la cepa depende, además, de la expansión y actividad de su sistema radicular y también del estado de los vasos conductores y de las reservas acumuladas en las partes vivaces (Hidalgo, 2002). El viticultor interviene directa o indirectamente en los fenómenos de crecimiento, determinando la carga de yemas en la poda, actuando sobre el microclima de la vegetación, en la posición, el número y la longitud de la madera de poda o en la fertilidad del suelo (Reynier, 2005)

El objetivo de este trabajo es estudiar el efecto de la temperatura y las precipitaciones en la variación de la longitud de los brotes y del número de hojas por brote en un intervalo de tiempo, en plantas de vid de la variedad Cencibel. Esta variedad, muy importante en el cultivo de vid de Castilla-La Mancha (España), es especialmente interesante porque produce tradicionalmente vinos tintos de calidad en las comarcas de La Mancha y Valdepeñas (Castilla-La Mancha, España) En estas zonas la climatología estival es muy extrema, por lo que resulta interesante conocer la influencia de los factores climáticos más importantes en el desarrollo del fruto de la vid.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la Finca Dehesa de Galiana (Ciudad Real, España), finca de experimentación perteneciente a la Universidad de Castilla-La Mancha. En esta finca, 5,23 ha están dedicadas al cultivo de la vid de diferentes variedades, entre las que se encuentra la variedad Cencibel. El viñedo en la fecha de toma de muestras tenía una edad de 5 años, la densidad de plantación es de 3 m en las calles y 1,5 m entre plantas, el portainjerto es 110 Richter y sistema de conducción en espaldera vertical. La poda se realiza en doble cordón Royat, con tres pulgares a cada lado de dos yemas cada uno.

Las muestras se tomaron de 6 cepas consecutivas de la variedad estudiada seleccionadas por presentar un vigor y desarrollo similar. Cada 10-15 días se recogían 3 brotes, cada uno de una cepa diferente, procurando que tuviesen una longitud y vigor medios. El primer muestreo se realizó el 9 de mayo de 2008 y el último el 22 de julio del mismo año.

En cada muestreo, y para cada brote, se registraba el número de hojas por brote (incluida la de sumidad) y la longitud de los mismos. Se realizaba la media aritmética de los valores de longitud y del número de hojas por brote anotados en cada muestreo. La variedad Cencibel emite muy pocos brotes secundarios (“nietos”) sobre todo en viñas no despuntadas, como es el caso, por lo que no se han considerado específicamente.

En las figuras 1 y 2 se pueden observar las labores de elección de brotes y la medición de los mismos en el laboratorio.



Figura 1: Elección de los brotes en el campo

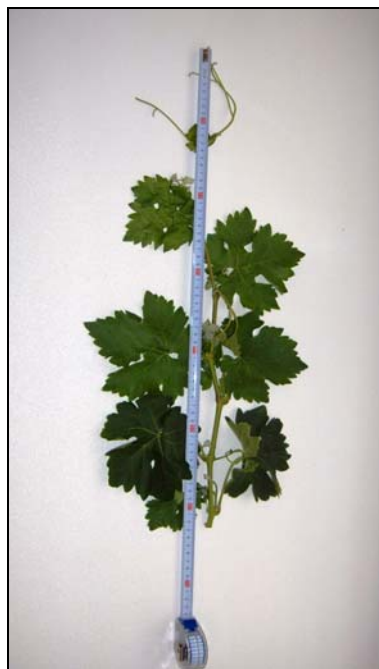


Figura 2: Medición de los brotes en el laboratorio.

Para poder estudiar la influencia de los factores ambientales (temperatura y precipitaciones) en el desarrollo foliar de la vid, se obtuvieron los datos climáticos procedentes del Servicio Integral de Asesoramiento al Regante (<http://crea.uclm.es/siar/>). En concreto se utilizaron los datos de la temperatura media de cada uno de los días entre muestreos y de las precipitaciones en el mismo periodo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la figura 3 se representan gráficamente los datos de la media y la desviación típica de las medidas de longitud de los brotes según los distintos muestreos, y la línea de tendencia de la curva, que siendo una función polinomial de orden 6 (con un R^2 de 1)

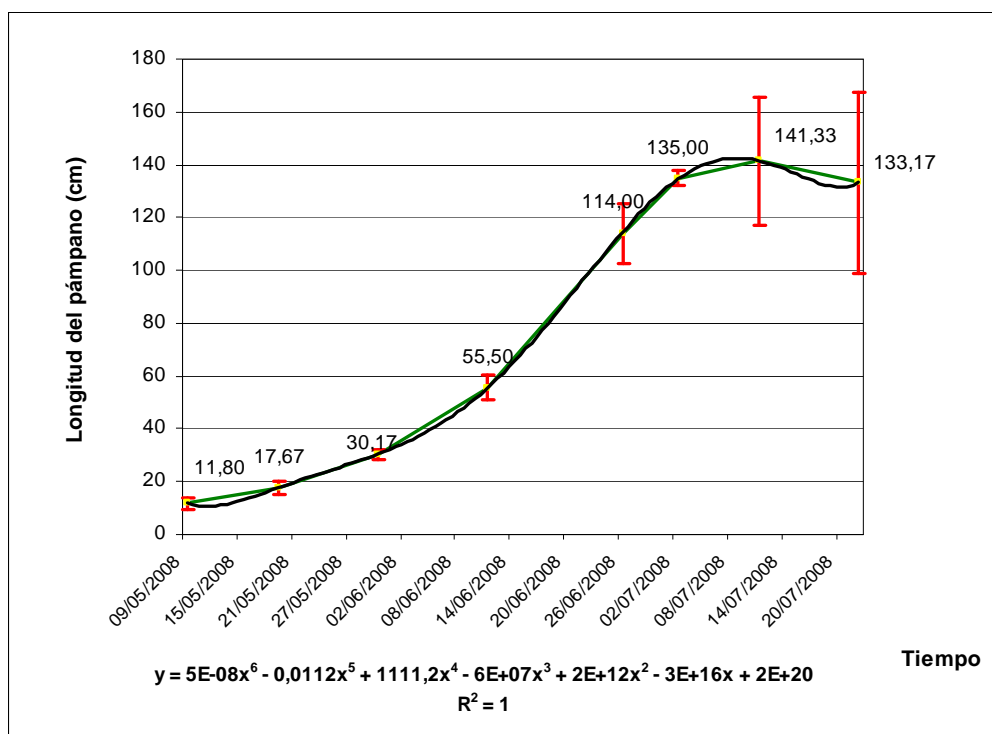


Figura 3: Representación gráfica de la media y la desviación típica de las medidas de longitud de los brotes (cm) en un viñedo Cencibel para distintos muestreos (2008), línea de tendencia y función polinomial.

La brotación del viñedo estudiado se produjo a final de marzo-principio de abril. Se puede apreciar un crecimiento lento del pámpano durante el mes de mayo (la floración se produjo a finales de mayo), que se incrementa del 30 de mayo al 11 de junio (25,33 cm). El mayor incremento en longitud (58,5 cm) se produce del 11 al 26 de junio. A partir de julio el crecimiento se ralentiza. Según Champagnol (1984) la paralización del crecimiento del brote en este mes es una respuesta de la planta a las modificaciones del equilibrio hormonal por cambio en la relación entre las edades de las hojas nuevas y las adultas. Además, la competencia por los fotosintatos entre la parte reproductiva y la parte vegetativa, juegan un papel importante, según el cual el crecimiento del racimo tiene prioridad por las sustancias fotosintetizadas. Conforme se reduce el crecimiento del pámpano comienza su agostamiento, circunstancia que coadyuva a la diferenciación de las yemas frutales (Hidalgo, 2002).

El crecimiento de los brotes con respecto al tiempo muestra una tendencia similar al de una curva sigmoide (Sachs, en Barceló *et al*, 1987). La tendencia del crecimiento en longitud mostrada

por los brotes fue similar a la descrita por Winkler (1974), Harpe y Visser (1985) y Piña y Bautista (2006)

En la figura 4 se representan gráficamente los datos de la media y la desviación típica de las medidas del número de hojas por brote y la línea de tendencia de la curva que tiene un coeficiente de determinación 0,99.

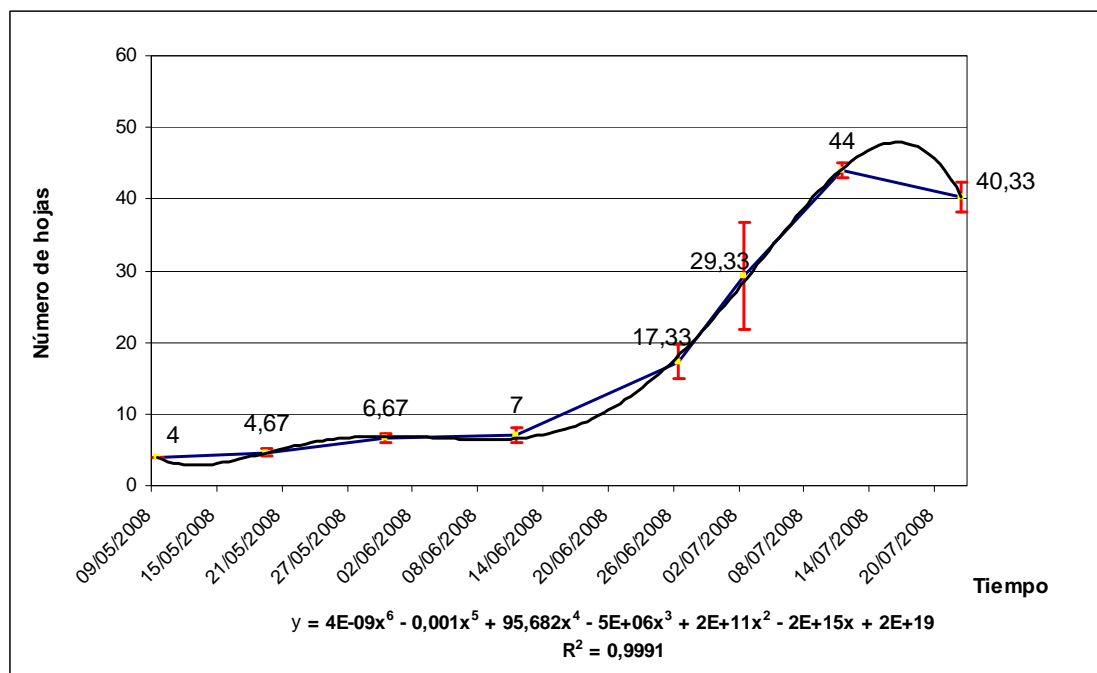


Figura 4: Representación gráfica de la media y la desviación típica de las medidas del número de hojas por brote en un viñedo Cencibel para distintos muestreos (2008), línea de tendencia y función de ajuste.

Se observa un aumento poco intenso en el número de hojas desde el 9 de mayo al 11 de junio. Sin embargo, del 11 al 26 de junio, se produce un gran incremento en el número de las mismas (10 hojas). A partir de esta fecha, el número de hojas sigue aumentando considerablemente, teniendo su mayor incremento entre el 2 y el 11 de julio (casi 15 hojas). Desde el 11 de julio el crecimiento de los pámpanos se va ralentizando y con ello el número de hojas. El descenso en el número de hojas que se produce del 11 de julio al 22 de julio es debido al diseño del experimento, al trabajar con brotes y cepas diferentes.

Para comparar el crecimiento de los pámpanos y el número de hojas producidas según las temperaturas medias alcanzadas y las precipitaciones se puede observar la figura 5 que representa el crecimiento de los brotes y el número de hojas junto con la temperatura y las precipitaciones de esos días.

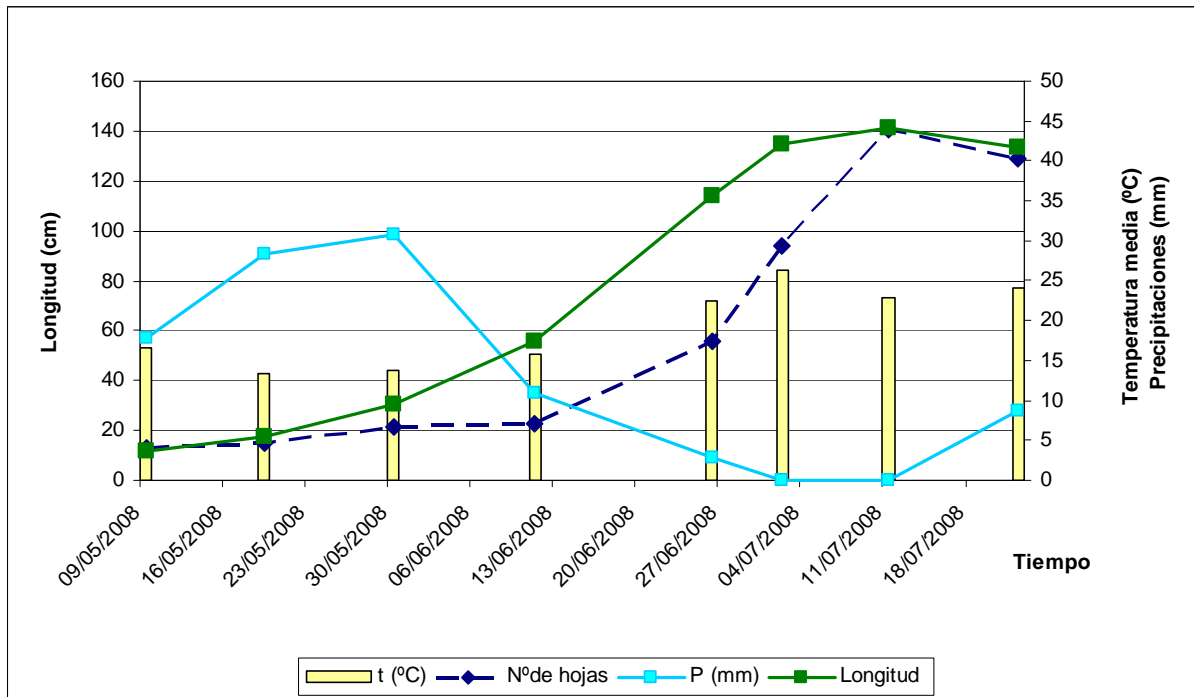


Figura 5: Representación gráfica de las medidas de longitud de los brotes (cm), número de hojas por brote, temperatura (°C) y precipitaciones (mm) durante primavera-verano de 2008.

En la vid el crecimiento aumenta con la temperatura si ésta se encuentra entre 10 °C (umbral de crecimiento aparente) y 30 °C. El óptimo de crecimiento se sitúa alrededor de 25-30 °C. Por encima de 30-32 °C el crecimiento se ralentiza y se detiene hacia los 38 °C. (Reynier, 2005) En la gráfica se observa que a medida que sube la temperatura, va aumentando la longitud del pámpano: existe un período de crecimiento lento en mayo coincidiendo con temperaturas moderadas y un periodo de crecimiento intenso en los dos muestreos de junio en el que se registran temperaturas medias más altas (de 22 a 26 °C). El mayor incremento en temperatura (6,59 °C) se produce entre el 11 y el 26 de junio, coincidiendo con el crecimiento más intenso de los pámpanos, de casi 4 cm por día.

A partir del 2 de julio se observa cómo se ralentiza el crecimiento de los brotes. Esto es debido a un déficit hídrico, ya que este período coincide con la época de mayores temperaturas y menores precipitaciones, prácticamente nulas. Un déficit hídrico se produce cuando la pérdida de agua por transpiración es mayor que su absorción por las raíces. Esto produce efectos negativos sobre algunas funciones fisiológicas de la planta como la fotosíntesis y respiración (Martín y Valero, 1993) ya que el déficit hídrico, sumado a la alta radiación y altas temperaturas del aire, determinan el cierre de los estomas para evitar la pérdida de agua por la transpiración, contribuyendo a su vez al aumento progresivo de la temperatura foliar, generando una disminución de las tasas asimilación de CO₂, que se traduce en la disminución de la tasa fotosintética, lo que conlleva una disminución del crecimiento vegetativo (Champagnol, 1984). Además, cuando el sistema radicular de una planta experimenta un déficit de agua, inicia la síntesis de ácido abscísico en las raíces y, a medida que el potencial hídrico disminuye, se sintetiza también en las hojas. El ácido abscísico, entre otros muchos efectos, induce el cierre de estomas.

El crecimiento vegetativo de la vid es uno de los procesos más sensibles al déficit hídrico (Smart y Coombe, 1983, Schultz y Matthews, 1988). Dicho déficit reduce significativamente el área foliar, la elongación del brote y puede, en casos extremos, ocasionar una fuerte defoliación en la planta (Poni *et al*, 1993)

Respecto del número de hojas hay dos grandes incrementos en este parámetro, durante los períodos del 26 al 2 de julio y del 2 de julio al 11 de julio. El primer incremento (10 hojas) coincide con el mayor aumento en temperatura a lo largo del ciclo vegetativo. El segundo incremento (14 hojas) coincide con un descenso de unos 3° C en la temperatura, descenso que se considera poco significativo porque ya se habían sobrepasado los 25 °C (temperatura óptima)

Resumiendo, a medida que aumenta la temperatura, aumenta la longitud de los pámpanos y el número de hojas de los mismos. El mayor incremento de temperatura (alrededor de 7° C) coincide con el mayor aumento en longitud del pámpano (de casi 60 cm) y con el primer gran aumento en el número de hojas (unas 10). Las precipitaciones, prácticamente nulas, coinciden con el período de ralentización del crecimiento, lo que se traduce en menor crecimiento en longitud y número de hojas.

Se observa que el crecimiento del pámpano en longitud precede al aumento en el número de hojas desarrolladas y que cuanto mayor sea la longitud del pámpano, éste tendrá en consecuencia mayor número de hojas.

Se ha calculado la velocidad de crecimiento del brote o pámpano dividiendo el incremento en longitud de los brotes entre los días que transcurren entre un muestreo y el siguiente. En la figura 6 se muestra la velocidad de crecimiento, la temperatura media y las precipitaciones durante la primavera-verano de 2008.

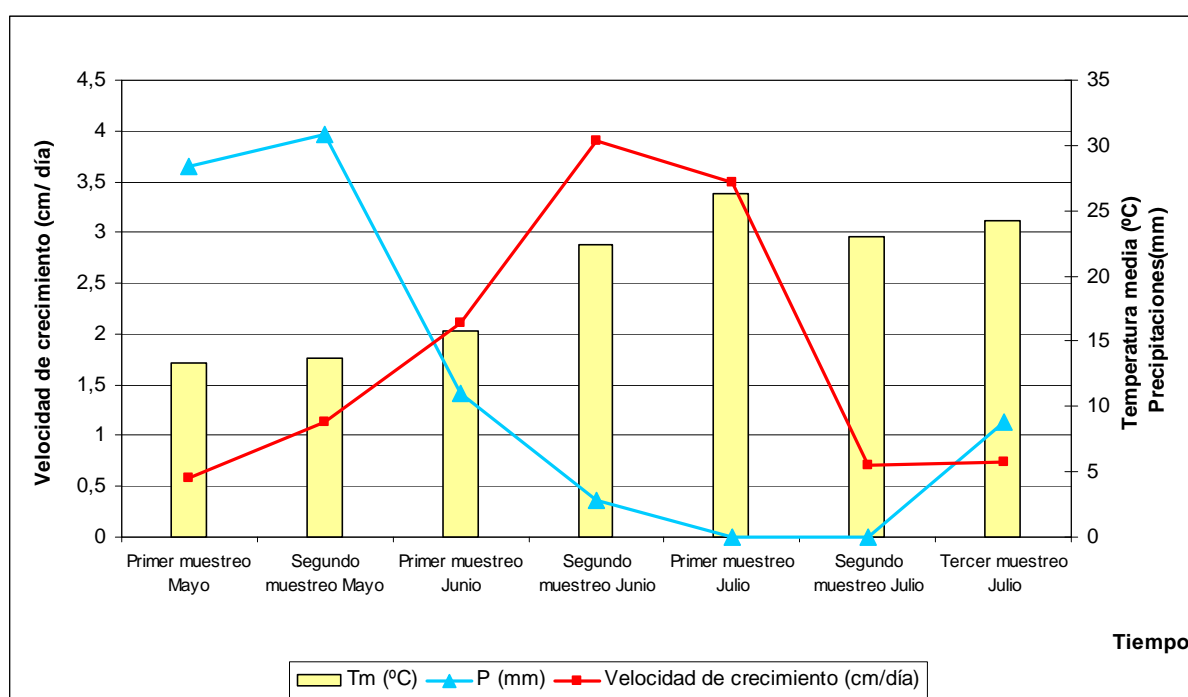


Figura 6: Representación gráfica de la velocidad de crecimiento de los brotes ($\text{cm}\cdot\text{día}^{-1}$), la temperatura media y las precipitaciones durante mayo-junio-julio de 2008.

Se puede observar que los mayores incrementos de temperatura coinciden con las mayores velocidades de crecimiento a lo largo del ciclo debido a que el metabolismo general de la planta (respiración, fotosíntesis, etc.) se incrementa con la temperatura. Durante el mes de mayo se advierte un crecimiento lento que se corresponde con velocidades bajas (entre $0,5$ a $1,14 \text{ cm}\cdot\text{día}^{-1}$). A primeros de junio se aprecia un aumento en la velocidad con un crecimiento diario de $2,11 \text{ cm}$. Los valores más altos en velocidad de crecimiento se dan entre el 11 de junio y el 2 de julio. Del 11 al 26 de junio se produce un crecimiento diario de unos 4 cm y, del 26 al 2 de julio se observa un crecimiento diario de $3,5 \text{ cm}$. En la última quincena de julio la planta sufre déficit hídrico por lo que su crecimiento se ralentiza. Por ello los valores en velocidad en $\text{cm}\cdot\text{día}^{-1}$ se hacen más bajos, pero la temperatura sigue manteniéndose e incluso la mayoría de las veces sigue aumentando. Como consecuencia, los valores en velocidad de crecimiento expresados en $\text{cm}\cdot\text{grado}^{-1}\cdot\text{día}^{-1}$ son muy bajos.

Por último, se ha representado la velocidad de crecimiento en $\text{cm}\cdot\text{día}^{-1}$ en relación con el crecimiento en longitud del pámpano a lo largo del tiempo (figura 7). En este gráfico se aprecia claramente cómo y a qué velocidad crece un pámpano de vid. Es similar al gráfico de Reynier (2005). En ambos gráficos se observan las tres fases de crecimiento del pámpano: un período de

aceleración lenta del crecimiento, un período de crecimiento diario rápido, y un período de crecimiento ralentizado que terminará en la parada de crecimiento dando lugar al agostamiento del pámpano.

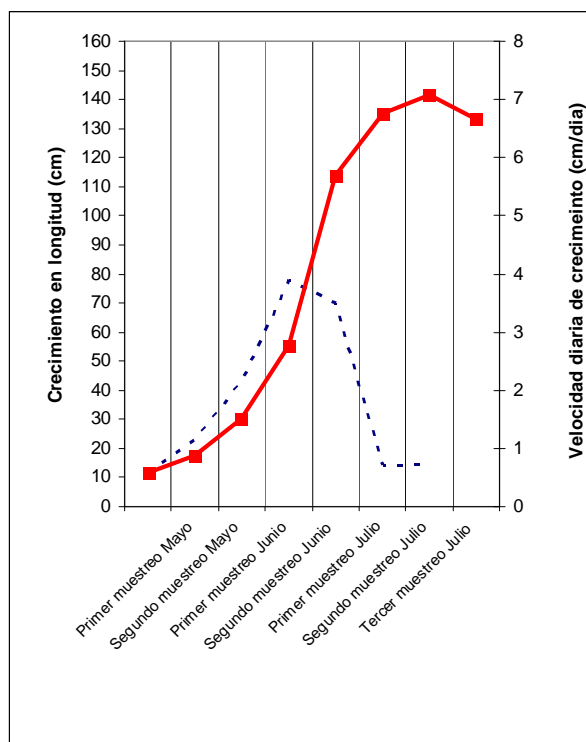


Figura 7: Representación gráfica de la velocidad diaria de crecimiento de los brotes (cm·día⁻¹) y el crecimiento en longitud de los brotes (cm) durante mayo-junio-julio de 2008.

CONCLUSIONES

Del estudio realizado se pueden obtener las siguientes conclusiones:

- El crecimiento de los pámpanos de vid Cencibel, medido como aumento de longitud sigue un modelo de curva sigmoide. El mayor incremento de longitud se produce del 11 al 26 de junio, coincidiendo con las fechas de mayor aumento de temperatura y mayor velocidad de crecimiento diario. La ralentización del crecimiento se produce a partir del mes de julio, coincidiendo con precipitaciones prácticamente nulas.
- El mayor incremento en el número de hojas por brote se produce del 2 al 11 de julio coincidiendo con una disminución en la velocidad de crecimiento del pámpano y un incremento de temperatura despreciable.
- El crecimiento del pámpano en longitud precede al aumento en el número de hojas desarrolladas. Cuanto mayor es la longitud del pámpano, mayor es el número de hojas que tiene.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barceló, J.; Nicolás, G.; Sabater, B.; Sánchez, R. 1987. *Fisiología Vegetal*, 4ª ed. Editorial Pirámide. Madrid. España.

Champagnol, F. 1984. *Elements de physiologie de la vigne et de viticulture generale*. Dehan. Montpellier. Francia.

Harpe, A.C., Visser, J.H. 1985. Growth characteristics of *Vitis vinifera* L. Cv Cape Riesling. S. Afr. J. Enol. Vitic. 6:1-6.

Hidalgo, L. 2002. *Tratado de Viticultura general*, 3ª ed., Ediciones Mundi-Prensa, Madrid. España.

Martín, F. y J. Valero. 1993. *Agronomía del riego*. Mundi-Prensa. Madrid. España.

Piña, S. y D. Bautista. 2006. Evaluation of vegetative growth on several table grape cultivars under semiarid tropic conditions in Venezuela. Rev. Fac. Agro. (LUZ), 23: 402-413

Poni, S.; Lakso, A. N.; Turner, J. R.; Melious, R. E., 1993: The effects of pre- and post-veraison water stress on growth and physiology of potted Pinot noir grapevines at varying crop levels. *Vitis* 32: 207-214

Reynier, A. 2005. *Manual de Viticultura*, 6ª ed., Ediciones Mundi-Prensa, Madrid. España.

Schultz H.R. y Matthews M.A., 1988. Vegetative growth distribution during water deficits in *Vitis Vinifera* L, Australian Journal of Plant Physiology. 15:641-656

Smart R.E. y B.G. Coombe. 1983. *Water relations of grapevines, en: Water deficits and plant growth*, volumen 7, T.T Kozlowski ed., Academic Press. New York. USA.

Taiz, L. y E. Zeiger. 2006, *Fisiología vegetal*, Universitat Jaume I, Castellón de la Plana. España.

Winkler, A., 1974. *General viticulture*. Univ. California Press, Berkeley. USA.