

# **CONSUMO HÍDRICO DE LA VID, C.V. LISTÁN NEGRO, EN LA COMARCA DE TACORONTE-ACENTEJO. TENERIFE.**

Domingo Sáenz-Pisaca<sup>1</sup>, Noelia Rodríguez-Hernández<sup>1</sup>, M. Soledad Jiménez<sup>2</sup>, Domingo Morales<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Dpto. Ciencias Agrarias. Centro Sup. Ciencias Agrarias. Univ. La Laguna. 38207 Tenerife. <sup>2</sup>Dpto. Biología Vegetal. Univ. La Laguna. - La Laguna. 38207 Tenerife.

## **Resumen**

Durante el bienio 1998-1999 se estudió el uso consuntivo de cultivos de viña var. Listán negro, en cuatro fincas situadas en la Comarca de Tacoronte-Acentejo, en la isla de Tenerife. El consumo de agua de los distintos cultivos se determinó cada año en el período que fue desde la brotación (mes de marzo) hasta la vendimia (mes de septiembre), y se obtuvo mediante balance hídrico. Para ello, se midieron las precipitaciones, las dotaciones de riego y la variación de humedad en el suelo, en cada finca. La pérdida de agua por escorrentía y por percolación profunda se estimó despreciable, debido a la escasa cuantía e intensidad de las lluvias en esta época del año.

Para relacionar la evapotranspiración real del cultivo, con la potencial, se calculó esta última mediante el método de radiación propuesto por FAO, usando coeficientes de cultivo ( $k_c$ ) que variaban desde 0.25 hasta 0.80.

El uso consuntivo de todos los cultivos fue similar al potencial, en la etapa que transcurría desde la brotación hasta la floración, debido a la alta disponibilidad de agua en el suelo, y los aportes frecuentes de agua a través del riego y la lluvia. En la etapa que fue desde la floración hasta el envero, el consumo real del cultivo disminuyó sensiblemente al compararlo con el potencial (aproximadamente un 50 %). En la última etapa que transcurrió desde el envero hasta la vendimia, los cultivos se vieron sometidos a un fuerte estrés hídrico que dio lugar a drásticas reducciones del consumo (aproximadamente un 20% del potencial).

## **Introducción.**

En las Islas Canarias, como en muchas zonas vitícolas del mundo, se ha experimentado una intensificación del cultivo de la viña, transformándose los sistemas tradicionales de conducción en modernos sistemas, que facilitan la mecanización de las labores de cultivo y aumentan la producción.

Aparejado a la transformación de los sistemas de conducción, tienen que implantarse sistemas de riego que complementen la cantidad de agua que aportan las escasas lluvias primaverales y estivales, en regiones de clima semiárido, como Canarias.

La viña, en estas condiciones, evapotranspira el agua que procede de tres fuentes principales: la lluvia, el riego y las reservas de agua acumuladas en el suelo. En experiencias realizadas por otros autores sobre las relaciones hídricas de la vid, se han considerado tres etapas que comprenden el periodo transcurrido entre la brotación y la floración, la floración y el envero, y el envero y la vendimia. A diferencia de otros cultivos, la producción de uva para vinificar, exige en la mayoría de los casos, crear un déficit de suministro de agua durante la última etapa del cultivo, antes de la vendimia, para conseguir una maduración más temprana y uniforme, disminuir la incidencia de enfermedades y procurar un mayor equilibrio entre la parte vegetativa y fructífera de la planta, circunstancia que favorece la calidad de los mostos resultantes (Nagarajah, 1989, Mathews et al., 1990).

La conveniencia de restringir el suministro de agua a la planta en la época estival es ampliamente conocida por los agricultores de la Comarca de Tacoronte-Acentejo, haciendo coincidir, la mayoría de ellos, la fecha de supresión de los riegos con la del envero o cambio de color de la uva.

El objetivo de esta comunicación es el de realizar una aproximación al consumo de agua de los viñedos de la variedad Listan negro (que en la actualidad supone un 85 % de la producción de uva tinta de la Comarca), analizando además, la proporción en que contribuyen a este consumo las distintas fuentes de suministro de agua, en las distintas etapas en que hemos dividido el desarrollo del cultivo.

### Materiales y métodos.

La experiencia se realizó durante 1998 y 1999, en cuatro fincas distribuidas por la Comarca, y en un rango de cotas sobre el nivel del mar donde se sitúan la mayoría de los viñedos que se cultivan de forma intensiva. Se les identificó por el nombre del Término Municipal donde se encontraban ubicadas. La variedad de viña cultivada en las fincas fue Listán negro y la edad de las plantas al comienzo de la experiencia era de 4,8,9 y 7 años para las fincas de Tacoronte, Tegueste, El Sauzal y La Victoria, respectivamente. El riego era por goteo, con una línea lateral por fila de plantas, con emisores de caudal 4 l/h, distanciados 50 cm a excepción de la finca Tacoronte que sólo tenía dos emisores de 8 l/h por planta. El marco de plantación era también similar (2 x 2-2.2 m).

La pluviometría de los dos años fue muy variable, registrándose en todas las localizaciones una precipitación total próxima a los 250 mm, en 1998 y a 470 mm en 1999.

En la tabla 1 se presenta el resto de las características más destacables de cada finca.

**Tabla 1. Principales características de las cuatro fincas de estudio**

Finca	Tacoronte	Tegueste	El Sauzal	La Victoria
Altitud (metros s.n.m.)	460	390	360	290
Textura del suelo	Arcilloso	Arcilloso	Limo-arcillosa	Arcilloso
Profundidad del suelo (cm.)	150	58	120	72
Agua útil * (mm.)	340	100	170	185
Sistema de conducción	Espaldera cuádruple cordón	Espaldera doble cordón	Espaldera doble cordón	Parral bajo
Orientación del cultivo	NE SW	E W	NE SW	NE SW
Índice de área foliar (LAI) ** (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )	1.5	1.3	1.6	1.0 ***

\* Se determinó considerando la profundidad del suelo y la humedad volumétrica comprendida entre valores de succión de humedad de 0.3 y 15 bares, según los resultados de las curvas de desorción obtenidas en ollas de Richard.

\*\* Se obtuvo para el momento de máximo desarrollo de la superficie foliar, en el mes de agosto. Para su determinación se usó el método de *point-quadrats* (Warren Wilson, 1960).

\*\*\* Determinado en el mes de agosto, después de una severa poda en verde.

El consumo de los cultivos se determinó mediante el siguiente balance:

$$ET_{\text{real}} = R + P_e - P_p \pm V_a$$

$ET_{\text{real}}$  = Evapotranspiración real del cultivo

R = Aportación de agua a través del riego

$P_e$  = Aportación de agua de lluvia (Precipitación efectiva).

$P_p$  = Pérdidas de agua por percolación profunda.

$V_a$  = Aporte debido a la variación de agua almacenada en el suelo.

La determinación de R se realizó con los datos de las fechas, duración de los riegos, densidad de emisores y caudal medio de los mismos. El resultado se expresó en mm. de lámina de agua.

Para la determinación de  $P_e$ , se instalaron pluviómetros en cada finca que se revisaban semanalmente. Las precipitaciones mensuales recogidas, sirvieron como dato de partida para estimar las precipitaciones efectivas. Para ello se empleó el método propuesto por el Servicio de Conservación de Suelos de EEUU, citado por Doorenbos y Pruitt (1990).

Las pérdidas por percolación profunda se consideraron despreciables a lo largo del periodo que iba desde la floración (final de abril), hasta la vendimia (principio de septiembre). Por el contrario, en la primera fase del cultivo, que iba desde la brotación hasta la floración, con el suelo próximo a su capacidad máxima de retención, bien debido a riegos copiosos, bien debido a lluvias intensas, las pérdidas eran patentes.

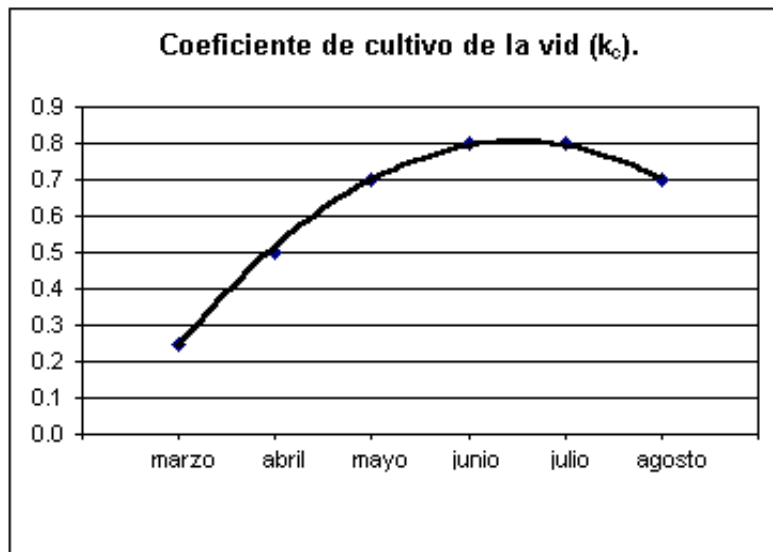
Ante la imposibilidad de medir la percolación con la suficiente precisión, se estimó ésta, mediante la siguiente ecuación:

$$P_p = (R + P_e \pm V_a) - ET_c$$

$ET_c$  = Evapotranspiración potencial del cultivo

La variación del contenido de agua en el suelo se determinó integrando la cantidad de agua retenida a distintas profundidades. La humedad del suelo fue medida con una sonda de neutrones (Troxler 3330), que previamente fue calibrada en cada uno de los suelos. Los tubos de acceso de la sonda fueron distribuidos estratégicamente, para poder determinar los perfiles de humedad en distintas localizaciones alrededor de la planta.

La estimación de  $ET_c$  se hizo indispensable, puesto que uno de los objetivos de la experiencia era el de relacionar la  $ET_{\text{real}}$  con la  $ET_c$ . Para calcular la Evapotranspiración potencial del cultivo ( $ET_c = ETo * k_c$ ), fue necesario conocer la Evapotranspiración de referencia ( $ETo$ ) y el coeficiente de cultivo ( $k_c$ ). La primera se calculó usando el método de Radiación (Doorenbos y Pruitt, 1990), utilizando como base de estos cálculos los datos climáticos procedentes de dos estaciones que el Instituto Canario de Investigaciones Agrarias tiene en la zona (Isamar a 295 metros s.n.m. y Garimba a 500 metros s.n.m.).



El coeficiente de cultivo ( $k_c$ ), se estimó de acuerdo con los valores aportados por distintos autores: (Moore, 1978; Doorenbos y Kassam, 1988; Grimes y Williams, 1990; Williams et al. 1994). La figura 1 muestra los  $k_c$  propuestos.

**Figura1. Variación del coeficiente de cultivo de la vid ( $k_c$ ) durante el período estudiado.**

El período estudiado fue desde la brotación de los viñedos, hasta la vendimia, pasando por los estados fenológicos de floración y envero. Las fechas en las que se experimentan los distintos estados fenológicos varían ligeramente en función de variables como el clima, el vigor de la planta y la fecha de poda. Como resultado del seguimiento fenológico de los diferentes cultivos durante 1998 y 1999, podemos concluir que la brotación comenzó en los primeros días del mes de marzo y la duración media de las distintas fases en que dividimos el período estudiado fue la siguiente: brotación-floración : 55 días, floración-envero: 65 días, envero-vendimia: 60 días. Para efectos de cálculo de la evapotranspiración del cultivo, se hizo coincidir la fase I (brotación-floración), la fase II (floración-envero) y fase III (envero-vendimia), con los meses de marzo-abril, mayo-junio y julio-agosto, respectivamente.

### Resultados y discusión.

Analizando los datos aportados por las tablas 2 y 3, se observa que en la primera etapa que va desde la brotación hasta la floración, la evapotranspiración del cultivo se aproxima a la potencial, debido a la gran disponibilidad de agua que existe en el suelo de todas las fincas estudiadas.

En la segunda, que discurre desde la floración hasta el envero, las disponibilidades de agua en el suelo van disminuyendo y esto lleva a la planta a ejercer un mayor control estomático (Nagarajah, 1989). Esto se pone de manifiesto en la evapotranspiración real del cultivo, que apenas llega a alcanzar el 30-60% de la potencial.

En la tercera etapa, que va desde el envero hasta la vendimia, las disponibilidades de agua en el suelo se agotan, al mismo tiempo que cesan las aportaciones a través del riego o la lluvia. En estas circunstancias, se produce un drástico descenso de la evapotranspiración del cultivo. Ésta alcanza valores del 10-30% de la evapotranspiración potencial.

Si observamos los datos de todo el período que va desde la brotación hasta la vendimia, la relación entre la evapotranspiración real y la potencial se sitúa alrededor del 50%.

La disponibilidad de agua para el desarrollo del cultivo en todas las fincas, siguió las pautas generales encontradas en la bibliografía donde se afirma que un buen aporte en las primeras fases (Kliever et al, 1983; Grimes y Williams , 1990), y un cierto déficit al final del cultivo (Nagarajah, 1989, Mathews et

al., 1990) proporcionan un buen nivel y calidad de producción.

**Tabla 2.-Evapotranspiración potencial del cultivo ( $ET_c$ ), expresada en mm.**

	<u>Fase I</u>	<u>Fase II</u>	<u>Fase III</u>	<u>Fase (I+II+III)</u>
<u>Año 1998</u>				
Tacoronte	69	167	175	411
Tegueste	76	173	168	417
El Sauzal	76	173	168	417
La Victoria	76	173	168	417
<u>Año 1999</u>				
Tacoronte	84	191	186	460
Tegueste	79	185	202	466
El Sauzal	79	185	202	466
La Victoria	79	185	202	466

-

**Tabla 3.- Evapotranspiración real del cultivo ( $ET_{real}$ ), expresada en mm. y en porcentaje de  $ET_c$  (entre paréntesis).**

	<u>Fase I</u>	<u>Fase II</u>	<u>Fase III</u>	<u>Fase (I+II+III)</u>
<u>Año 1998</u>				
Tacoronte	67 (97)	105 (63)	56 (32)	228 (55)
Tegueste	76 (100)	70 (41)	31 (18)	177 (42)
El Sauzal	76 (100)	102 (59)	17 (10)	195 (46)
La Victoria	71 (100)	54 (31)		
<u>Año 1999</u>				
Tacoronte	80 (95)	104 (55)	35 (19)	219 (48)
Tegueste	72 (95)	99 (54)	32 (16)	203 (44)
El Sauzal	70 (89)	111 (60)	29 (16)	210 (45)
La Victoria	62 (78)	61 (33)	56 (28)	179 (38)

Los datos contenidos en la tabla 4, evidencian que en las fincas con suelos con mayor capacidad de almacenamiento de agua (ver tabla 1), la aportación mayor a la evapotranspiración del cultivo la realiza el propio suelo, demandándose ligeras aportaciones a través del riego. No obstante, la aportación de agua del suelo está directamente relacionada con la cuantía de las precipitaciones invernales. En el año 1999, con un invierno más lluvioso que el de 1998, las aportaciones relativas del suelo llegaron a incrementarse hasta un 70% en la finca El Sauzal.

Las lluvias primaverales entran en competencia con los riegos, es decir, cuando se registra una precipitación considerable, el agricultor suspende temporalmente su programa de riego. Esta circunstancia hace que la relación entre la aportación del riego y la de la lluvia sea variable, en función del régimen de lluvias primaverales del año.

**Tabla 4. Aportaciones del riego (R), de la lluvia (Pe) y de la reserva del suelo (Va), en porcentaje de la ETreal, medidas en cada fase del cultivo y totales.**

	<u>R</u>	<u>Pe</u>	<u>Va</u>	
	<u>Fases (I,II,III)</u>	<u>totales Fases (I,II,III)</u>	<u>totales Fases (I,II,III)</u>	<u>totales</u>
<u>Año 1998</u>				
Tacoronte	(52,29,0)	<b>29</b> (36,37,0)	<b>29</b> (36,33,100)	<b>49*</b>
Tegueste	(47,17,0)	<b>27</b> (71,36,23)	<b>49</b> (14,46,77)	<b>38</b>
El Sauzal	(84,31,0)	<b>49</b> (20,42,0)	<b>30</b> (14,26,100)	<b>28</b>
La Victoria				
<u>Año 1999</u>				
Tacoronte	(28,21,0)	<b>20</b> (53,0,40)	<b>25</b> (47,79,60)	<b>65</b>
Tegueste	(64,16,0)	<b>31</b> (31,61,0)	<b>40</b> (23,23,100)	<b>35</b>
El Sauzal	(46,65,0)	<b>50</b> (71,0,31)	<b>28</b> (60,35,69)	<b>48</b>
La Victoria	(45,30,23)	<b>33</b> (68,0,16)	<b>28</b> (19,70,61)	<b>50</b>

\*El hecho de que la suma de los porcentajes de las distintas aportaciones totales sumen más de 100, se debe a que en el periodo primaveral, cuando el suelo se encuentra próximo a capacidad de campo, precipitaciones o riegos intensos dan lugar a pérdidas por percolación profunda.

En relación al riego que se realizó durante el periodo estudiado, se observaron distintos criterios de manejo. Así, en fincas como El Sauzal, el manejo no fue óptimo, durante el año 1998. Se aportó excesiva cantidad de agua en la primera etapa, circunstancia que contribuyó a disminuir la eficiencia de aplicación, y al lavado de los fertilizantes que se incorporaron en esa época.

A pesar de que no se aportan datos explícitos en relación con el manejo del riego realizado por cada agricultor, hemos de hacer notar que las dosis de riego aplicadas por cada uno de ellos, fueron sensiblemente diferentes. En el caso de la finca Tegueste, se regó con un volumen de 12 l/emisor, lo que supone una dosis de 12 mm. En el otro extremo, se encuentra la finca de El Sauzal, con un volumen de riego de 32 l/emisor, lo que supone una dosis de 32 mm. A nuestro juicio, dosis tan elevada como esta última, puede dar lugar a pérdidas de agua por percolación profunda, si se aplica en las primeras etapas, con suelos poco profundos (Tegueste) o de baja capacidad de retención (El Sauzal).

## Conclusiones.

El uso consuntivo de los viñedos cultivados con sistemas intensivos en las medianías de la comarca de Tacoronte-Acentejo, en el período que transcurre entre la brotación y la vendimia, se sitúa en torno al

50% de su evapotranspiración potencial, aproximándose ésta a los 450 mm.

Este uso consuntivo varía desde la primera etapa, cuyo valor se aproxima a la evapotranspiración potencial, hasta la última en que alcanza valores del 10-30 % de ésta.

En las fincas de suelos con mayor capacidad de almacenamiento de agua, la mayor aportación al cultivo la realiza el propio suelo. Por el contrario, son la lluvia y el riego los principales componentes del balance hídrico en suelos con menor capacidad de reserva.

Dada la disparidad en las características físicas y profundidad de los suelos de la Comarca, cualquier programa de riego deberá considerar previamente, el agua almacenada en el suelo en el momento de la brotación.

Aún sin tener suficiente información para emitir un diagnóstico más autorizado, el manejo del riego que hacen los agricultores de la Comarca, parece ser adecuado a los objetivos de producción.

### **Referencias bibliográficas.**

Doorenbos, J.; Kassam, A.H. 1988. Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos. FAO. Roma.

Doorenbos, J.; Pruitt, W.O. 1990. Las Necesidades de agua de los cultivos. FAO. Roma.

Grimes, D.W.; Williams, L.E. 1990. Irrigation Effects on Plant Water Relation and Productivity of Thompson Seedless Grapevines. *Crop Science* 30:255-260.

Kliever, W.M., Freeman, B.M., Hossom, C. 1983. Effect of irrigation, crop level and potassium fertilization on Crignane vines. I . Degree of water stress and effect on growth and yield. *Am. J. Enol. Vitic.* 34: 186-196.

Mathews, M.A., Ishii, R., Anderson, M.M., O'Mahony, M., 1990. Dependence of wine sensory attributes on vine water status. *J. Sci. Food Agric.* 51. 321-335.

Moore, S.D., 1978. A method for determining supplementary irrigation requirements for vines. Soil Conservation Branch Report S18/78. Department Agric. and Fisheries South Australia.

Nagarajah, S. 1989. Physiological responses of grapevines to water stress. *Acta Horticulturae*. No. 240, 249-256.

Warren Wilson, J. 1960. Inclined point quadrats. *New Phyt.* 59, 1-8.

Williams, L.E.; Williams, D.W.; Phene, C.J. 1994. Modelling grapevine water use. Eight Australian Wine Industry Technical Conference.