



Estació Enològica de Reus

Passeig Sunyer, 4-6

43202 Reus

Tel. +34 977 32 83 32 - 977 32 62 75

Fax +34 977 33 16 55

Garnacha y Samsó en la DO Montsant. Niveles de referencia nutricional según la zonificación.

Elorduy, Xoán¹; Grau, M.Claustre¹; Giralt, Lluís²,
Masqué, M.Carme¹; Valiente, Josep¹; Llop, Jessica³.

¹ Institut Català de la Viña y el vino (INCAVI) - Passeig Suñer, 4-6 - 43202 Reus.

xoan.elorduy@gencat.cat

² Institut Català de la Viña y el vino (INCAVI) – Pl. Àgora, 2-3 – 08720 Vilafranca del Penedès

³ DO Montsant – Plaça de la Quartera, 2 - 43730 Falset

RESUMEN.

El objetivo del proyecto iniciado por el INCAVI en colaboración con el Consejo Regulador de la Denominación de Origen (DO) Montsant es poner a disposición de viticultores y elaboradores una relación entre parámetros analíticos del conjunto suelo-planta-vino para sus dos variedades mayoritarias, Garnacha y Samsó (Cariñena), teniendo en cuenta la zonificación de su territorio.

Una vez completado el trabajo con la acumulación de datos de más campañas se pretende poder disponer de un cuadro de valores de referencia para el diagnóstico nutricional de las variedades Garnacha y Samsó en función de los diferentes “terroirs” de la DO Montsant.

En este trabajo se ha realizado un seguimiento de parcelas de Garnacha negra y Samsó, a lo largo de dos campañas. Se han realizado análisis de suelo y subsuelo, foliares, en floración y envero, y de vinos monovarietales de ambas variedades.

Los datos y conclusiones presentados en este artículo son provisionales y como tales deben ser tenidos en cuenta.

Palabras clave: Montsant, Garnacha, Samsó, estado nutricional, análisis foliar, análisis suelos, zonificación.



Estació Enològica de Reus

Passeig Sunyer, 4-6

43202 Reus

Tel. +34 977 32 83 32 - 977 32 62 75

Fax +34 977 33 16 55

ABSTRACT.

The aim of the project initiated by the INCAVI in collaboration with the Regulatory Council of the Montsant is to launch a study to put in analytical parameters regarding the whole soil-plant-wine for its two main varieties, taking into account zoning its territory. After completing work with accumulation of data from 3 other campaigns it is to present to wine producers and technicians in the area a box reference values for nutritional diagnosis of Grenache and Samsó varieties depending on the different "terroirs" of DO Montsant. This work has been monitoring farms Grenache and Samsó, over two seasons. Analysis has been made of soil and subsoil, leaf, flowering and veraison, and varietal wines of both varieties. The data and conclusions presented in this article are provisional and as such should be taken into account.

Keywords: Montsant Garnacha, Samsó, nutritional status, foliar analysis, soil analysis, terroir.

1. Antecedentes.

Para poder ampararse bajo el nombre de una Denominación de Origen (DO), los vinos tienen que reunir una serie de características especiales debidas fundamental o exclusivamente al medio geográfico en el que se han producido, junto con los factores naturales y humanos que intervienen en el desarrollo de las viñas y en la elaboración del producto.

No obstante, dentro de una misma Denominación de Origen, las dimensiones de la zona o la heterogeneidad del medio natural pueden generar apreciables diferencias edafo-climáticas que llevan a la división de la propia DO en subzonas. Cada subdivisión o "terroir" aportará unos determinados matices a las características del producto que serán también las que definan el perfil de la DO.

Para continuar profundizando en el conocimiento global del territorio, se plantea desde el propio Consejo Regulador, la necesidad de tener una caracterización mineral de las zonas propuestas centrada en las dos de variedades más representativas de la DO: Garnacha negra y samsó.

A lo largo de estos dos años se recogen muestras de hojas de 29 fincas seleccionadas, en dos momentos del ciclo vegetativo (floración y envero), también se extraen muestras de suelos y las bodegas aportan muestras de vinos monovarietales elaborados por ellos, analizándose 22 muestras en total de las vendimias correspondientes a los análisis foliares realizados.

Figura 1.- Mapa de las zonas de la DO Montsant





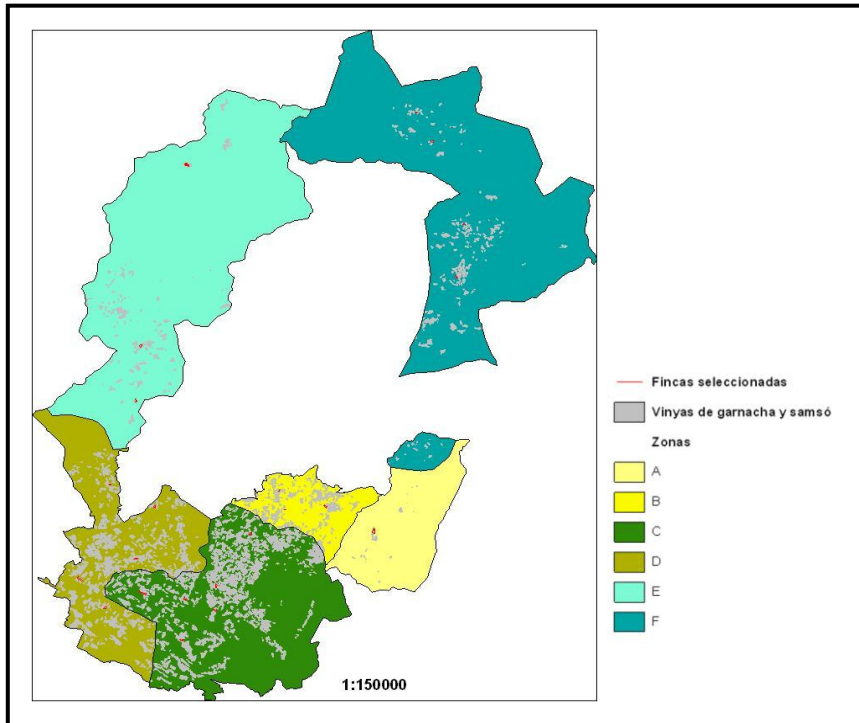
Estació Enològica de Reus

Passeig Sunyer, 4-6

43202 Reus

Tel. +34 977 32 83 32 - 977 32 62 75

Fax +34 977 33 16 55



2. Trabajos realizados

Del conjunto de parcelas vitícolas en producción inscritas y asociadas a la DO Montsant se seleccionaron las de garnacha negra y de samsó, distribuidas de manera homogénea por todo el territorio con presencia de viña de la DO y de estas se creó un subgrupo con las fincas plantadas entre 1985 y el 2000. De este subgrupo es de donde se seleccionaron las fincas, según los siguientes condicionantes: viñas en edad adulta, conducidas en espaldera, con una vegetación equilibrada y sin signos visibles de carencias, sin riego y plantadas en suelos representativos de cada zona, y distribuidas en función de la densidad de plantación intrazonal, más que aplicando criterios estrictos de dispersión territorial, tal como se muestra en la figura 1.

Las cepas también se seleccionaron en función de su situación en el interior de la fila, en tramos uniformes en cuanto a la distribución de la carga de yemas, sin brazos muertos, y con unas características generales similares entre ellas y con las otras cepas de la finca.

La cepa es una planta que se adapta a una diversidad muy grande de suelos. Los tipos de suelos vienen determinados por su origen geológico y por la acción del hombre. La roca madre determina la textura y en cierta manera la presencia de minerales. La materia orgánica, el nitrógeno y la corrección de las carencias minerales es fruto de la acción del viticultor, por lo tanto nos centraremos en el análisis de estos parámetros.

Figura 2.- muestra de los suelos de la DO Montsant



Estació Enològica de Reus

Passeig Sunyer, 4-6

43202 Reus

Tel. +34 977 32 83 32 - 977 32 62 75

Fax +34 977 33 16 55



Para la toma de muestra de suelos se realizaron dos extracciones para cada finca, una entre 0 y 30 cm. de profundidad y la otra entre los 30 y 60 cm. tomando tierra de diversos puntos de la finca, para obtener una muestra lo más representativa posible. En la tabla 1 se presenta la relación de los parámetros analizados.

Tabla 1.- parámetros analizados en los suelos

Parámetro	Método	Unidades
Cal activa	Droineau-Galet	%
Conductividad a 20°C		mS/cm
pH en el agua	extracto suelo-agua 1:2.5	
pH en KCl	extracto suelo-KCl 1:2.5	
Materia orgánica	Walkley-Black	%
Textura	Densímetro de Bouyoucos	
nitrógeno	Met. Kjeldhal	mg/100g
Sodio de cambio, Potasio de cambio, Magnesio de cambio y Calcio extraíble	espectrofotometría AA	meq/100g

La fracción que se ha determinado de los metales en el suelo y subsuelo, es la llamada de cambio o asimilable, o sea, es la fracción que está disponible para la planta, sin tener en cuenta la fracción que está fijada en el complejo absorbente de las arcillas y que no es utilizable por la planta de manera inmediata.

Para que la cepa se pueda desarrollar adecuadamente es importante que en el suelo encuentre los nutrientes y que estos pasen a la planta en el momento y la cantidad necesaria para obtener un buen equilibrio vigor/producción y un producto de calidad. Analizando la composición mineral de las hojas después de la floración y el envero se puede determinar si la cepa tiene a su disposición todos los nutrientes que realmente necesita.



Estació Enològica de Reus

Passeig Sunyer, 4-6

43202 Reus

Tel. +34 977 32 83 32 - 977 32 62 75

Fax +34 977 33 16 55

Figura 3.- momentos de muestreo de las hojas: post floración y post envero



Para la muestra de hojas se toman entre 80 y 100 de cada finca, de las cepas previamente marcadas, muestreando en zig-zag, para cubrir la máxima extensión y que la muestra resulte representativa del conjunto. En todos los casos se toma la hoja contraria al primer racimo y se analizan exclusivamente los pecíolos. Los muestreos se realizan en dos momentos del ciclo vegetativo, después de la floración y después del envero. Los parámetros analizados están recogidos en la tabla 2.

Tabla 2.- parámetros analizados en las hojas

Parámetro	Método	Unidades
nitrógeno, Potasio, Sodio, Calcio y Magnesio	espectrofotometría AA	% ms
Fósforo	Colorimetría	% ms
Manganeso, Zinc, Hierro y Cobre	espectrofotometría AA	ppm ms
Boro	Colorimetría	ppm ms

Los vinos de garnacha negra y samsó son monovarietales elaborados por las bodegas de cada zona y en la tabla 3 aparecen los parámetros analizados.

De todos los parámetros analizados el estudio se centra básicamente sobre los minerales, aunque se debe tener presente que el hecho de que un vino tenga más o menos minerales no tiene por qué tener relación directa con la concentración de los mismos que se encuentra en el suelo y las hojas, si no que puede estar muy condicionado por el proceso de elaboración y estabilización del vino.

**Estació Enològica de Reus**

Passeig Sunyer, 4-6

43202 Reus

Tel. +34 977 32 83 32 - 977 32 62 75

Fax +34 977 33 16 55

Tabla 3.- parámetros analizados en los vinos

Parámetro	Método	Unidades
Masa volúmica a 20°C	Aerometría	g/mL
Grado alcohólico probable	Destilación y aerometría	%vol
Extracto Seco total	Cálculo numérico	g/l
Acidez total tartárica	Valoración ácido-base	g/L
Acidez volátil	Enzimático-espectrofotometría UV-VIS	g/L
Cenizas	Calcinación y gravimetría	g/L
Alcalinidad de las cenizas	Valoración ácido-base	mEq/L
Ácido láctico	Enzimático-espectrofotometría UV-VIS	g/L
Ácido málico	Enzimático-espectrofotometría UV-VIS	g/L
Ácido tartárico	Enzimático-espectrofotometría UV-VIS	g/L
Ácido cítrico	Enzimático-espectrofotometría UV-VIS	g/L
Glicerol	Enzimático-espectrofotometría UV-VIS	g/L
Nitrógeno amoniacal	Enzimático-espectrofotometría UV-VIS	mg/L
Ca, Mg, Fe, Na, Cu, Zn, Mn y K	espectrofotometría AA	mg/L
Intensidad colorante	Enzimático-espectrofotometría UV-VIS	UA
Tonalidad	Cálculo numérico	
Índice de Fólín	Espectrofotometría UV-VIS	
Índice de polifenoles totales	Espectrofotometría UV-VIS	
Taninos	Espectrofotometría UV-VIS	g/L
Antocianos totales	Espectrofotometría UV-VIS	mg/L

**Estació Enològica de Reus**

Passeig Sunyer, 4-6

43202 Reus

Tel. +34 977 32 83 32 - 977 32 62 75

Fax +34 977 33 16 55

3. Resultados

3.1.- de los suelos.

Se realiza el análisis estadístico de las medias obtenidas. Por una parte el cálculo de las medias, la desviación estándar y el coeficiente de variación, y por la otra el análisis de la varianza, para valorar si existen diferencias significativas entre las medias obtenidas. Es necesario tener en cuenta que el número de observaciones para cada zona no son iguales, este hecho condiciona la fiabilidad del análisis de la varianza y los resultados se tienen que tomar como tendencias. A continuación se muestran los datos con las medias y los diferentes grupos definidos para el análisis estadístico. La zona A no se ha incorporado al análisis estadístico ya que solo tiene una observación.

En la tabla 4 se exponen los parámetros de suelo menos influenciados por el laboreo, o de alguna manera, permanentes.

Tabla 4.- resultados analíticos del suelo y subsuelo

Muestras		Conductividad mS/cm	pH agua	Cal activa %	Calcio Meq/100 g	Arena %	Arcilla %	Limos %
suelo	A 1	0,17	8,29	5,50	41,15	36,82	24,18	39,00
	B 4	0,14 a	8,36 a	7,56 b	40,39 a	51,50 a	17,89 a	30,62 ab
	C 7	0,17 a	8,20 a	10,82 ab	45,00 a	42,71 ab	18,51 a	38,78 ab
	D 9	0,19 a	8,34 a	12,39 ab	44,95 a	40,27 ab	21,21 a	38,52 ab
	E 3	0,17 a	8,44 a	14,77 a	44,33 a	29,09 b	24,79 a	46,12 a
	F 3	0,14 a	8,33 a	14,17 ab	45,05 a	47,82 ab	25,67 a	26,51 b
	Media	0,17	8,32	10,87	43,48	41,37	22,04	36,59
Sub-suelo	A 1	0,16	8,26	3,50	41,10	27,82	27,18	45,00
	B 4	0,13 a	8,42 a	7,94 a	42,75 a	53,37 a	18,39 b	28,25 b
	C 7	0,14 a	8,38 a	10,79 a	43,75 a	45,86 ab	20,10 ab	34,04 ab
	D 9	0,25 a	8,29 a	11,48 a	46,03 a	37,44 ab	22,79 ab	39,78 ab
	E 3	0,12 a	8,56 a	18,00 a	44,50 a	26,61 b	30,06 a	43,33 a
	F 3	0,13 a	8,38 a	11,67 a	42,00 a	44,49 ab	27,33 ab	28,18 b
	Media	0,16	8,38	10,56	43,36	39,26	24,31	36,43

Se observa una muy buena coincidencia entre la composición media del suelo y del subsuelo, como era de esperar. Si se observan detalladamente las diferentes zonas, se detectan algunas diferencias entre el suelo y el subsuelo, aunque las tendencias no varíen en exceso. Solo cabe destacar las diferencias entre suelo y subsuelo en las zonas E y F en el análisis de Cal activa.

Los suelos analizados se caracterizan por un pH básico, prácticamente igual entre ellos, aunque en la zona E destaca por ser un poco más alto, tal y como se puede ver en los siguientes gráficos de distribución (gráfico 1):



Estació Enològica de Reus

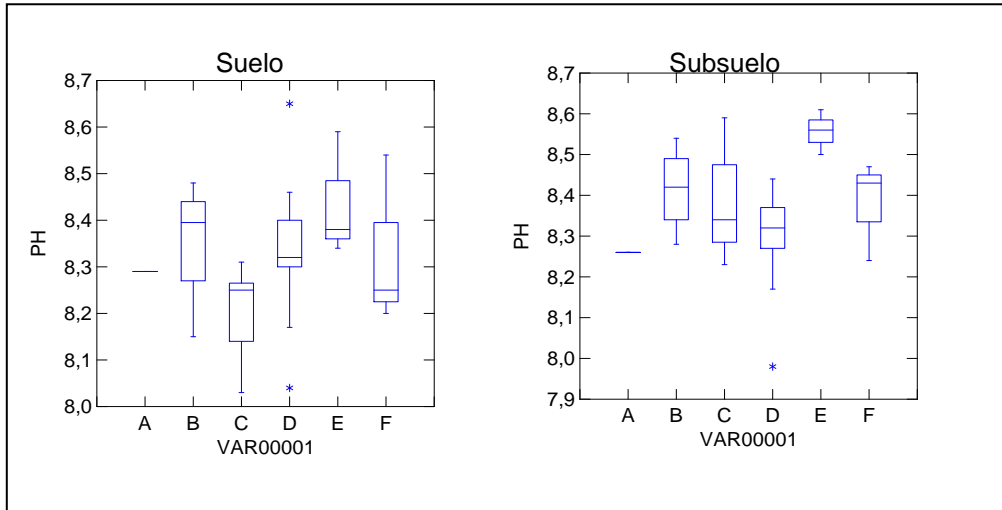
Passeig Sunyer, 4-6

43202 Reus

Tel. +34 977 32 83 32 - 977 32 62 75

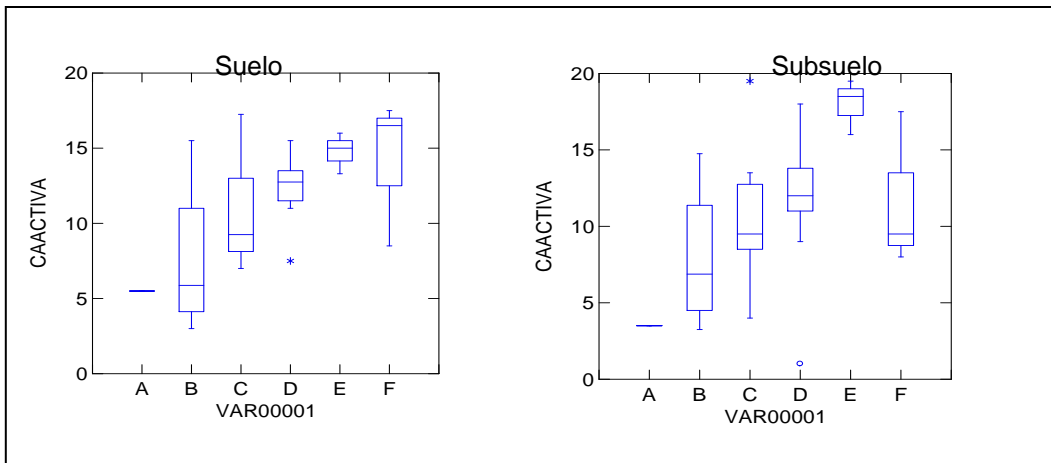
Fax +34 977 33 16 55

Gráfico 1.- pH



La cal activa (gráfico 2) es un dato importante a la hora de definir los suelos de cultivo de viña. En los resultados obtenidos para este parámetro se detectan diferencias más destacables. Las zonas A y B tienen los datos inferiores y la zona E los más altos, sobre todo en el subsuelo.

Gráfico 2.- Cal activa





Estació Enològica de Reus

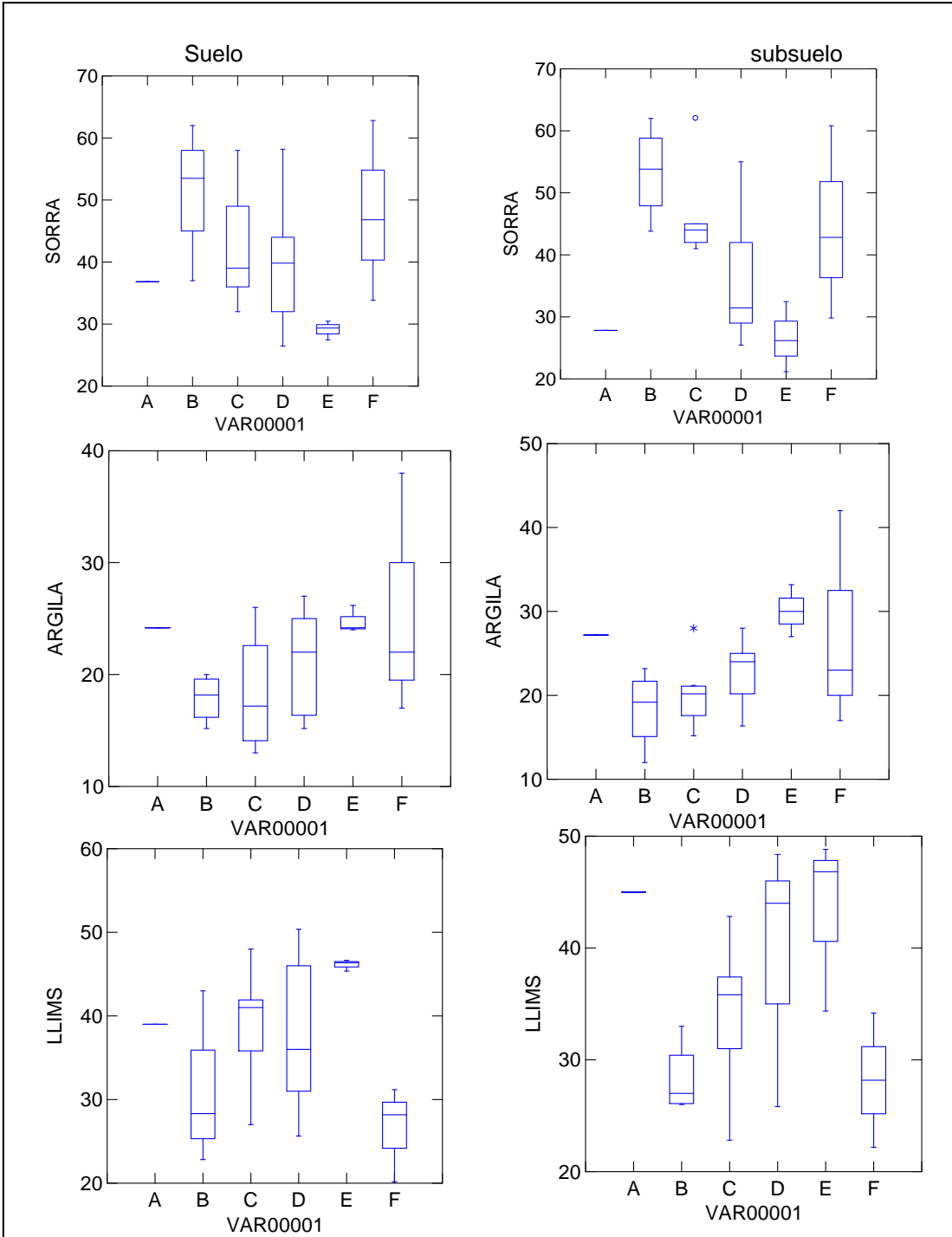
Passeig Sunyer, 4-6

43202 Reus

Tel. +34 977 32 83 32 - 977 32 62 75

Fax +34 977 33 16 55

Gráfico 3.- Textura



SORRA: Arena. ARGILA: arcilla.LLIMS: Limos





Estació Enològica de Reus

Passeig Sunyer, 4-6

43202 Reus

Tel. +34 977 32 83 32 - 977 32 62 75

Fax +34 977 33 16 55

La zona E es la más homogénea. La zona F, aunque tiene el mismo número de muestras que la E, se muestra mucho más variable. La muestra de la zona A presenta unos parámetros parecidos a los de la zona E.

En la textura (gráfico 3) del suelo también se diferencia la zona E con un más bajo porcentaje de arena en su composición. Esta reducción de la arena no supone un incremento de arcillas si no que se compensa con el limo. La composición del suelo analizado en la zona A tiene un comportamiento parecido al de E, sobre todo en el subsuelo. La zona B es la que presenta un nivel de arcilla más bajo, destacando en el contenido de arena. Para la valoración e interpretación de estos gráficos es necesario tener en cuenta el número de muestras de cada zona.

En la tabla 5 se exponen los datos de contenido mineral, parámetros asociados a la fertilización de la viña, y en principio, muy condicionados para la acción de cultivo.

Tabla 5.- resultados analíticos de las muestras del suelo y subsuelo

	Muestras	Nitrógen		C/N	K/Mg		Potasio		Magnesio		Sodio		Materia orgánica %		
		o mg/100g					meq/100g	meq/100g	meq/100g	meq/100g					
Suelo	A	1	111,88		8,29		0,11		1,56		0,91		0,26		1,60
	B	4	50,85	a	6,97	a	0,66	a	0,40	b	0,90	a	0,16	a	0,58
	C	7	50,13	a	7,75	a	0,45	a	0,54	b	1,13	a	0,41	a	0,67
	D	9	50,29	a	7,77	a	0,36	a	0,44	b	1,26	a	0,28	a	0,63
	E	3	59,33	a	9,77	a	0,62	a	1,06	a	1,77	a	0,54	a	0,99
	F	3	69,50	a	6,22	a	0,38	a	0,71	ab	1,86	a	0,50	a	0,81
	Medias			65,33		7,80		0,43		0,78		1,30		0,36	
Sub-suelo	A	1	91,54		10,39		0,17		1,61		2,86		0,22		1,64
	B	4	33,06	a	6,61	a	0,69	a	0,37	b	1,43	a	0,52	a	0,36
	C	7	30,51	a	8,08	a	0,48	a	0,40	b	0,98	a	0,31	a	0,41
	D	9	41,25	a	9,45	a	0,33	a	0,37	b	1,34	a	0,29	a	0,56
	E	3	40,68	a	8,15	a	0,30	a	0,54	ab	1,84	a	0,23	a	0,58
	F	3	47,47	a	7,14	a	0,38	a	0,81	a	1,50	a	0,19	a	0,59
	Medias			47,42		8,30		0,39		0,68		1,66		0,29	

En estos datos destaca la parcela de la zona A por tener un nivel de materia orgánica y nitrógeno superior al resto. Se observan diferencias en las medias entre el suelo y el subsuelo en nitrógeno y materia orgánica. Entre zonas no se encuentran diferencias destacables. El análisis estadístico solo diferencia el nivel de potasio en la zona E.

3.2. de las hojas

La composición mineral de las hojas, después de la floración y el envero, nos indica la edad nutricional de la planta y si esta dispone de todos los elementos que necesita en el momento y en la cantidad necesaria para obtener un buen equilibrio vigor/producción y un producto de calidad.



Estació Enològica de Reus

Passeig Sunyer, 4-6

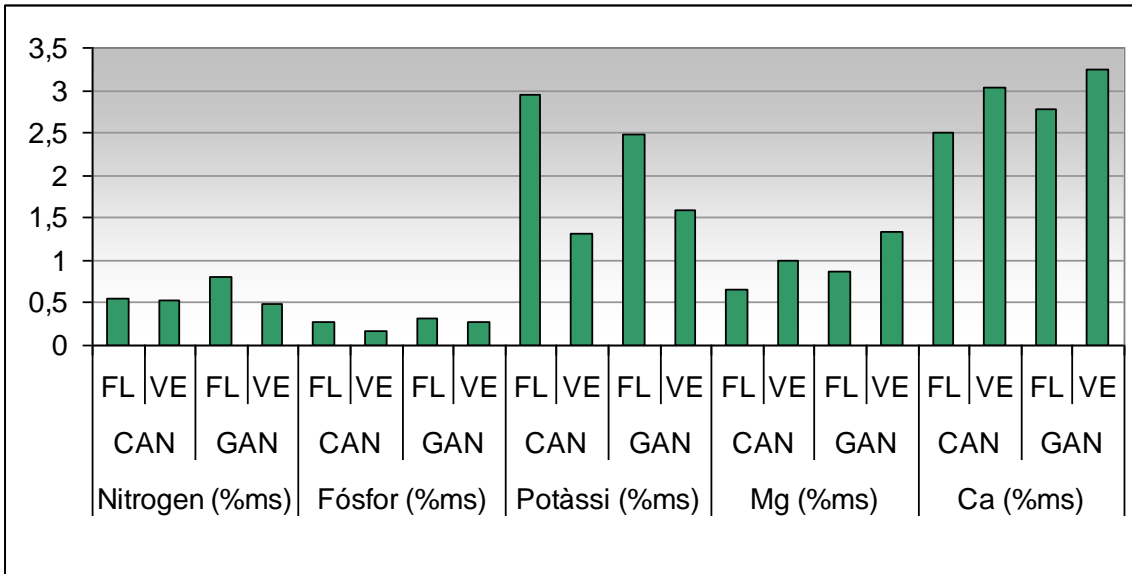
43202 Reus

Tel. +34 977 32 83 32 - 977 32 62 75

Fax +34 977 33 16 55

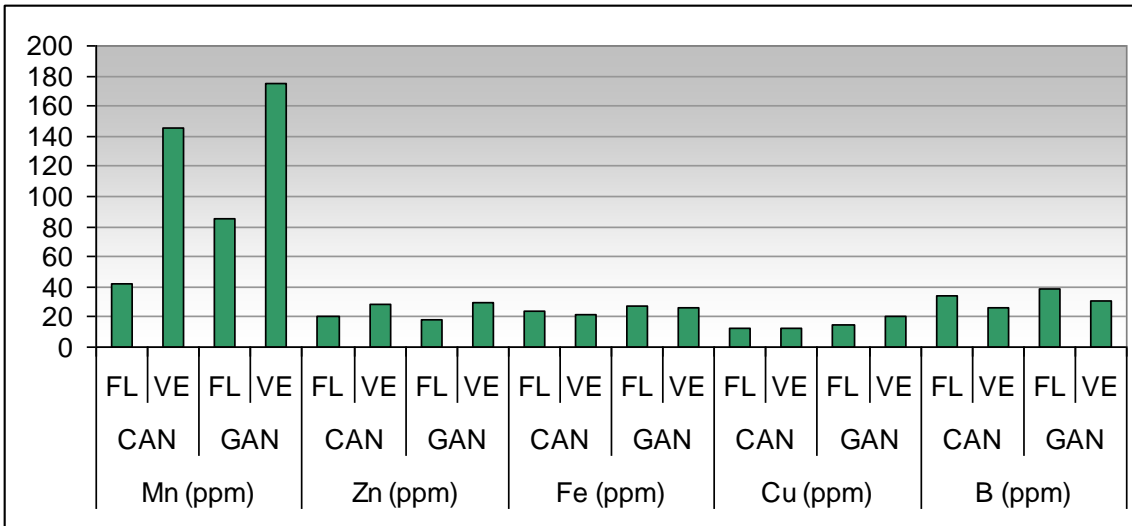
En los gráficos 4 y 5 se pueden observar los valores medios obtenidos para las garnachas y samsós, tanto en floración como en enero, donde se aprecia la diferencia de valores en los dos momentos de muestreo, floración (FL) y enero (VE) más que no en relación a las variedades samsó (CAN) y garnacha (GAN).

Gráfico 4.- Composición mineral de las hojas (1)



FL: floración. VE: Enero. CAN: Samsó. GAN: Garnacha

Gráfico 5.- composición mineral de las hojas (2)



FL: floración. VE: Enero. CAN: Samsó. GAN: Garnacha

**Estació Enològica de Reus**

Passeig Sunyer, 4-6

43202 Reus

Tel. +34 977 32 83 32 - 977 32 62 75

Fax +34 977 33 16 55

En la tabla siguiente (tabla 6) se relacionan los datos de los análisis foliar de la variedad Garnacha. Como en el caso del suelo y el subsuelo, se realiza el análisis de la varianza y en la valoración se ha de tener en cuenta la relatividad de los resultados.

Se relacionan los datos medios para zonas de los datos de los dos años de muestreo y se exponen las medias anuales del total de datos.

Destaca que las diferencias entre años no son importantes y en cambio las diferencias entre las muestras recogidas en la floración o en el envero presentan diferencias muy destacables. Entre zonas no se detectan diferencias importantes. Comentaremos a continuación las diferencias más destacables en relación a los parámetros analizados.

Nitrógeno: La diferencia entre el envero y la floración es importante. La medias obtenidas los diferentes años son prácticamente iguales. Entre zonas no existen diferencias destacables.

Tabla 6.- resultados analíticos de las hojas de Garnacha (l)

		N		P		K		Mg		Mn		Zn	
		% ms		%ms		%ms		%ms		ppm		ppm	
FL	A	0,74	a	0,36	a	3,50	a	0,37	d	72,50	a	18,00	a
	B	0,54	a	0,38	a	2,90	a	0,55	d	38,50	b	19,50	a
	C	0,79	a	0,35	a	2,08	a	0,69	cd	48,00	b	16,00	a
	D	1,13	a	0,32	a	2,09	a	0,81	bc	73,80	a	14,50	a
	E	1,04	a	0,24	a	3,19	a	1,06	ab	79,25	a	16,50	a
	F	0,84	a	0,35	a	1,98	a	1,14	a	98,00	a	13,00	a
	Media	0,89		0,33		2,37		0,78		64,50		15,81	
	2012	0,93	a	0,31	a	2,98	a	0,87	a	69,67	a	15,89	a
	2013	0,84	a	0,35	a	1,75	b	0,69	b	59,33	a	15,72	a
VE	A	0,35	b	0,34	a	3,70	a	0,74	a	149,00	ab	23,50	a
	B	0,40	b	0,29	a	0,85	b	1,15	a	63,75	b	53,50	a
	C	0,60	ab	0,20	a	1,22	b	1,35	a	146,38	ab	25,54	a
	D	0,42	b	0,28	a	1,29	b	1,73	a	232,30	a	24,10	a
	E	0,79	a	0,19	a	1,79	b	1,36	a	209,80	ab	29,00	a
	F	0,39	b	0,39	a	0,74	b	1,67	a	248,75	a	22,25	a
	Media	0,53		0,25		1,22		1,47		181,25		28,36	
	2012	0,50	a	0,24	a	1,34	a	1,50	a	149,85	b	27,45	a
	2013	0,55	a	0,28	a	1,37	a	1,36	a	212,56	a	28,83	a

FL: muestras tomadas en floración. VE: muestras en envero

**Estació Enològica de Reus**

Passeig Sunyer, 4-6

43202 Reus

Tel. +34 977 32 83 32 - 977 32 62 75

Fax +34 977 33 16 55

Tabla 6.- resultados analíticos de las hojas de garnacha (y II)

		Fe		Ca		Cu		B		Na	
		ppm		%ms		ppm		ppm		%ms	
FL	A	32,00	a	1,41	a	26,00	a	42,50	a	0,02	a
	B	24,00	a	2,84	a	10,25	b	44,00	a	0,02	a
	C	24,92	a	2,75	a	12,08	b	41,50	a	0,02	a
	D	28,30	a	3,14	a	10,10	b	43,20	a	0,04	a
	E	22,75	a	2,80	a	13,75	b	35,50	a	0,03	a
	F	57,50	a	3,03	a	15,75	b	32,75	a	0,02	a
	Media	29,53		2,83		12,69		40,67		0,03	
	2012	28,61	a	2,68	a	11,56	a	40,22	a	0,03	a
	2013	30,44	a	2,98	a	13,83	a	41,11	a	0,02	a

VE	A	32,50	a	2,71	b	48,00	a	33,00	a	0,04	a
	B	27,25	a	3,66	a	19,25	b	31,50	a	0,02	a
	C	28,23	a	3,43	ab	12,38	b	31,62	a	0,02	a
	D	25,10	a	3,53	a	16,90	b	32,90	a	0,02	a
	E	23,00	a	3,28	ab	15,80	b	28,20	a	0,02	a
	F	21,75	a	2,90	ab	9,75	b	26,00	a	0,03	a
	Media	25,81		3,40		14,58		30,86		0,02	
	2012	24,55	b	3,21	b	9,25	b	31,30	a	0,03	a
	2013	27,94	a	3,53	a	24,22	a	30,61	a	0,01	b

FL: muestras tomadas en floración. VE: muestras en envero

Potasio. Datos ligeramente más altos en floración. Comportamiento diferente entre los dos años en el muestreo de floración. En este caso destaca el nivel de la zona A, recordemos que el muestreo se realiza en un único punto y que la viña es un cultivo en el que habitualmente se realiza una importante aportación de potasio. Magnesio. En el caso del magnesio, se muestran diferencias entre zonas en el muestreo de floración que no se repiten en el envero. En los dos casos los resultados obtenidos el año 2012 son ligeramente superiores. Manganeso: Destacan los niveles obtenidos en el envero, muy superiores a los de la floración, efecto que aparece en los dos años, especialmente en el 2013. Zinc: Niveles superiores en el envero. Destaca el resultado superior en la zona B en envero, aunque sin una diferencia significativa.

Cobre: En este caso destaca claramente la zona A y el año 2013 con niveles superiores, en el momento del envero. Sabemos que la fuente principal de Cu en las hojas son los tratamientos anti-mildiu, en este sentido, se puede suponer una incidencia de estos sobre los niveles de concentración.

**Estació Enològica de Reus**

Passeig Sunyer, 4-6

43202 Reus

Tel. +34 977 32 83 32 - 977 32 62 75

Fax +34 977 33 16 55

Boro: En este caso vemos un nivel de concentración inferior en el envero que en la floración.

Del conjunto de los resultados se puede destacar la importancia del momento de muestreo, ya que se observan más diferencias entre el momento de muestreo que no entre los años de muestreo. Entre los elementos que tienen un comportamiento diferenciado, destaca, para su importancia como nutriente, el P. Los otros macronutrientes, tienen un comportamiento con más variaciones. De los microelementos el que presenta datos más alejados de la media es el Cu, aspecto que ya hemos comentado. El Fe, el B y el Na, tienen pocas variaciones. El Mg y la Ca tienen variaciones a estudiar. El Mn es el elemento que presenta diferencias importantes entre los diferentes factores, principalmente entre el momento de muestreo.

En la tabla siguiente (tabla 7) se relacionan las datos de los análisis foliares de la variedad Samsó.

Tabla 7.- Resultados analíticos de las hojas de samsó (I)

	Zona	N % ms		P %ms		K %ms		Mg %ms		Mn ppm		Zn ppm	
Floración	B	0,29	a	0,30	a	2,97	a	0,38	a	35,25	ab	18,25	a
	C	0,59	a	0,22	a	2,45	a	0,51	a	29,50	b	18,75	a
	D	0,58	a	0,29	a	3,46	a	0,61	a	42,75	ab	24,88	a
	E	0,61	a	0,34	a	3,76	a	0,73	a	77,50	a	24,50	a
	F	0,64	a	0,21	a	2,09	a	1,05	a	25,50	b	16,00	a
	Media	0,54		0,27		2,95		0,65		42,10		20,48	
	2012	0,62	a	0,27	a	3,61	a	0,62	a	36,42	a	21,08	a
	2013	0,47	a	0,26	a	2,30	b	0,55	a	40,67	a	20,83	a
Envero	B	0,34	a	0,23	a	0,78	b	0,91	a	78,50	a	29,00	a
	C	0,51	a	0,11	a	0,92	b	1,25	a	153,25	a	28,38	a
	D	0,44	a	0,15	a	1,95	a	1,10	a	106,50	a	34,63	a
	E	0,60	a	0,16	a	1,37	ab	1,03	a	184,00	a	29,00	a
	F	0,78	a	0,22	a	1,52	ab	0,68	a	206,50	a	20,00	a
	Media	0,53		0,17		1,31		0,99		145,75		28,20	
	2012	0,42	a	0,14	a	1,12	a	1,10	a	77,75	b	31,25	a
	2013	0,55	a	0,17	a	1,53	a	1,05	a	186,67	a	28,58	a

**Estació Enològica de Reus**

Passeig Sunyer, 4-6

43202 Reus

Tel. +34 977 32 83 32 - 977 32 62 75

Fax +34 977 33 16 55

Tabla 7.- Resultados analíticos de las hojas de samsó (y II)

	Zona	Fe ppm	Ca %ms	Cu ppm	B ppm	Na %ms					
Floración	B	17,00	a	1,60	b	9,00	a	28,00	a	0,03	a
	C	21,00	a	2,36	ab	9,88	a	33,25	a	0,02	a
	D	31,75	a	3,42	a	18,00	a	45,38	a	0,02	a
	E	20,50	a	2,46	ab	13,50	a	34,00	a	0,03	a
	F	28,00	a	2,68	ab	11,50	a	32,50	a	0,02	a
	Media	23,65		2,50		12,38		34,63		0,02	
	2012	27,25	a	2,32	a	11,75	a	32,42	a	0,02	a
2013	21,67	a	2,92	a	14,00	a	40,42	a	0,02	a	
Envero	B	20,50	a	2,60	a	12,50	a	23,50	a	0,02	a
	C	20,13	a	2,95	a	8,38	a	22,63	a	0,02	a
	D	23,00	a	3,58	a	16,63	a	27,75	a	0,02	a
	E	20,50	a	3,11	a	11,50	a	27,50	a	0,02	a
	F	22,00	a	2,90	a	13,00	a	30,00	a	0,02	a
	Media	21,23		3,03		12,40		26,28		0,02	
	2012	20,42	a	2,74	a	7,08	a	23,50	b	0,02	a
	2013	22,25	a	3,48	a	17,83	a	27,50	a	0,01	a

La observación de estos datos muestra un parecido importante con los datos de garnacha, tanto en los valores absolutos como en la evolución entre los datos de floración y envero.

N: no se encuentran diferencias destacables. Los niveles, en el control de floración, son inferiores a los de la Garnacha. K: en las dos variedades se detecta una reducción de los niveles en floración en el año 2012 respecto al 2013. En las dos variedades, los niveles en envero se reducen respecto a los niveles en la floración. Mg: en el control de floración, la zona F destaca por encima de las otras con la máxima diferencia con la zona B. Esta relación no se da en el control durante el envero.

Mn: Igual que en el caso de la Garnacha, destaca el incremento de la concentración en el envero, respecto a los datos obtenidos en floración. Existe diferencia entre zonas en el control de floración. Zn: Como el Mn, los niveles se incrementan en el envero. No existen diferencias entre zonas. Cu: Valores ligeramente más altos el año 2013, especialmente en envero, aunque el análisis no da significación estadística.

**Estació Enològica de Reus**

Passeig Sunyer, 4-6

43202 Reus

Tel. +34 977 32 83 32 - 977 32 62 75

Fax +34 977 33 16 55

3.3. de los vinos

Con los resultados expuestos en las tablas siguientes se pueden analizar los resultados de los vinos monovarietales de Garnacha negra y Samsó. En las tablas 8, 9, 10 y 11 aparecen los resultados analíticos de los parámetros generales que definen los vinos y que se encuentran dentro de los intervalos normales de la DO y que son sobradamente conocidos.

Tabla 8.- Resultados de los vinos de garnacha (1)

ZONA	Grado alcohólico % vol.	Acidez total g/l	pH	Ácido málico g/l	Abs280 nm	Intensidad colorante	Tonalidad	Taninos g/l	Antocianos totales mg/l
A	15,50	4,8	3,73	0,09	49,60	9,16	0,67	2,49	357
B	14,63	5,5	3,37	0,17	38,17	6,61	0,59	2,62	204
C	15,11	5,4	3,51	0,14	56,96	12,91	0,61	3,70	324
D	15,18	5,2	3,57	0,23	56,75	10,52	0,67	3,03	281
E	15,57	5,1	3,70	0,00	47,38	6,92	1,50	2,78	166
F	14,23	5,7	3,50	0,15	55,05	12,72	0,56	3,29	333
Mediana	15,12	5,3	3,56	0,13	53,35	11,63	0,88	3,22	274

Tabla 9.- Resultados de los vinos de garnacha (2)

ZONA	VAR	Masa Volúmica g/ml	Extracto Seco Total g/l	Cenizas g/l	Alcalinidad Cenizas mEq/l	Ac. L- Láctico g/l	Ac. Tartárico g/l
A	GAN	0,9893	27,75	2,92	23,65	0,81	1,91
B	GAN	0,9892	25,30	2,16	17,00	0,42	2,70
C	GAN	0,9901	28,76	2,49	19,14	0,46	2,00
D	GAN	0,9905	30,13	2,84	20,57	0,52	1,84
E	GAN	0,9899	29,99	2,52	22,11	0,75	1,68
F	GAN	0,9913	29,38	2,39	23,45	0,94	2,59
Media	GAN	0,9902	29,11	2,55	20,53	0,60	1,97

Tabla 10.- Resultados de los vinos de garnacha (3)

ZONA	N Amoniacal mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe mg/l	Na mg/l	Cu mg/l	Zn mg/l	Mn mg/l	K mg/l
A	47,5	69	80	1,09	39	0,29	0,13	0,54	666
B	96,3	83	82	0,73	12	0,20	0,51	0,60	404
C	55,3	54	113	1,12	57	0,12	0,25	0,58	577
D	55,3	61	138	1,14	30	0,20	0,27	0,54	604
E	74,7	60	129	2,68	40	0,07	0,22	0,51	664
F	65,0	60	105	1,24	24	0,16	0,24	0,62	663
Media	62,7	58	119	1,35	43	0,13	0,24	0,56	594

**Estació Enològica de Reus**

Passeig Sunyer, 4-6

43202 Reus

Tel. +34 977 32 83 32 - 977 32 62 75

Fax +34 977 33 16 55

En las tablas 10 y 13 se describe la fracción mineral de las garnachas y samsós, respectivamente. La cantidad de estos minerales en el vino depende de la maceración y de los procesos de estabilización aplicados en cada vino.

El potasio y el calcio son los cationes que se encuentran en mayor cantidad, durante la estabilización precipitan, el potasio en frío y el calcio por que se combina con los clarificantes. La presencia de hierro, cobre, zinc y manganeso se detecta en cantidades muy pequeñas.

Tabla 11.- Resultados de los vinos de samsó (1)

ZONA	Grado alcohólico % vol.	Acidez total g/l	pH	Ácido málico g/l	Absorbancia 280 U. Abs	Intensidad colorante U. Abs.	Tonalidad	Taninos g/l	Antocianos totales mg/l
B	13,25	5,5	3,42	0,00	44,85	13,34	0,54	2,63	260
C	14,91	5,9	3,49	0,23	56,46	15,22	0,55	3,69	368
D	14,75	5,7	3,52	0,35	57,19	14,88	0,60	3,25	373
E	15,15	6,4	3,59	0,00	44,66	7,01	0,71	3,05	152
F	13,75	5,7	3,58	0,00	52,26	12,70	0,58	4,02	382
Media	14,74	5,8	3,51	0,25	55,54	14,54	0,58	3,46	356

Tabla 12.- Resultados de los vinos de samsó (2)

ZONA	VAR	Masa Volúmica g/ml	Cenizas g/l	Alcalinidad Cenizas meq/l	Ac. L-Láctico g/l	Ac. Tartárico g/l
B	CAN	0,991	2,34	16,5000	1,06	2,04
C	CAN	0,991	2,58	20,8636	0,68	1,81
D	CAN	0,991	3,89	25,7444	0,59	1,80
E	CAN	0,994	2,69	22,5000	0,74	3,87
F	CAN	0,992	2,60	25,3000	0,72	2,53
Media	CAN	0,991	3,09	22,8478	0,67	1,94

Tabla 13.- Resultados de los vinos de samsó (3)

ZONA	N Amoniacal mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe mg/l	Na mg/l	Cu mg/l	Zn mg/l	Mn mg/l	K mg/l
B	125,0								
C	48,6	56,6	121,1	1,1	57,6	0,1	0,2	0,7	637
D	64,6	53,8	122,4	0,9	23,4	0,1	0,2	0,6	655
E	150,0	88,0	126,0	2,3	11,0	0,1	0,3	0,8	649
F	51,0	64,0	120,0	1,2	6,0	0,0	0,2	0,8	763
Media	62,7	58,3	121,8	1,1	39,7	0,1	0,2	0,6	652



Estació Enològica de Reus

Passeig Sunyer, 4-6

43202 Reus

Tel. +34 977 32 83 32 - 977 32 62 75

Fax +34 977 33 16 55

4.- Conclusiones

La metodología utilizada en el estudio ha permitido realizar una caracterización completa de los suelos de la DO Montsant. En general se definen suelos francos, básicos, con una cantidad de cal activa no limitante para el uso de la mayoría de portainjertos utilizados habitualmente, y niveles de materia orgánica bajos.

La comparación de los resultados obtenidos en las diferentes subzonas definidas en la zonificación de la DO Montsant, muestran leves diferencias en los niveles de Cal activa, i en la textura del suelo. La zona E destaca por una textura con bajos niveles de arena y muy alto de limo respecto las demás zonas, aspecto que parece incidir en los niveles de calcio. En el otro extremo destacamos la zona B con niveles de arena superiores al 50%.

Por lo que respecta a los parámetros que definen el potencial nutricional del suelo, no se observan diferencias atribuibles a la composición del suelo.

Para el análisis foliar se parte de cepas sanas, con desarrollo medio y sin signos externos de deficiencias de algún elemento. Con esta selección en el muestreo, se obtienen valores de plantas con un desarrollo vegetativo y productivo esperado. Así, los valores obtenidos se pueden utilizar como indicadores en la interpretación de resultados foliares en las zona de estudio. Sin embargo se considera interesante la continuidad del estudio, con el fin de obtener más datos de diferentes ciclos productivos, con el fin de perfilar los niveles de referencia.

Respecto a los análisis foliares es importante subrayar las importantes diferencias entre el muestreo en floración y envero, superiores a las diferencias entre los distintos años o variedades estudiadas.

Los análisis de los vinos obtienen resultados que se consideran correctos dentro de los márgenes esperados en la DO Montsant. Se refleja la variabilidad propia de la diversidad de las zonas de cultivo y de los procesos de elaboración en distintas bodegas. Los resultados obtenidos en los dos años de análisis, no permiten establecer relación con la composición mineral del suelo o nutricional de la planta. Es interesante dar continuidad en diferentes años al estudio para poder obtener fiabilidad en la caracterización media de los vinos de cada zona y establecer correlaciones con los otros parámetros estudiados.



Estació Enològica de Reus

Passeig Sunyer, 4-6

43202 Reus

Tel. +34 977 32 83 32 - 977 32 62 75

Fax +34 977 33 16 55

5. Bibliografia

Izaskun Romero Laibarra et al. 2005. Diagnóstico nutricional de Vitis Vinifera L CV Tempranillo en la DOCa Rioja. Niveles críticos preliminares. Zubia Monográfico. Logroño 2004-2005.

E. García-Escudero, et al. 2012. Evaluación del estado nutricional de la variedad Tempranillo en el ámbito de la DOCa Rioja. Vida Rural 15/03/2012. Pag. 24-29.

Enrique García-Escudero. 2011. Consideraciones sobre la nutrición y fertilización de la viña. Agricultura, mayo 2011. pag 334-338

I. Romero et al. Variación de la composición nutricional de limbo y peciolo de vid (vitis vinifera) cv. Tempranillo en función de la posición en el pámpano. Pag. 858-863. CIDA-ICVV

Jorge Casas et al. 2003. Optimización de la fertirrigación en el cultivo de la vid. Vida Rural 1/04/2003. pag. 30- 34.

María Rosa González. 2006. Pedro Martín. Niveles de referencia para el diagnóstico nutricional de la vid. Vida Rural 01/04/2006. Pag 44-48.