

Riego eficiente. Necesidades hídricas y manejo del riego en pro de la calidad de la uva

Diego S. Intrigliolo

Cuenca, 05 de Junio de 2013



Email: intrigliolo_die@ivia.gva.es
Página web: riegos.ivia.es
Teléfonos: 963424040 - 656682880



Equipo riegos y viticultura IVIA:

J.R. Castel, L. Bonet D. Pérez, A. Yeves,
F. Sanz, I. Buesa, J. Castel.



Estación Enología Requena

C. Chirivella, F. Viana

Organización Curso:

Jesús Angel Peñaranda



Financiación de la investigación:

Caja Mar

Fundación Lucio Gil de Fagoaga

Generalitat Valenciana

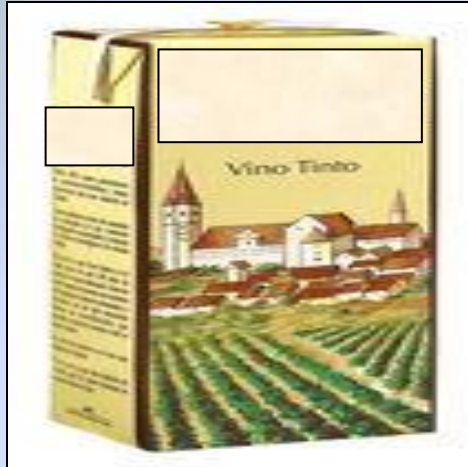
Ministerio de Economía y Competitividad

Celler del Roure SL



1. **Contextualización**
2. Efectos del riego sobre la producción
3. Efectos del riego sobre la composición de la uva y vino
4. Soluciones prácticas para el manejo del riego

El viticultor toma la 1ª decisión



A qué tipo de vino quiere
destinar la uva a producir



La Denominación de Origen toma la 2ª decisión



15.000 kg/ha

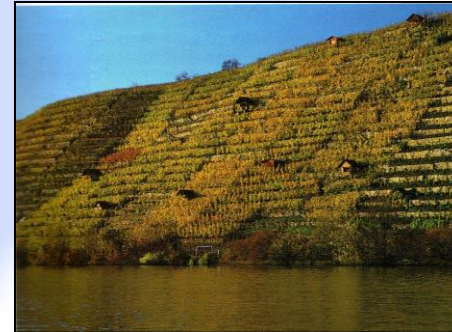
Qué nivel de producción
admite



7.500 kg/ha

Herramientas que tiene a disposición el viticultor para influir sobre el tipo de uva a producir

1. Terroir = (suelo+clima)



2. Material genético = Portainjerto+Variedad (variedades locales autóctonas)

3. Técnicas de cultivo

3.1 Sistema de conducción (vaso, espaldera, lyra, SPRAWL)

3.2 Manejo del suelo (cubiertas vegetales, laboreo)

3.3 Riego/Secano (Riego máximo o deficitario)

3.4 Fertilización (deficitario, optima, periodo de aplicación)

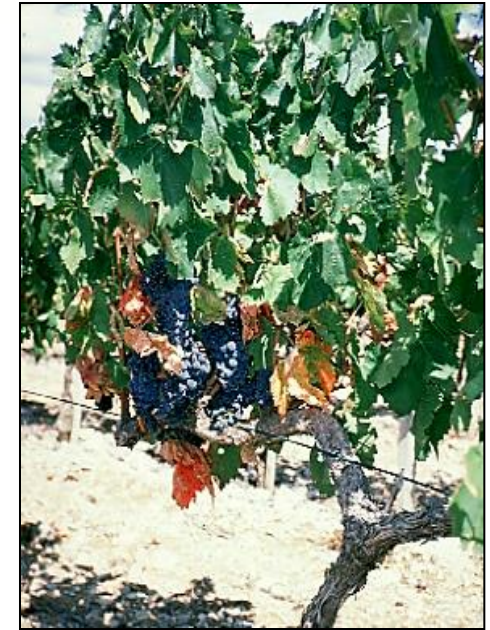
3.5 Control de la producción (Carga de poda, aclareo deshojado temprano)

3.6 Control de la vegetación y del micro-clima del racimo (deshojado, despuntado ...)

¿qué determina la respuesta agronómica y la composición final de la uva?

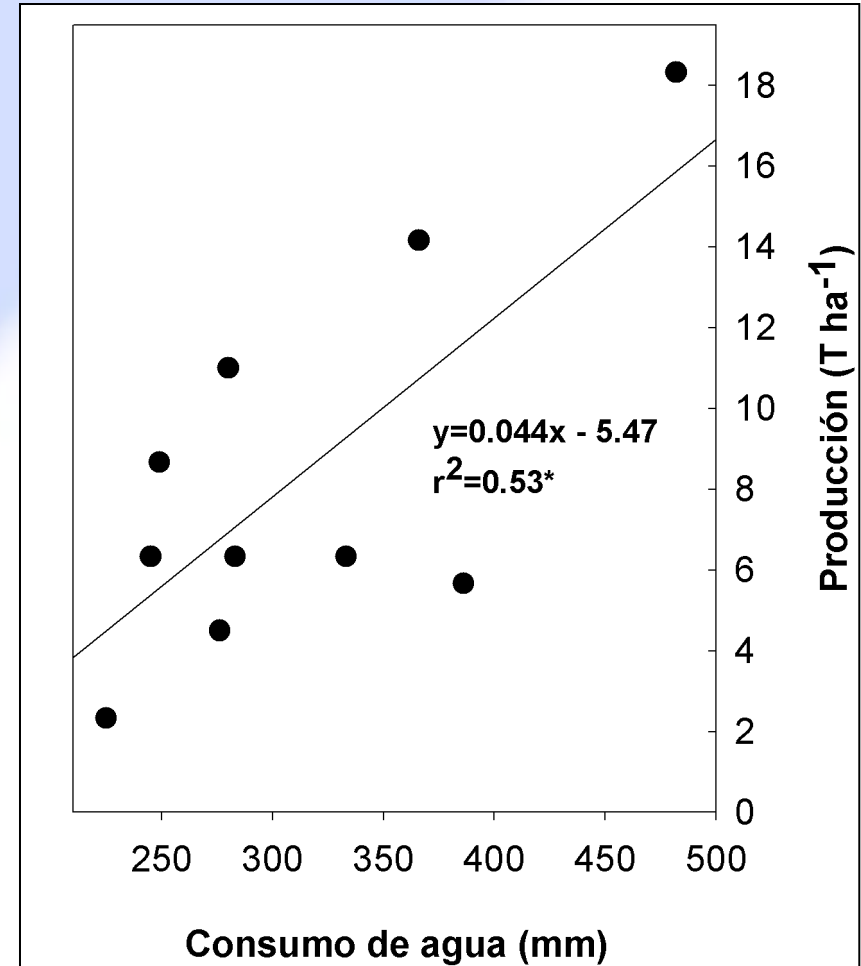
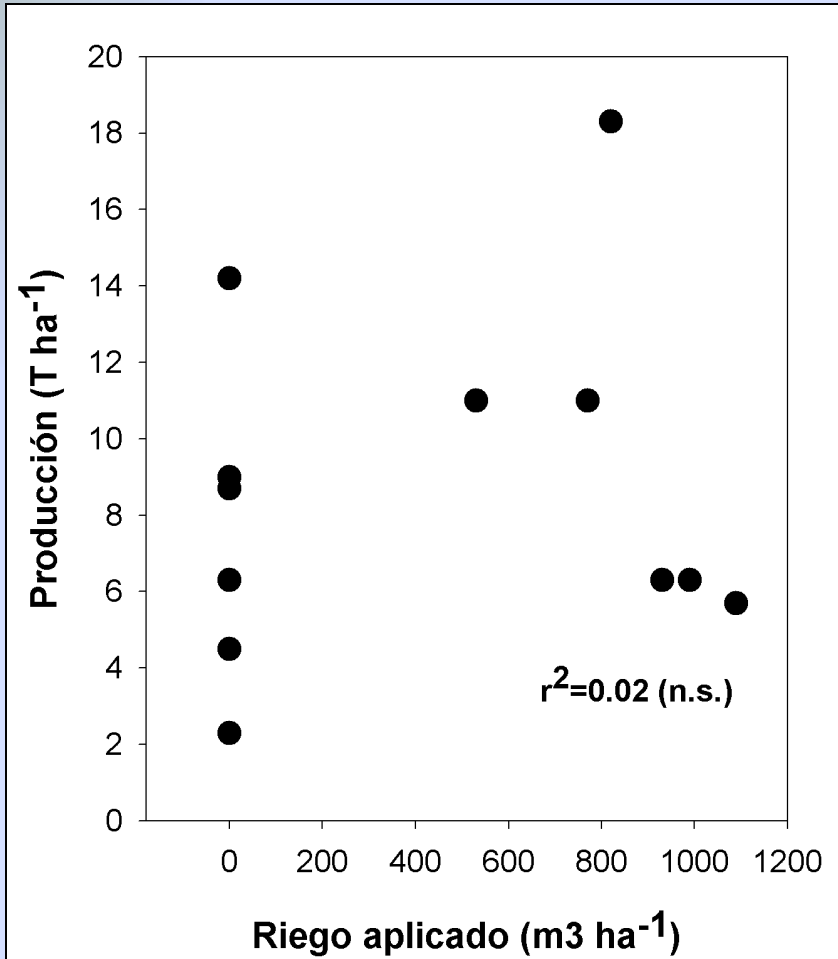


El riego. La práctica de cultivo

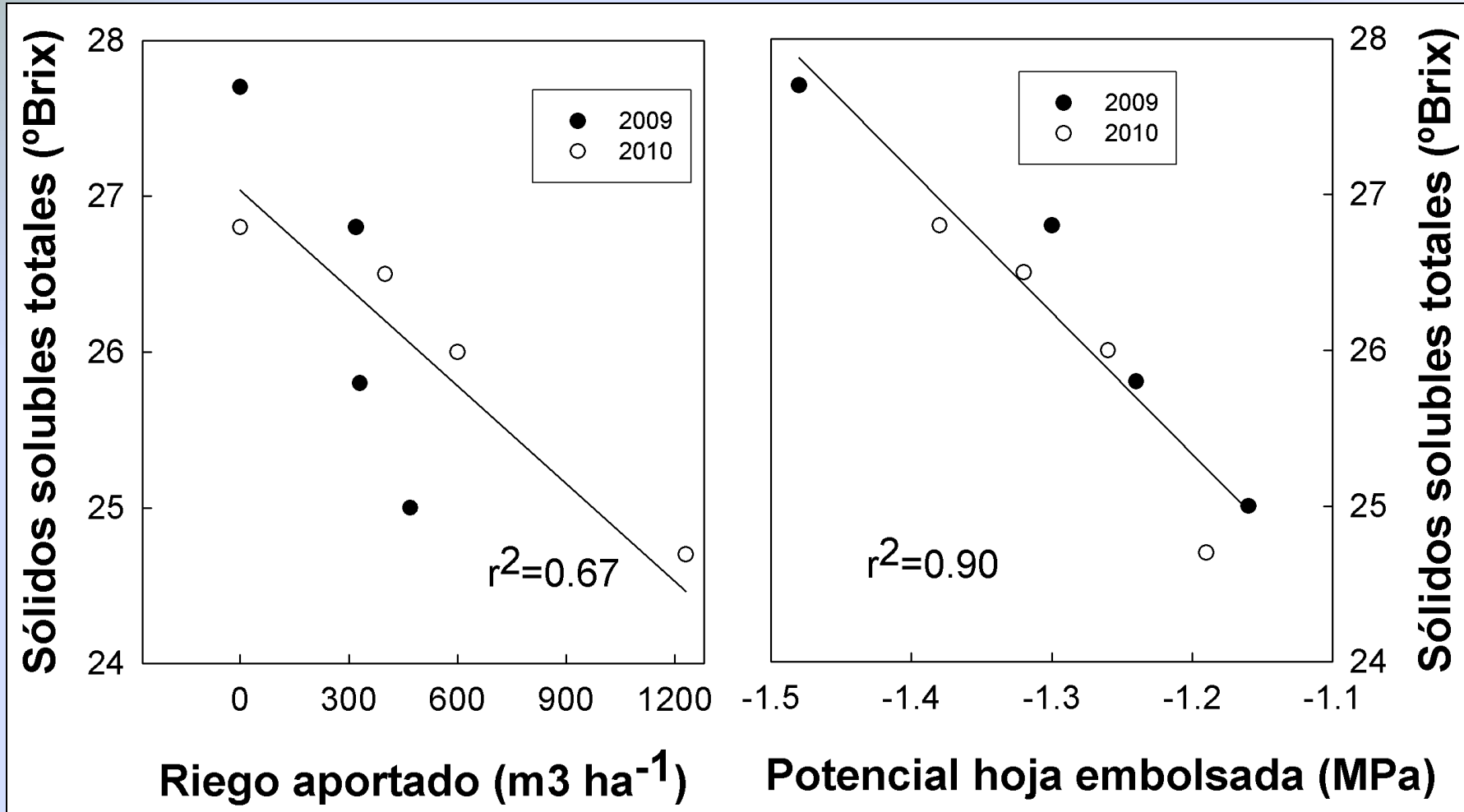


El estado hídrico de la planta.

La eco-fisiología



Resultados de un ensayo en la variedad Tempranillo en la D.O. Utiel-Requena.
Fuente: Intrigliolo y Castel 2008 (AJEV, 59:30-38)



Resultados de un ensayo de dos años en la variedad Cabernet Sauvignon en la D.O. Valencia. Fuente: Ortega et al. (Resultados no publicados)

1. Balance de agua en el suelo



2. Demanda evaporativa



3. Balance de agua en la planta



Estado hídrico de la planta





Balance de agua en el suelo de un viñedo



Cuenta bancaria

- Profundidad del suelo
- Capacidad de retención de agua
- Profundidad radicular

+

Ingresos

- Lluvia
- **Riego**
- Ascenso capilar

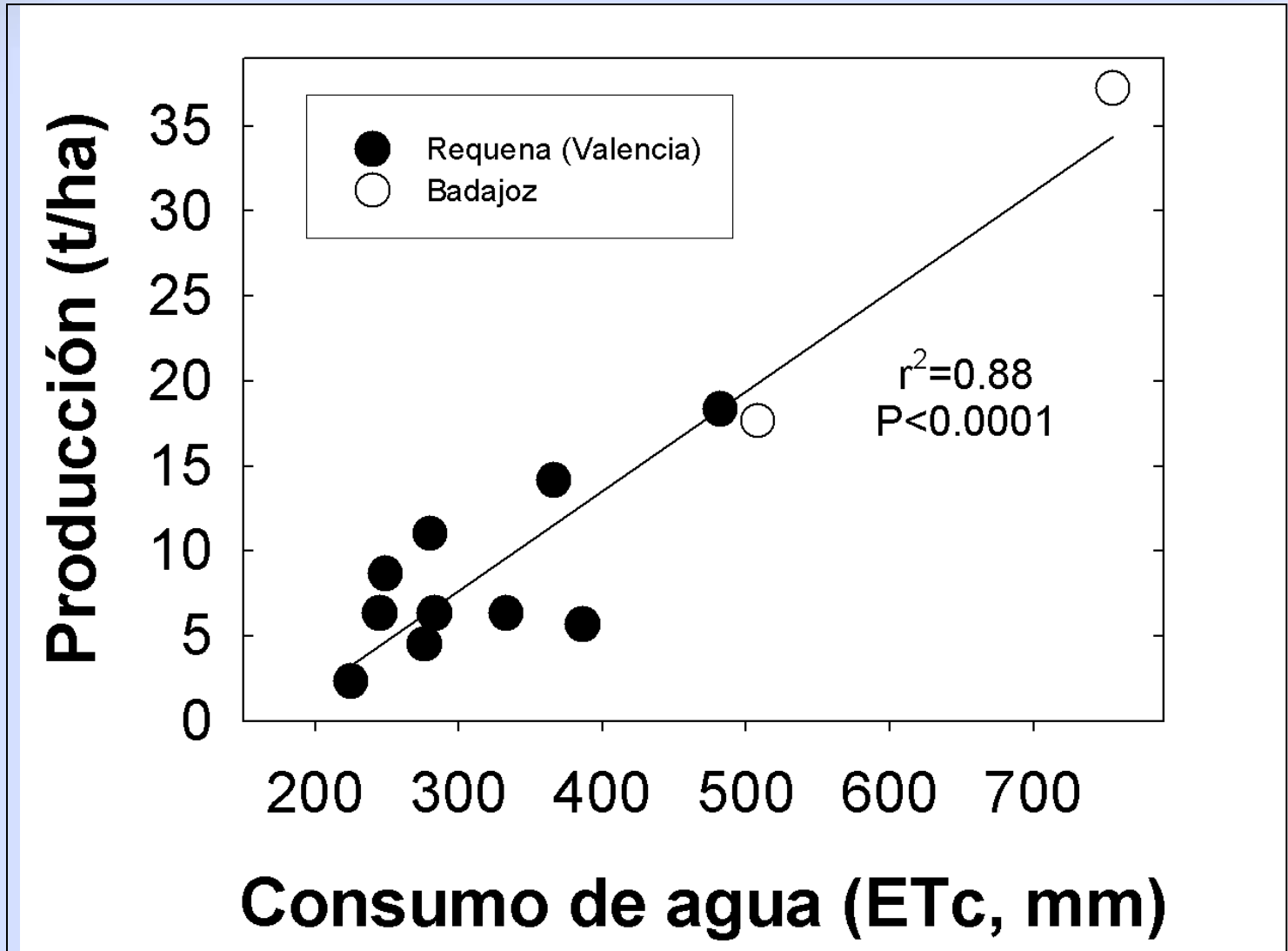
-

Pérdidas

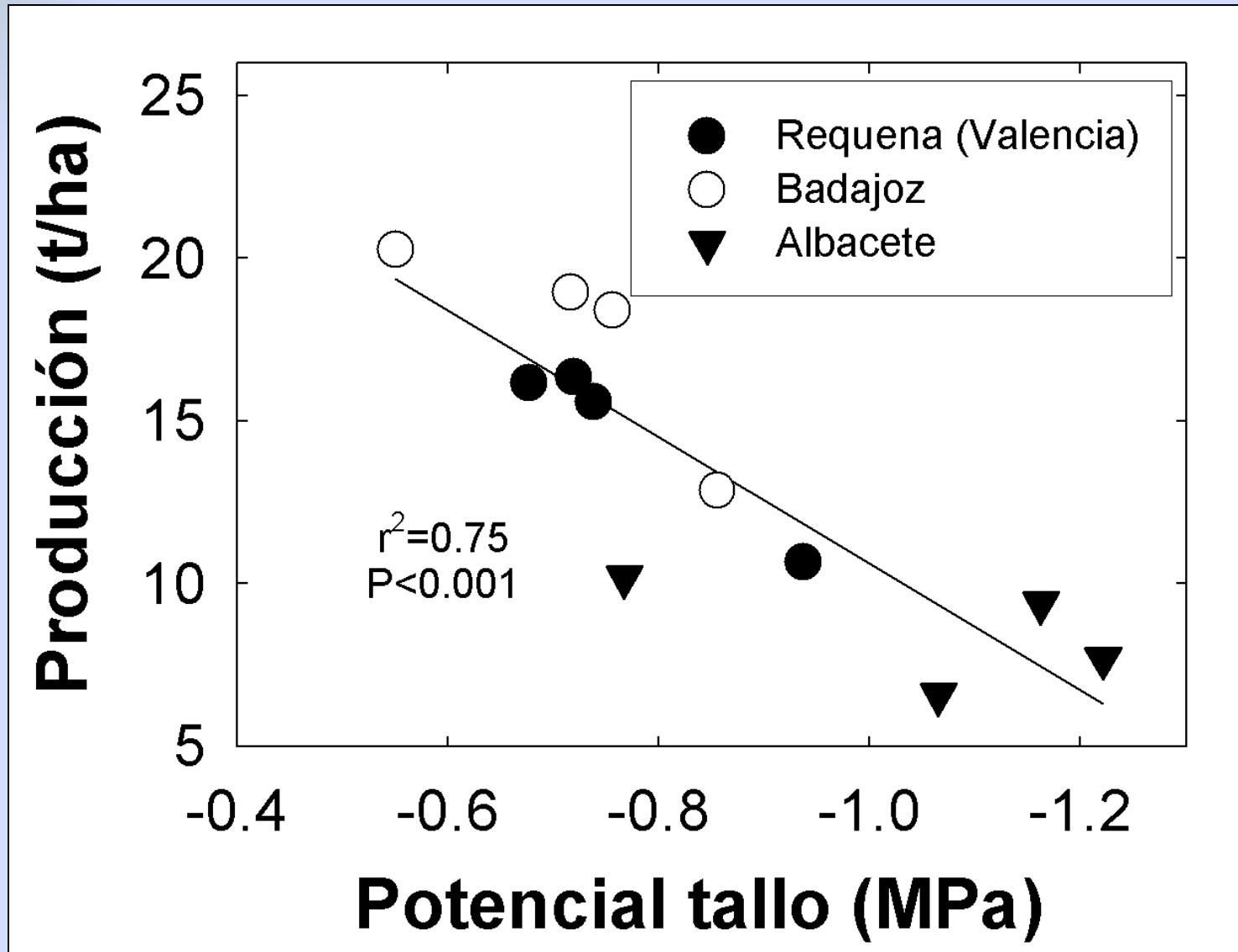
- Consumo de agua de la vid
- Consumo de agua de las cubiertas
- Evaporación del suelo
- Escorrentía

	Invierno			Primavera			Verano			Otoño		
	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov
Raíces						[Barra azul: Primer flujo]				[Barra azul: ¿Segundo flujo?]		
Brotes					[Barra verde]			[Barra verde]	[Barra verde]	[Barra verde]	[Barra marrón: Lignificación]	
Baya						Diferenciación de las yemas para el año siguiente						
						[Barra verde]			[Barra morada]			
							Florac	Cuajado	Envero			
Aromas herbaceos							[↑]	[↑]	[↑]	[↑]	[↓]	[↓]
Color							[↑]	[↑]	[↑]	[↑]	[↑]	[↑]

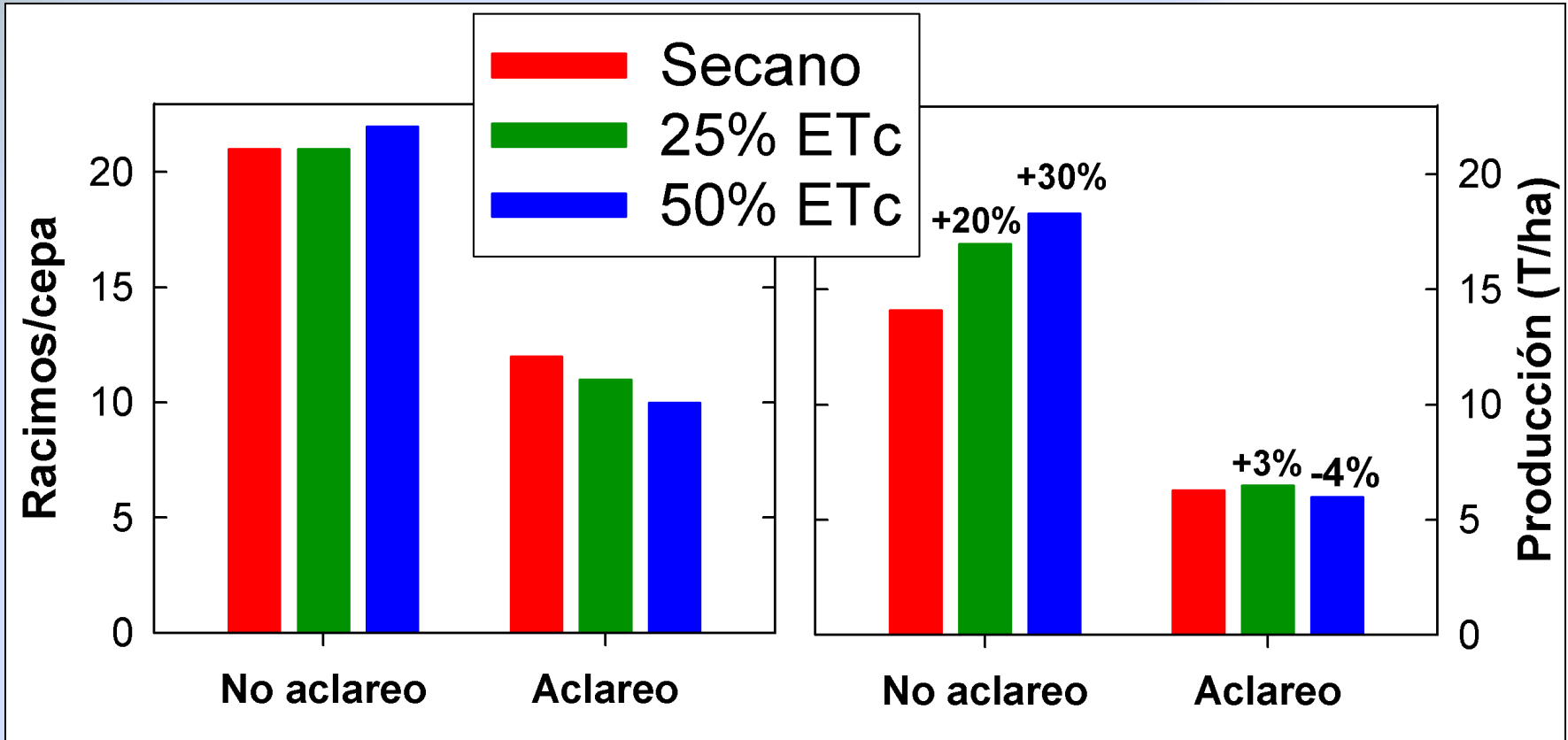
1. Contextualización
2. **Efectos del riego sobre la producción**
3. Efectos del riego sobre la composición de la uva y vino
4. Soluciones prácticas para el manejo del riego y del abonado



Variedad Tempranillo. Requena: Intrigliolo y Castel 2008 (AJEV, 59:30-38),
Badajoz: Uriarte et al. (resultados no publicados)



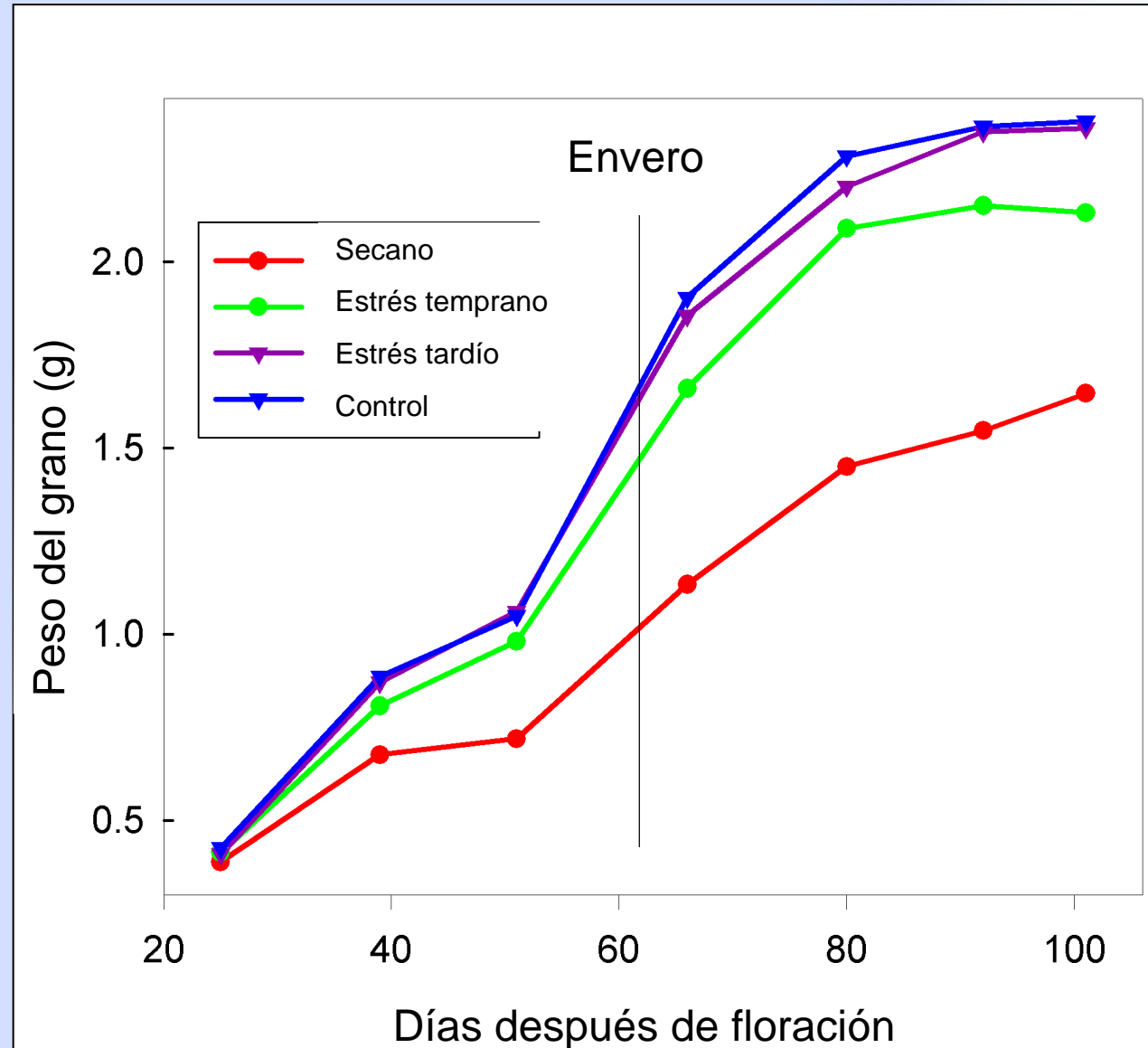
Variedad Tempranillo Fuente: Proyecto INIA RTA 2008-00037-C04 (IVIA, ITAP, Finca La Orden)



Resultados de un ensayo en Requena con la variedad Tempranillo comparando: Secano, Riego deficitario al 25% y al 50% de la ETC.

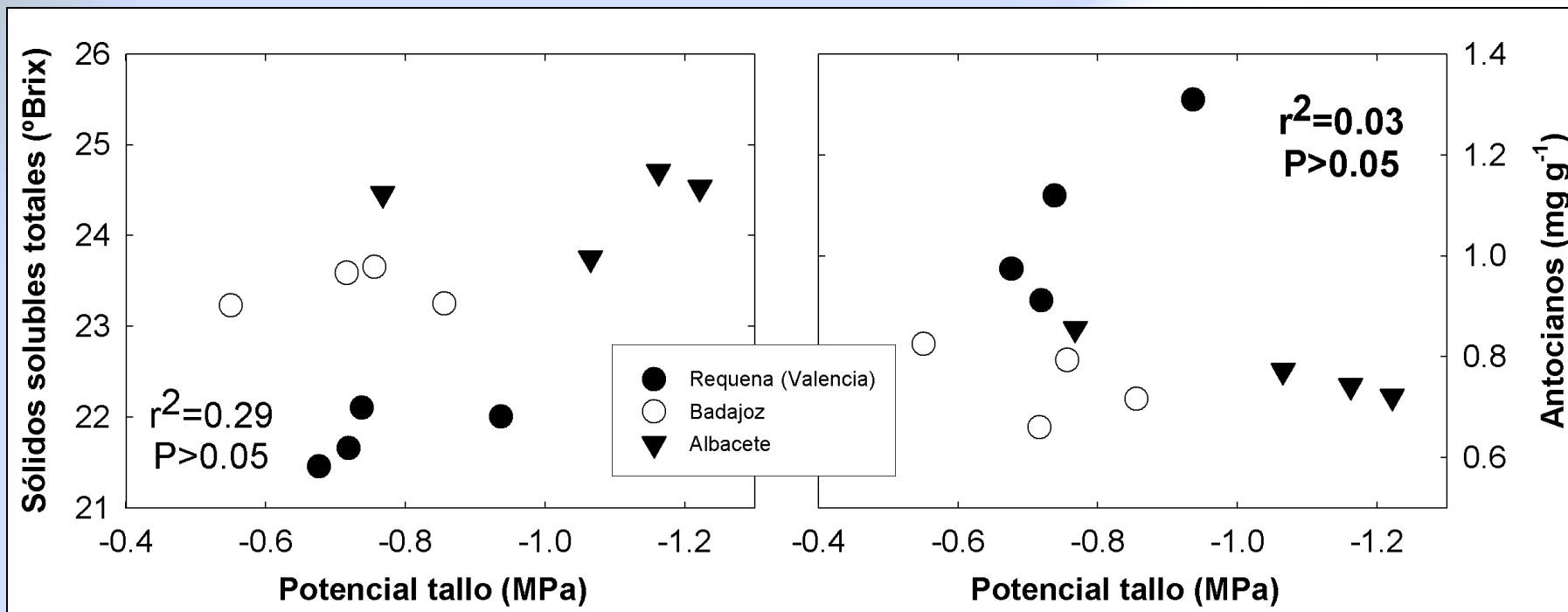


Resultados de un ensayo en Requena con la variedad Tempranillo comparando Secano, Riego deficitario con estrés temprano en pre-envero, Riego deficitario con estrés tardío (post-envero) y Riego óptimo (control).



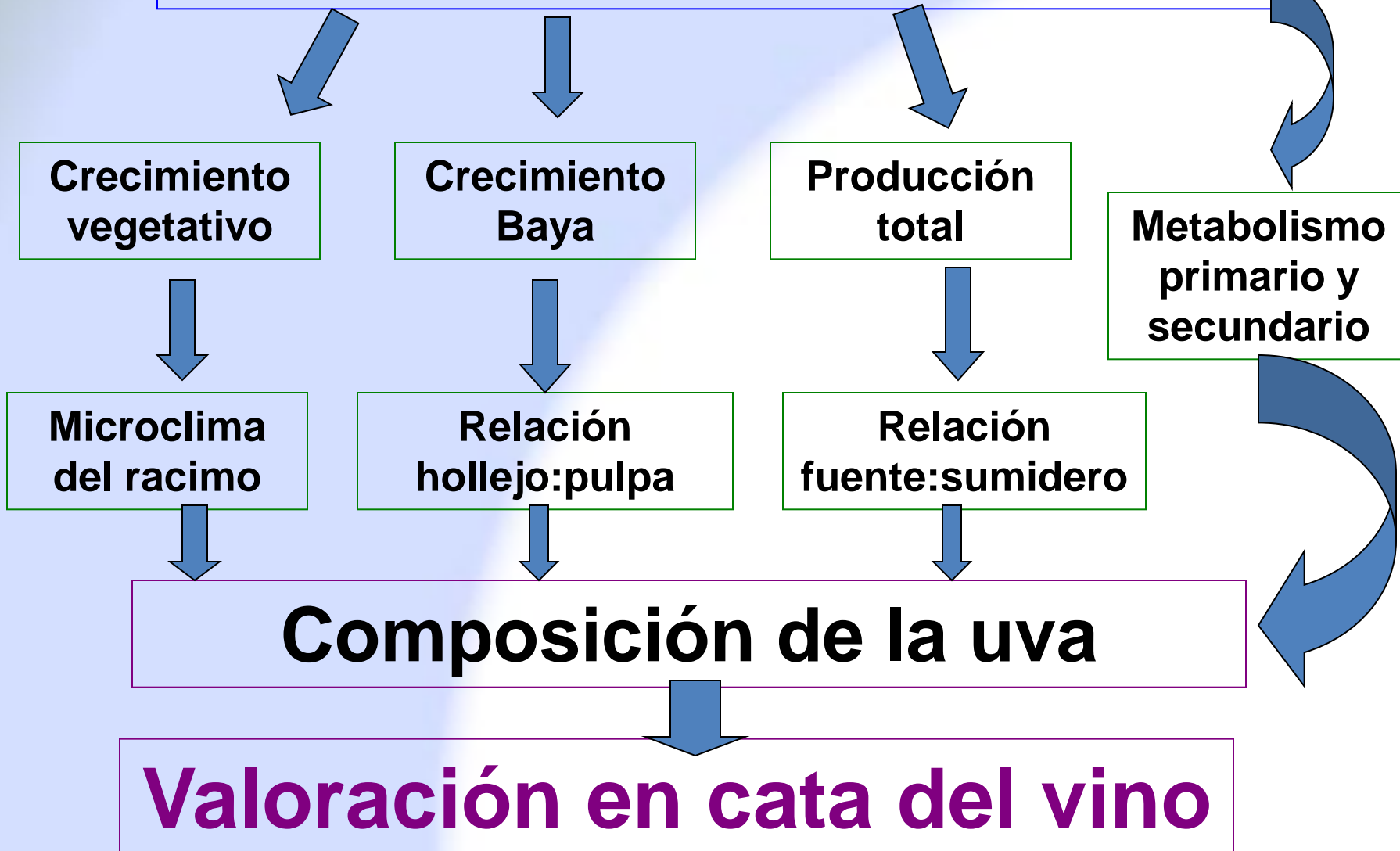
1. Contextualización
2. Efectos del riego sobre la producción
- 3. Efectos del riego sobre la composición de la uva y vino**
4. Soluciones prácticas para el manejo del riego

Efectos sobre la calidad de la uva



Variedad Tempranillo Fuente: Proyecto INIA RTA 2008-00037-C04 (IVIA, ITAP, Finca La Orden)

Estado hídrico de la cepa



Parcela experimental



COMUNIDAD: Comunidad Valenciana.

LOCALIZACIÓN: **TERMINO MUNICIPAL:** T.M. Requena (D.O. Utiel-Requena). Finca El CERRITO.

Tempranillo: sobre 161-46.
Plantación en 1991

Viñedo: marco de 2.47x2.47 m. En 2000 conversión a espaldera (Guyot doble con 20-24 yemas/cepa) y a riego por goteo (2 emisores de 2.4 l/h-cepa). Orientación de las filas N/S.

Agua de riego: CE= 1.2 dS m⁻¹.

Suelo: profundo (2m), arcilloso y con muy alta capacidad de retención de agua (145 mm/m)

Clima: Precipitación anual= 454 mm, ETo (Abril-Octubre)= 845 mm, Integral térmica (1650°C).

Abonado: 30–20–60–16 kg/ha de N, P, K and Mg, respectivamente.



Fundación Lucio Gil
de Fagoaga

•2 Niveles de carga de racimo

- No aclareo (8-9 racimos/m)
- Aclareo (5 racimos/m. Tamaño guisante)



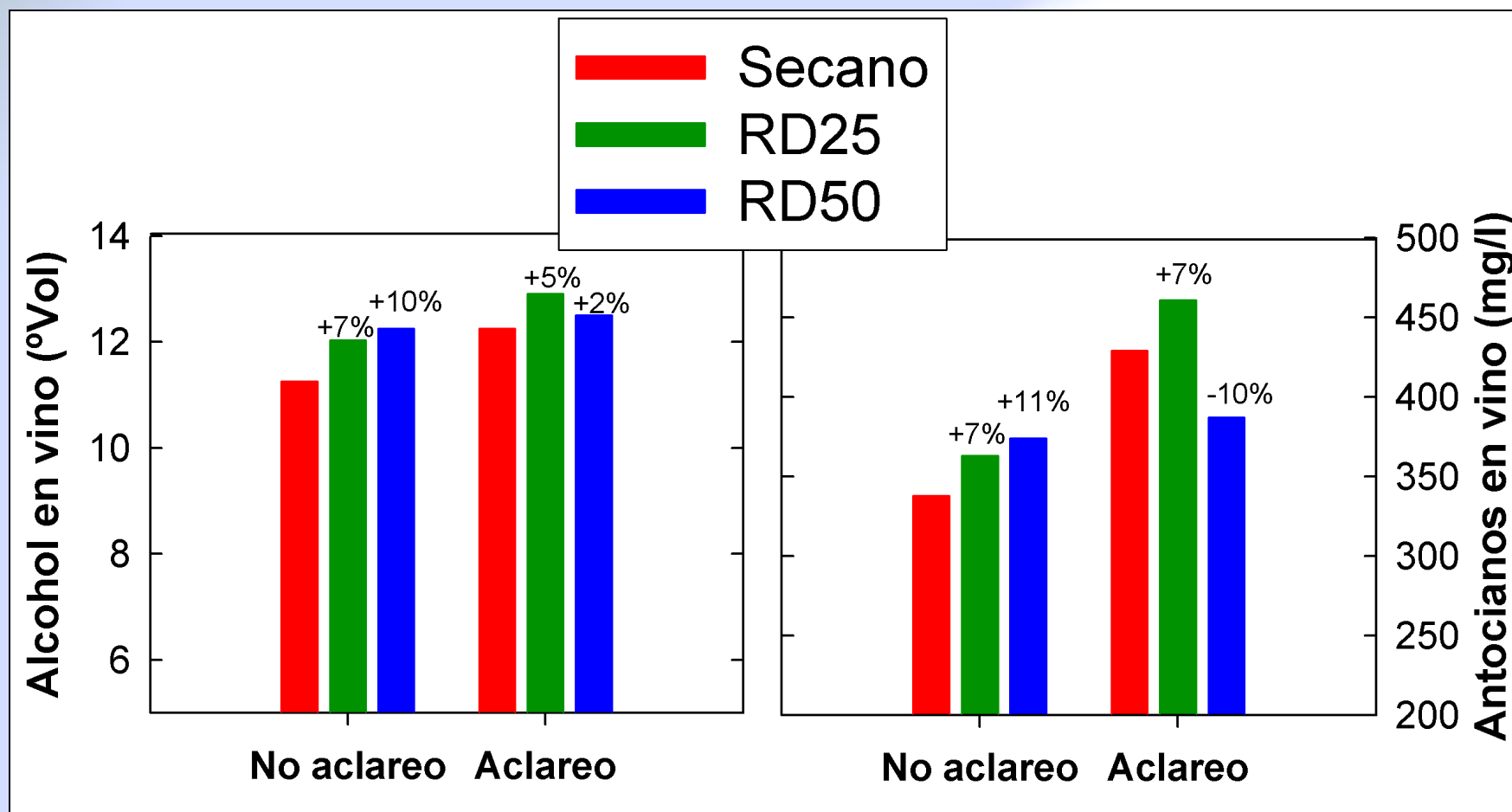
•3 Niveles de riego

- Secano
- Riego deficitario al 25% de las necesidades (RD25) = 475 m³/ha
- Riego deficitario al 50% de las necesidades (RD50) = 921 m³/ha

ET_o (Abril-Octubre)= 845

Lluvia anual = 421 mm

Efectos sobre la calidad del vino



•3 Niveles de carga de racimo

- No aclareo (13 racimos/m)
- Aclareo moderado (9 racimos/m. Tamaño guisante)
- Aclareo severo (5 racimos/m. Tamaño guisante)



•2 Momentos de vendimia

- 20 septiembre
- 5 octubre



ETo (Abril-Octubre) = 818

Lluvia anual = 513 mm

Riego aportado = 893 m³/ha

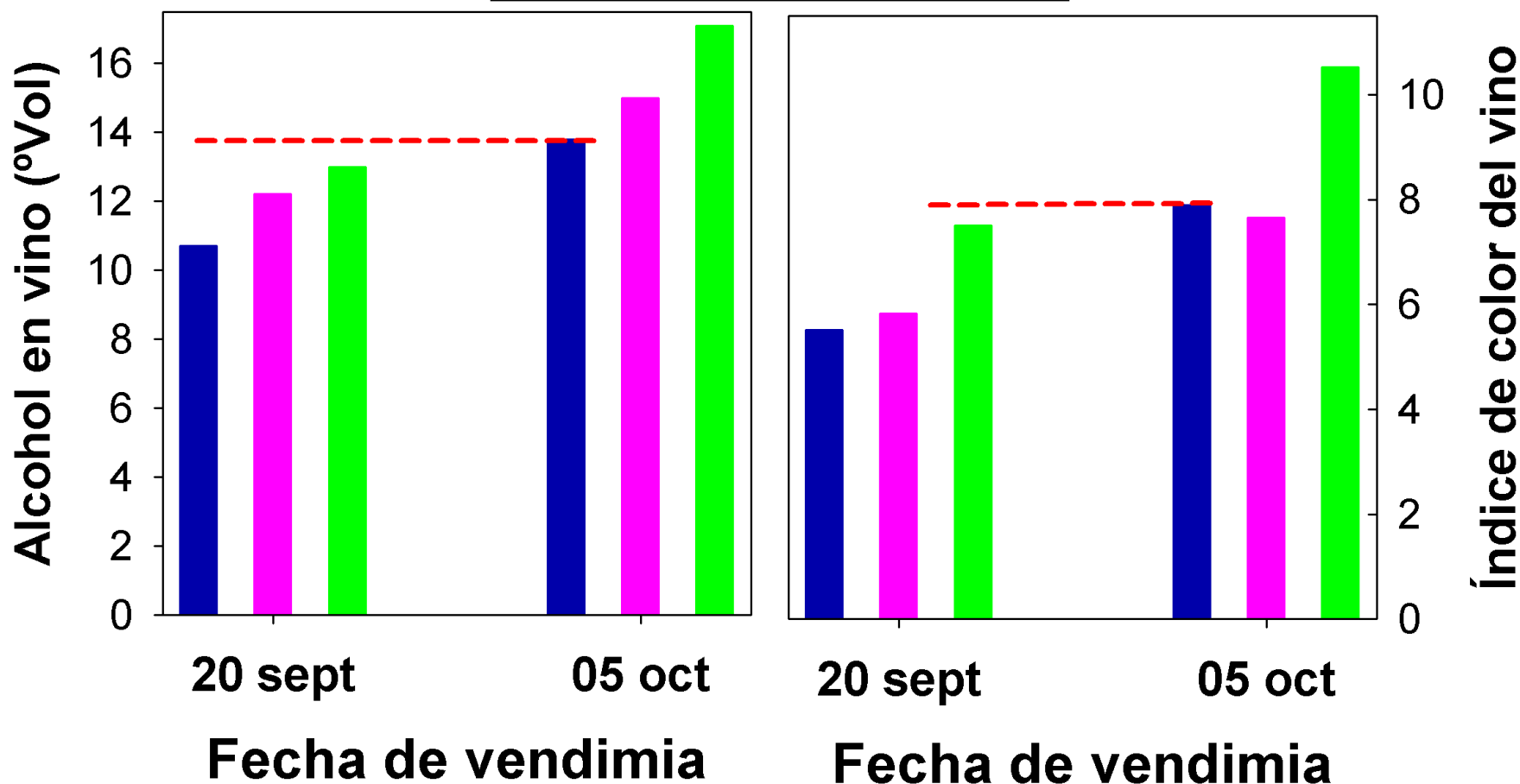
Efectos sobre la producción y sus componentes

Tratamiento	Racimos por cepa	Producción (T/ha)	Peso baya (g)
No aclareo	33	22.2a	2.22b
Aclareo moderado	22	18.3b	2.47ab
Aclareo intenso	12	10.4c	2.58a

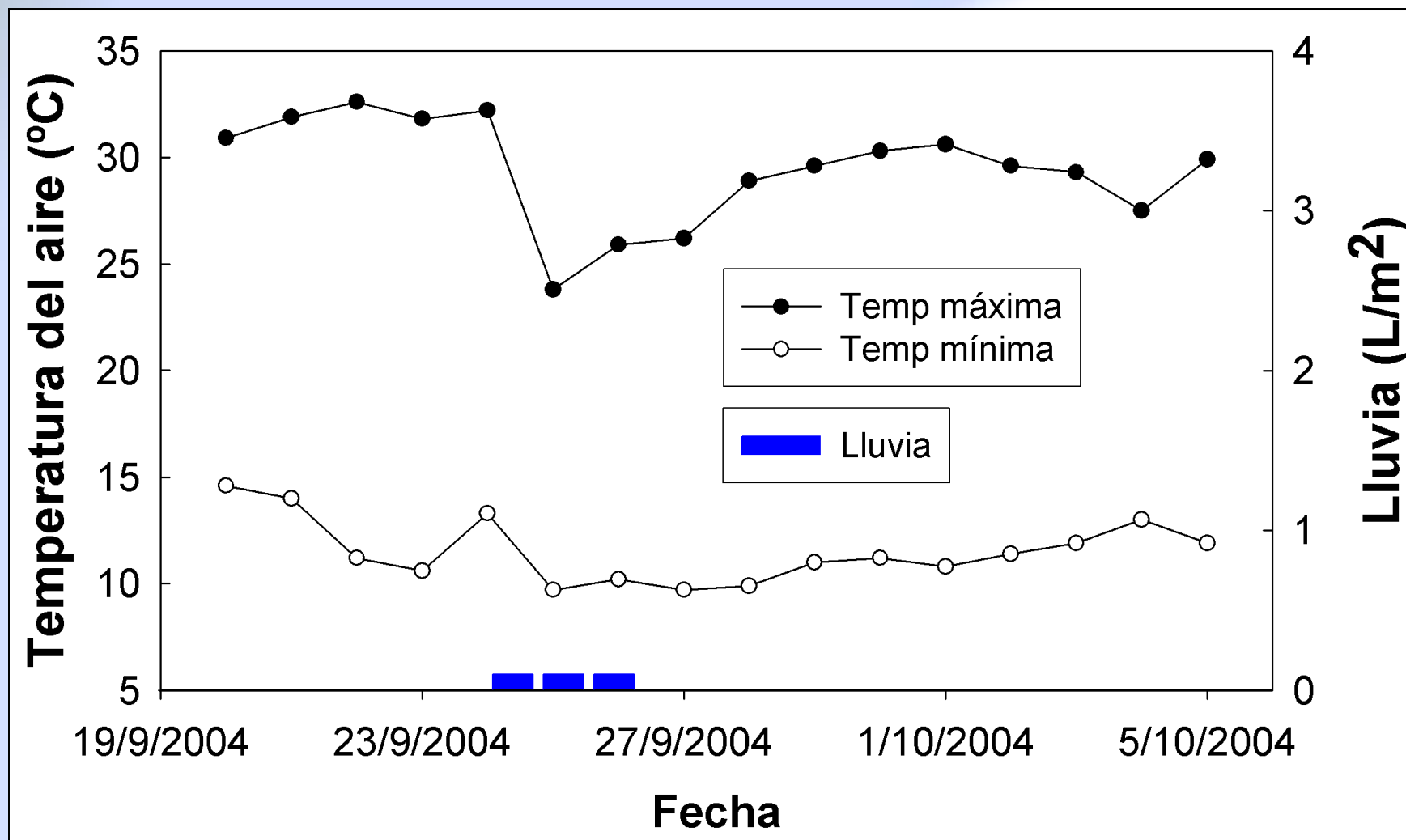
En cada columna, letras distintas indican diferencias significativas a $P < 0.05$

Efectos sobre la calidad del vino

- No aclareo
- Aclareo moderado
- Aclareo intenso



Climatología entre las dos vendimias



¿cómo evitar la podredumbre?



- El cuajado y crecimiento inicial del fruto dependen, entre otros factores, de las relaciones hoja:fruto.
- Menor disponibilidad de azúcares, por menor área foliar durante la época de floración, puede disminuir el cuajado → racimos más sueltos y mejor expuestos a la luz.
- Mejora de la sanidad de la uva
- Deshojado puede mecanizarse





Cepas tras la realización del deshojado (en cuajado)



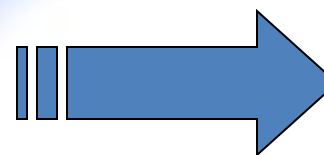
Cepas deshojadas en el momento de la vendimia



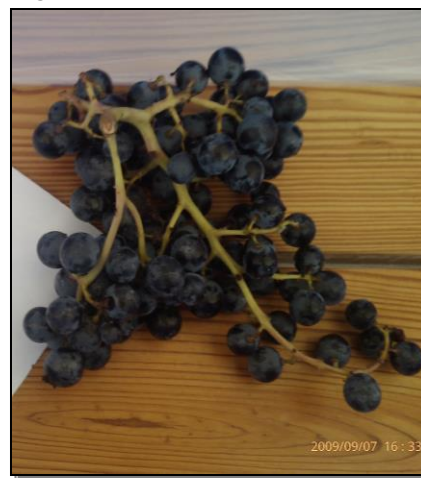
Sin deshojar



Deshojado



Tempranillo
D.O. Utiel-Requena



Mandó
D.O. Valencia
(Celler del Roure)





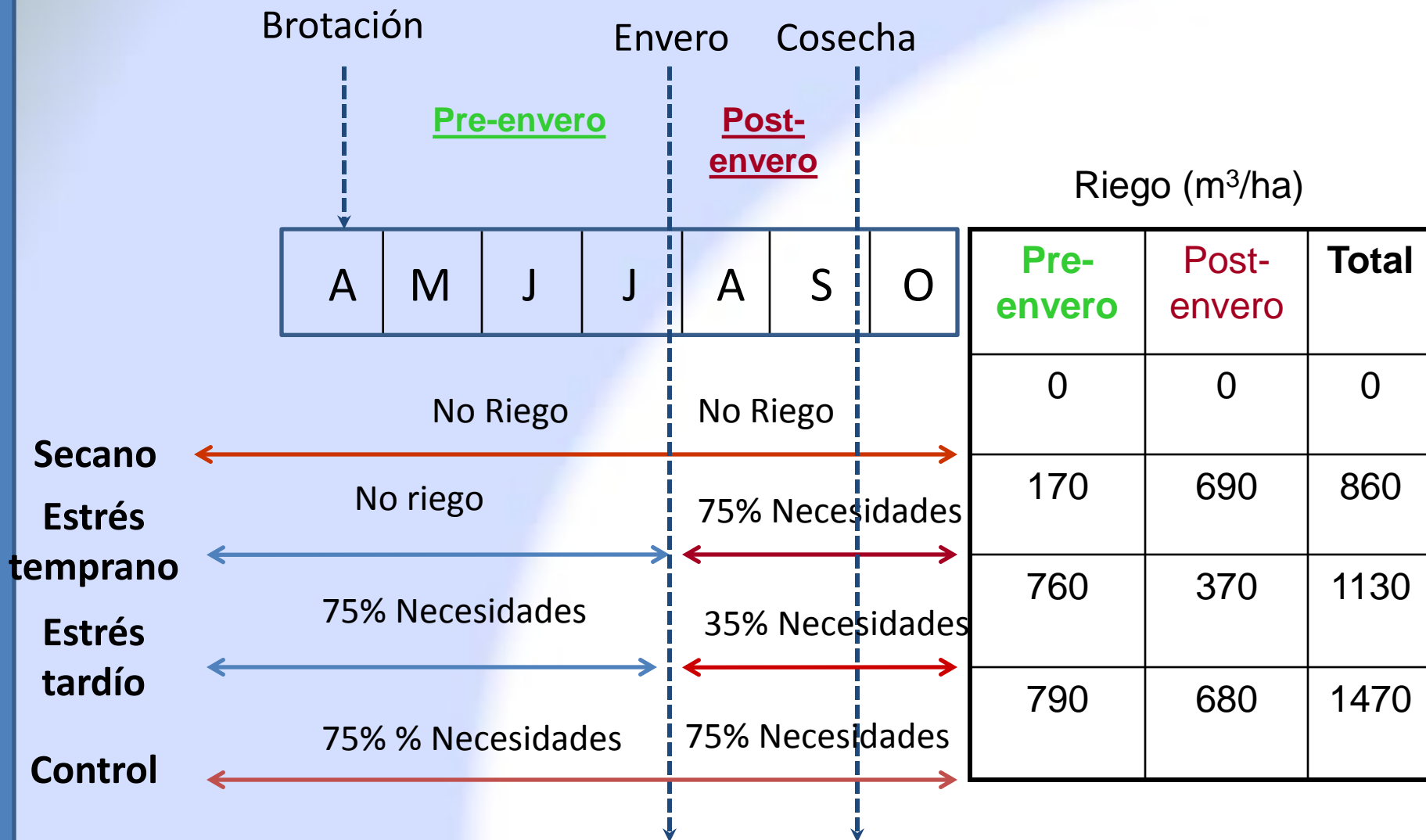
Convencional

Mínima (mayor número de yemas)

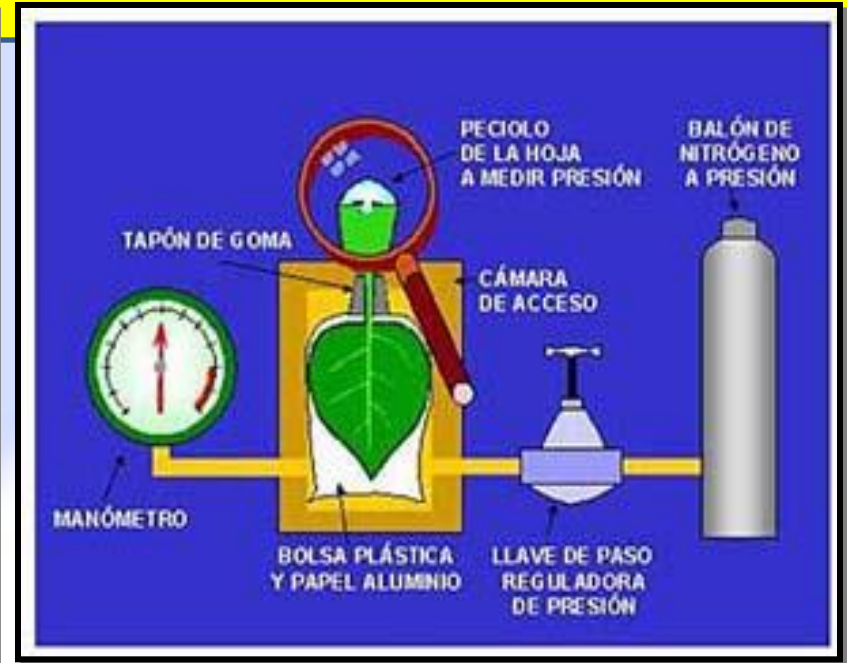


Efectos del riego o no riego aplicado antes/después del envero

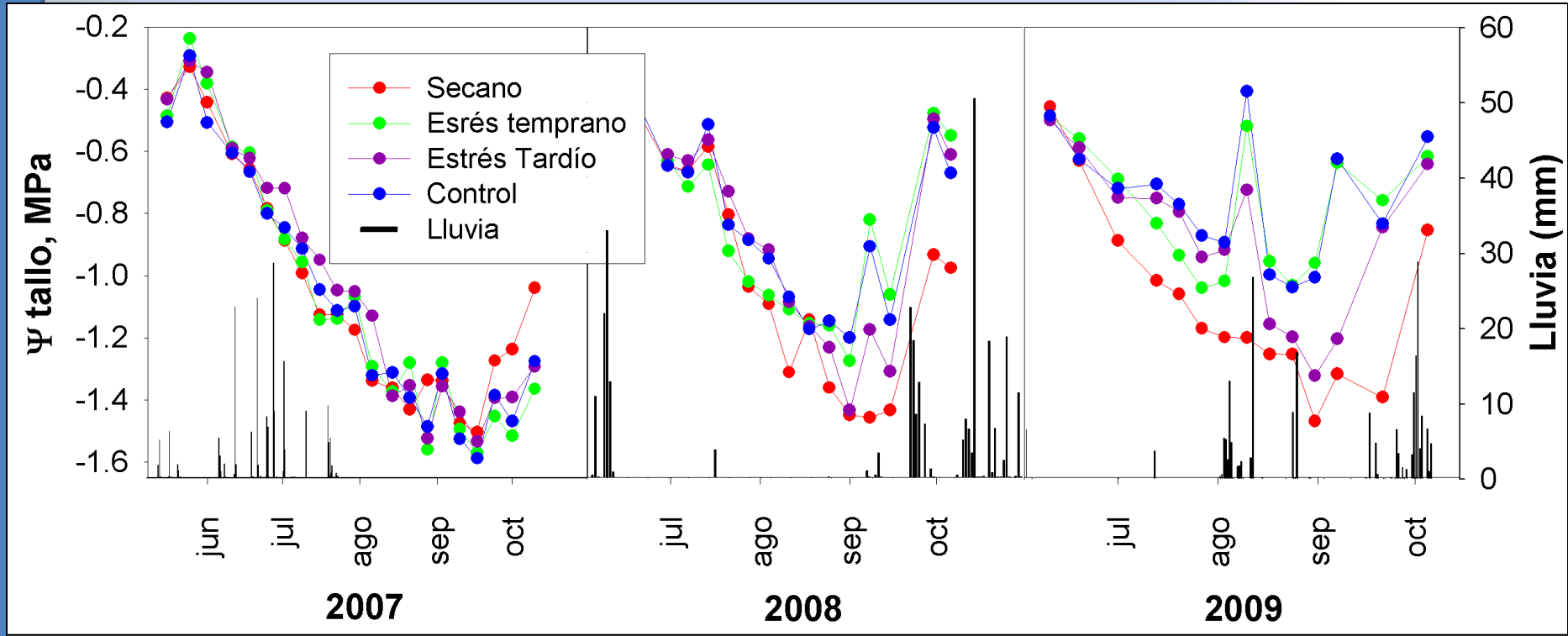




Estado hídrico de las cepas



Estado hídrico de las cepas



Cosecha (media 2007-2009)

	Secano	Estrés tempr.	Estrés tardío	Control
Riego (m³/ha)	0	860	1130	1470
Ahorro agua (%)	--	42	35	--
Cosecha (t ha⁻¹)	8.1a	12.6b	12.7b	12.7b
EUA (kg m⁻³)	2.8	3.4	3.2	2.9
Racimos cepa⁻¹	21a	24b	24b	24b
Peso grano (g)	1.7a	2.1b	2.3b	2.2b

Calidad de la uva (media 2007-2009)

	Secano	Estrés tempr.	Estrés tardío	Control
(°Brix)	21.5a	22.5b	21.6a	22.2b
Acidez total (g L⁻¹)	4.5b	4.1a	4.4b	4.5b
pH	3.60a	3.73b	3.74b	3.73b
Antocianos (mg g⁻¹)	1.3c	1.2c	1.0a	1.1b

Comparación entre secano, riego deficitario y riego óptimo



Fundación
Lucio Gil de
Fagoaga



Parcela experimental Bobal

Bobal: sobre 110R. Plantación en 1991

Viñedo: marco de 2.5x1.25 m. En 2000 conversión a espaldera (Guyot doble con 14 yemas/cepa) y a riego por goteo (1 emisores de 4.0 l/h-cepa). Orientación de las filas N/S.

Agua de riego: CE= 1.2 dS m⁻¹.

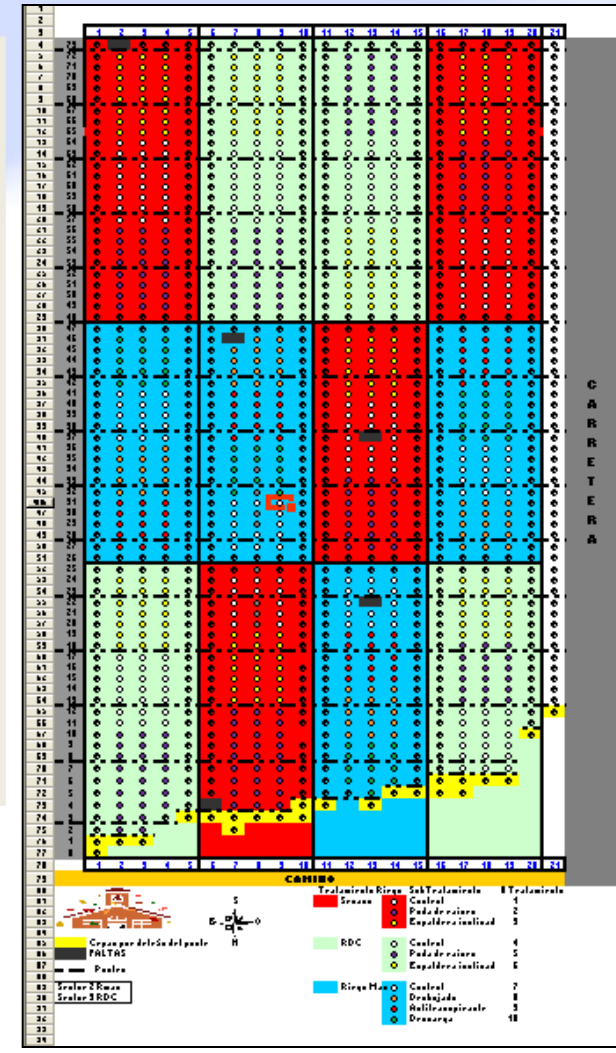
Suelo: profundo (2m), arcilloso y con muy alta capacidad de retención de agua (145 mm/m)

Clima: Precipitación anual= 454 mm, ETo (Abril-Octubre)= 845 mm, Integral térmica (1650°C).

Abonado: 30–20–60–16 kg/ha de N, P, K and Mg, respectivamente.

Tratamientos de riego

- Riego Max 100% ETc = 2700 m³/ha
- RDC 35% ETc = 900 m³/ha
- Secano



Fundación Lucio Gil de Fagoaga
 Caja Mar Caja Rural

Estado hídrico de las cepas



Rmax $\Psi_{\text{tallo}} = -0.8 \text{ MPa}$



RDC $\Psi_{\text{tallo}} = -1.2 \text{ MPa}$



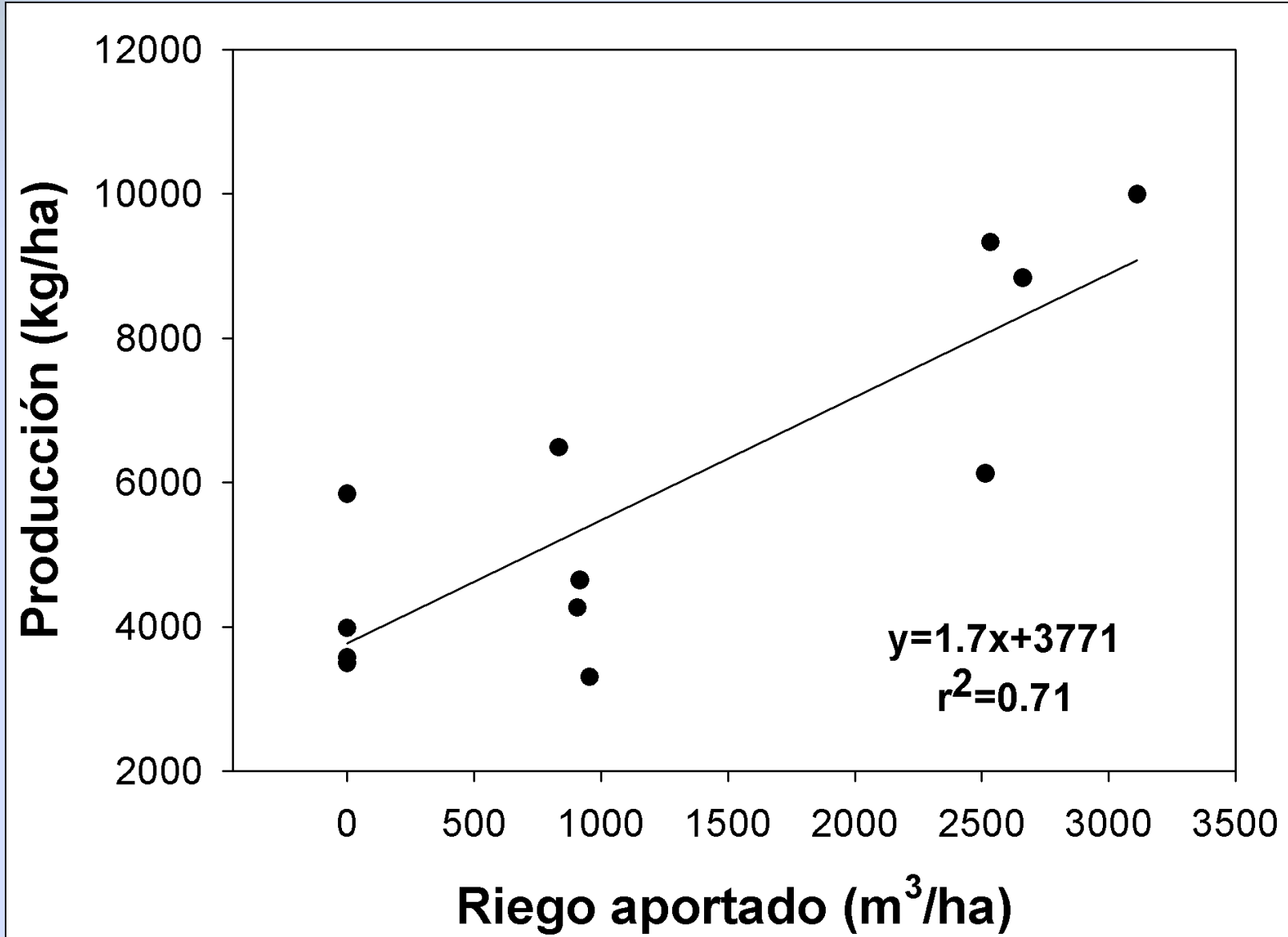
Sec $\Psi_{\text{tallo}} = -1.5 \text{ MPa}$

Efectos sobre la producción

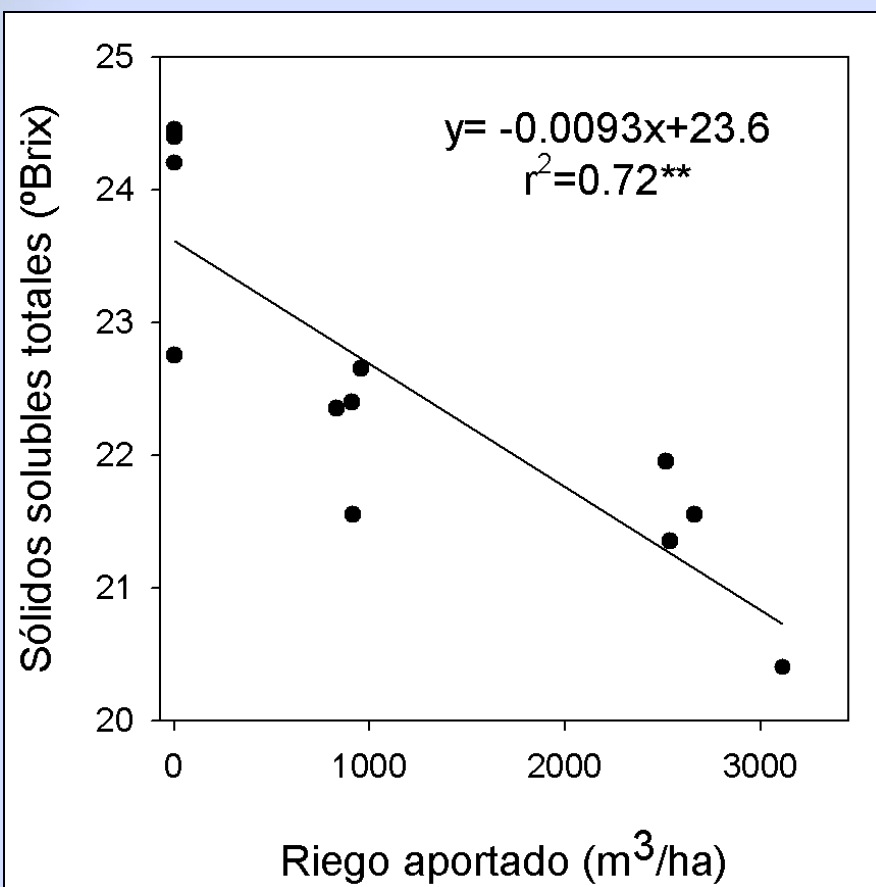
Trat.	Riego (m³/ha)	Producción (kg/ha)	Racimos por cepa	Peso del racimo (g)	Bayas por racimo	Peso de la baya (g)
Secano	0	4069b	6a	243c	171a	1.46c
Riego deficitario	900	4681b	6a	284b	165a	1.85b
Riego máximo	2700	8591a	7a	459a	198a	2.48a

Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas a $P < 0.05$

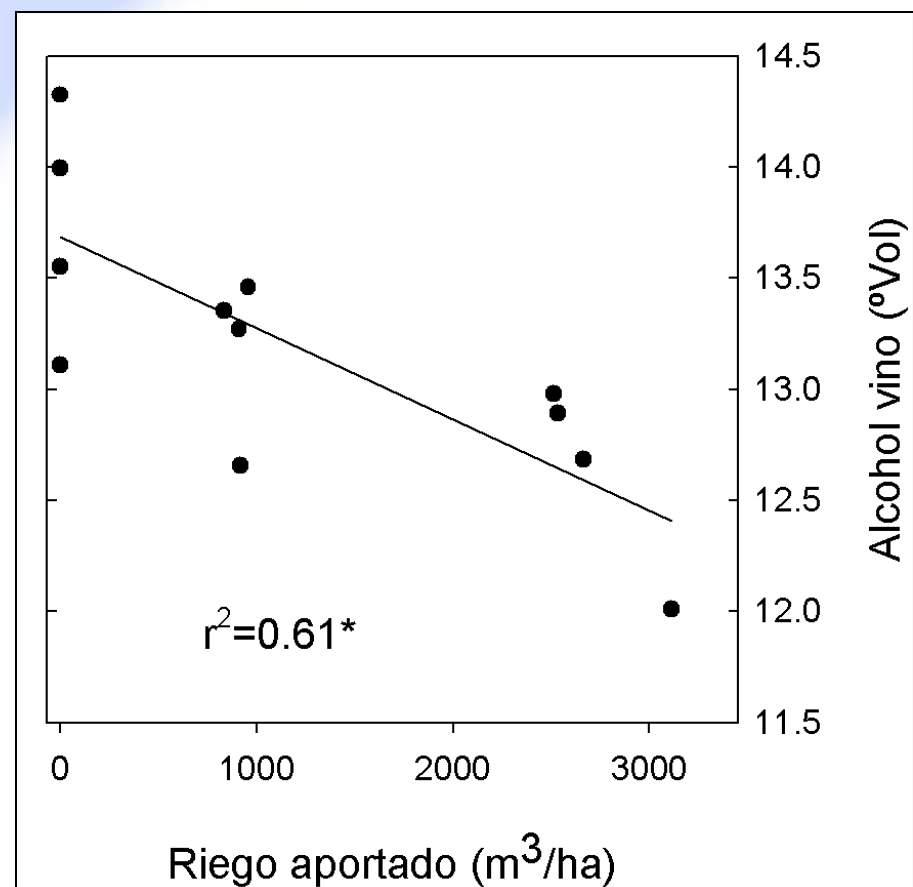
Efectos sobre la producción



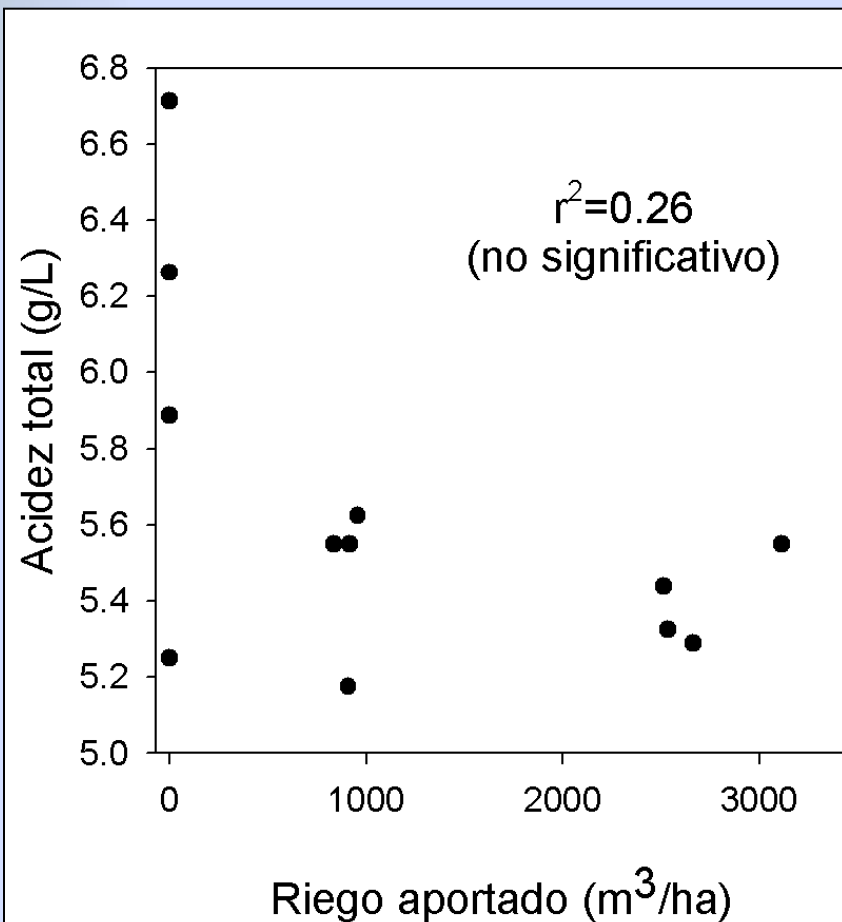
Azúcares en Mosto



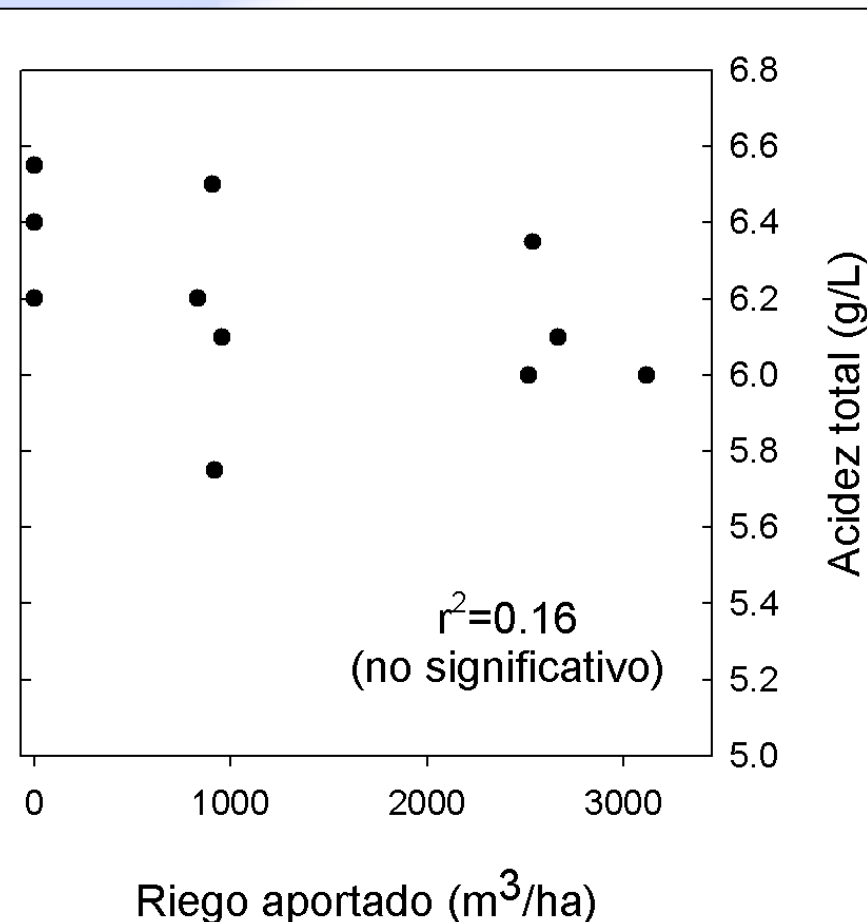
Alcohol en Vino



Acidez del mosto

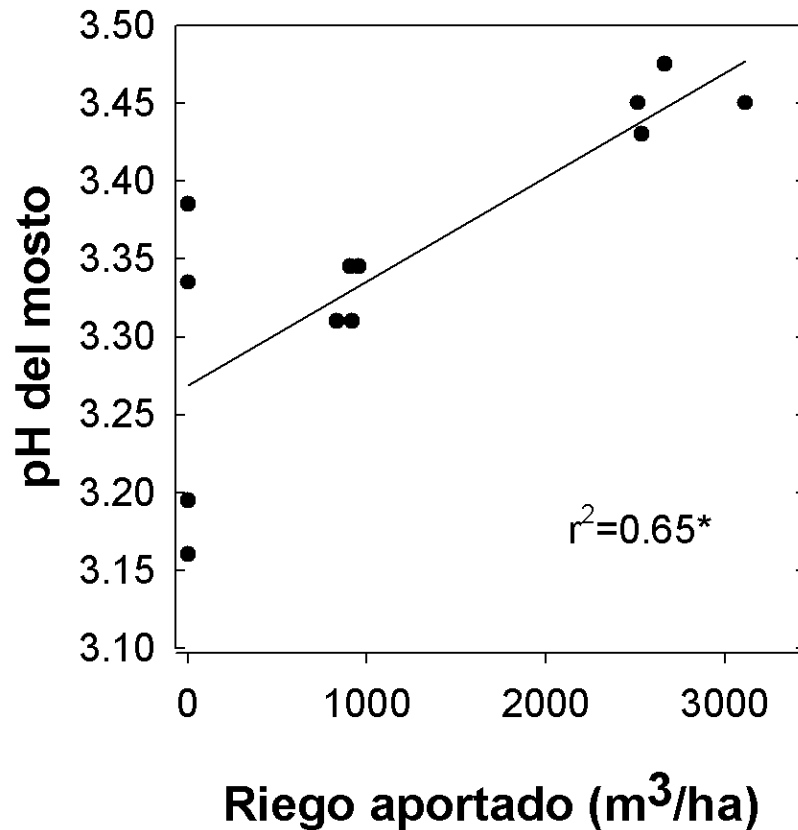


Acidez del vino

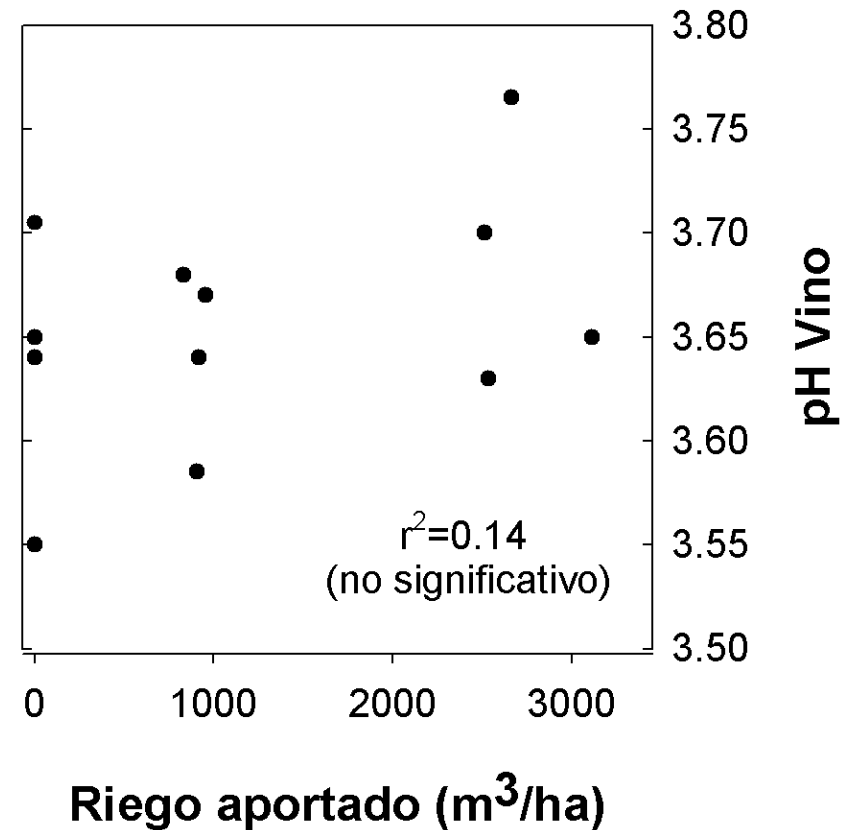


Efectos sobre la calidad de la uva y vino

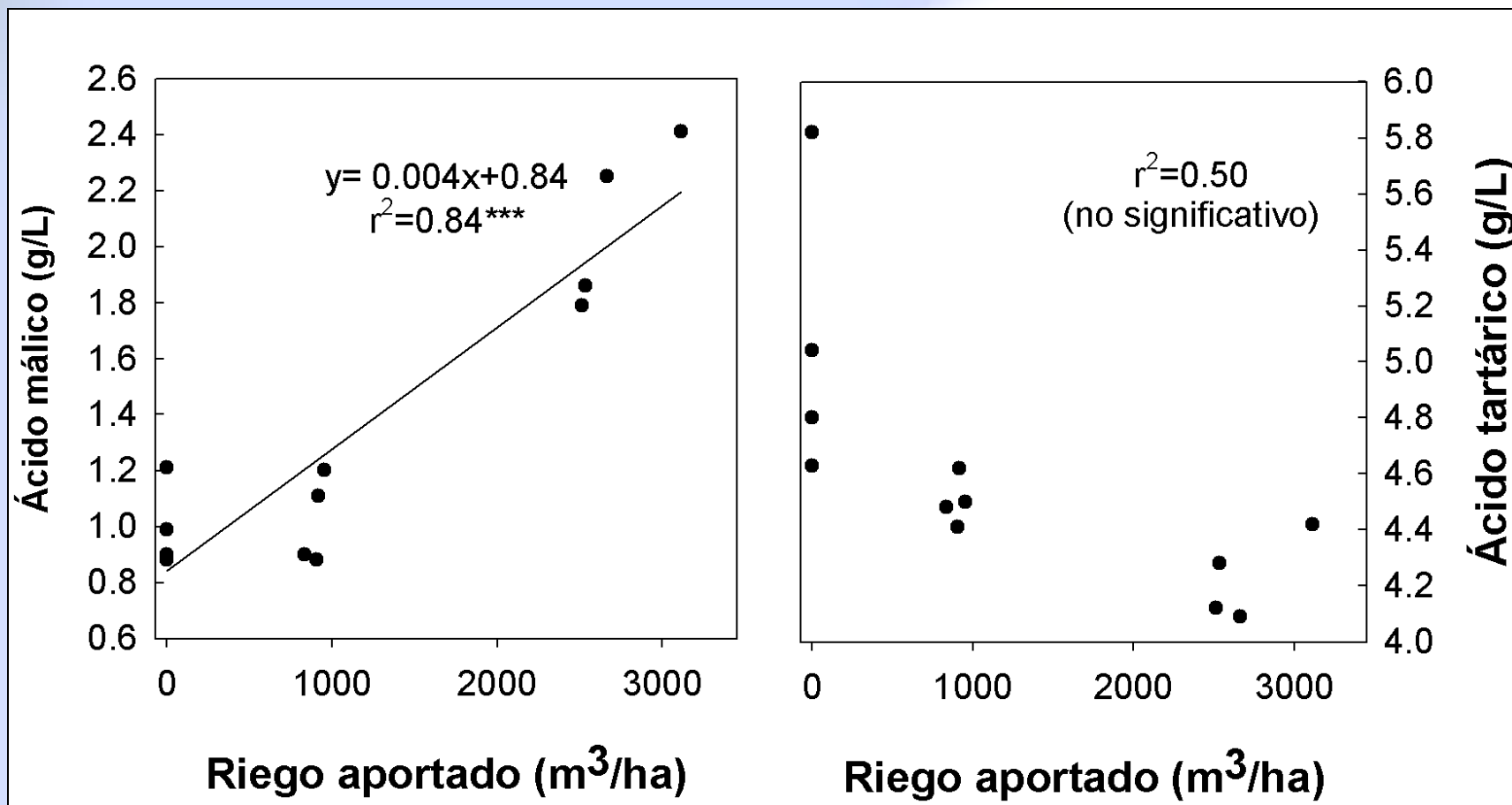
pH del mosto



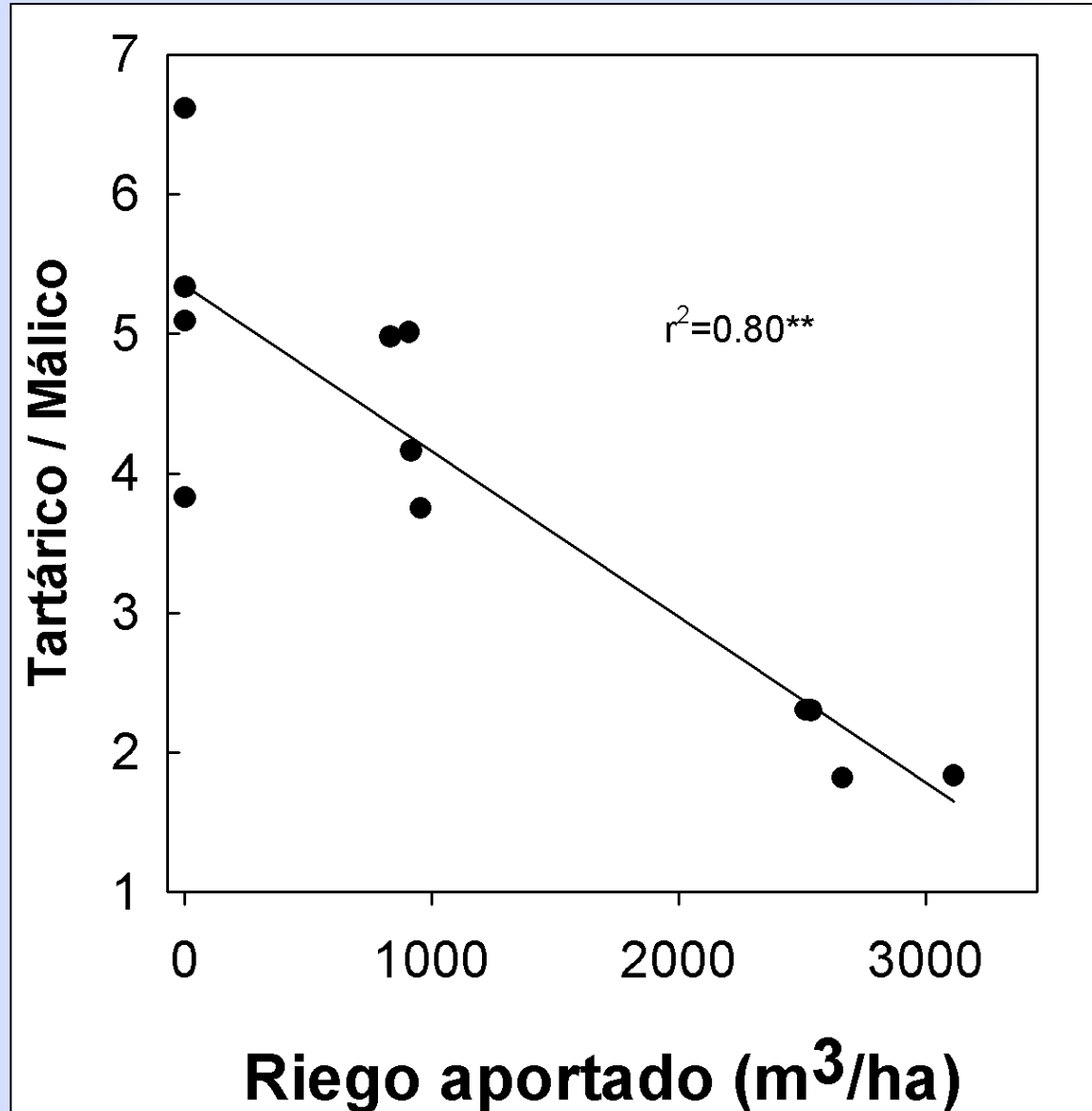
pH del vino



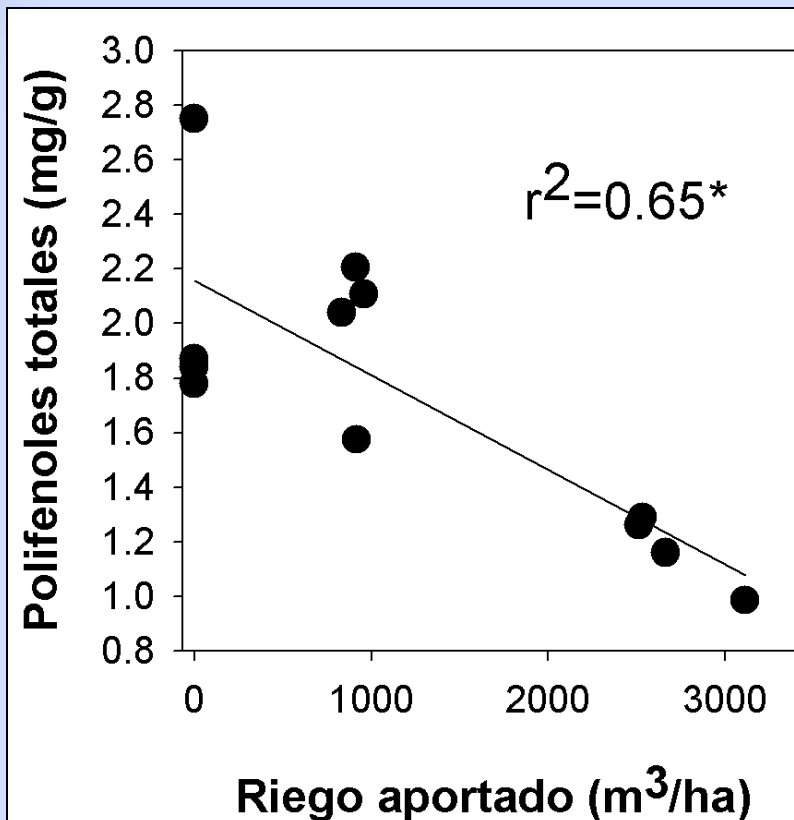
Ácidos orgánicos mosto



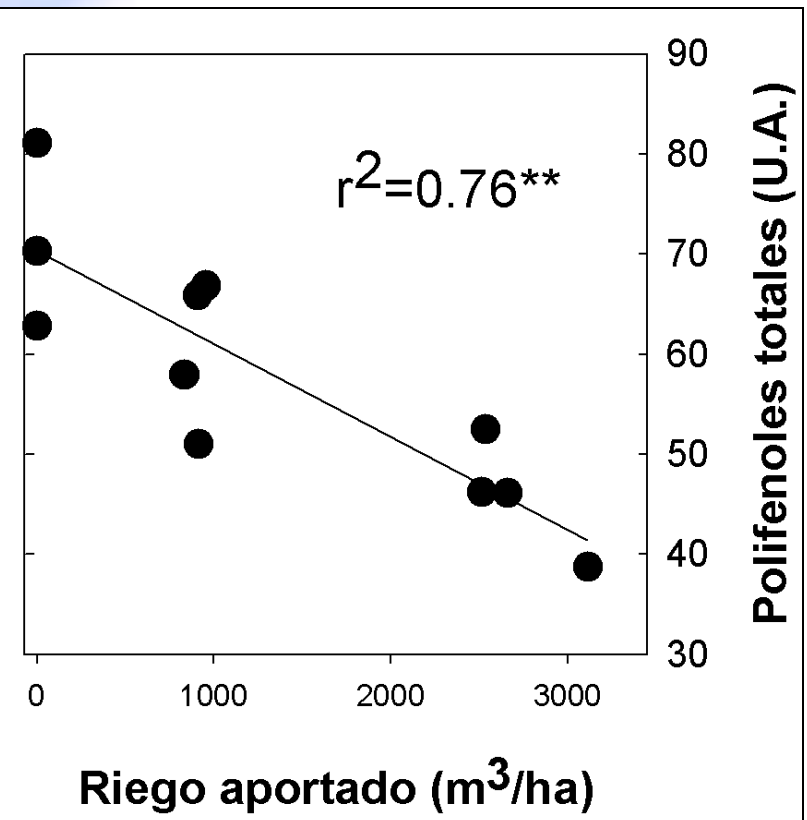
Relación Tartárico/Málico mosto



Polifenoles total del mosto

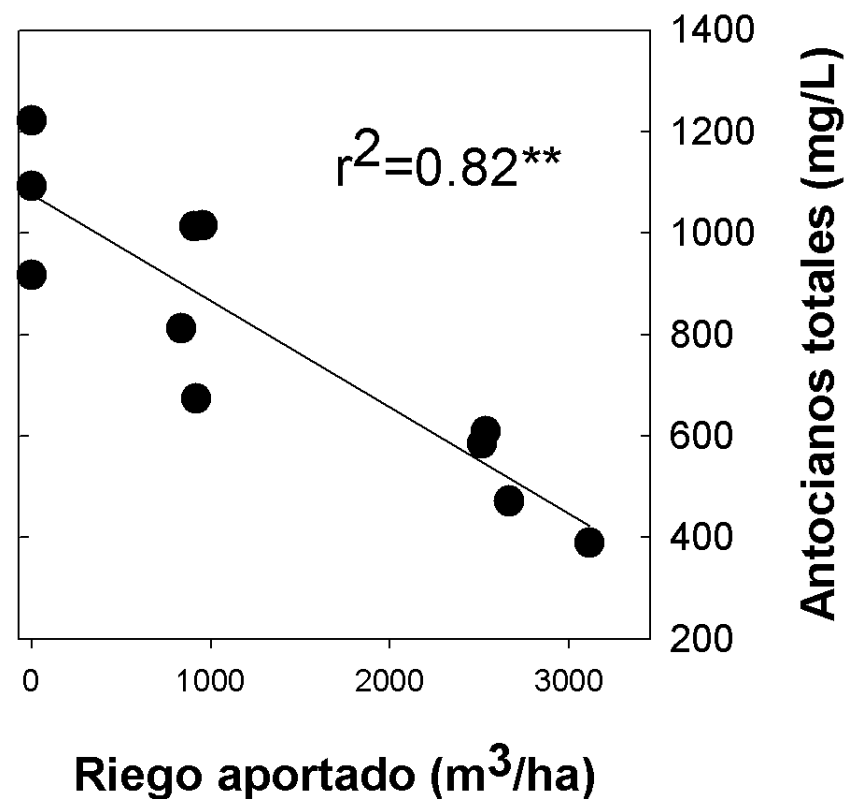
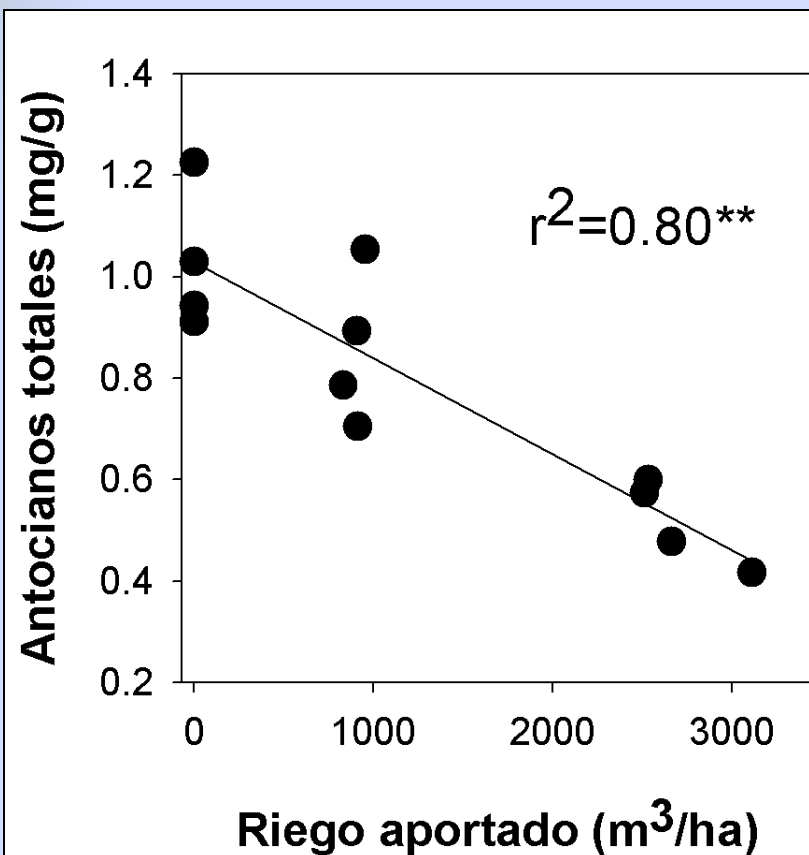


Polifenoles totales del vino



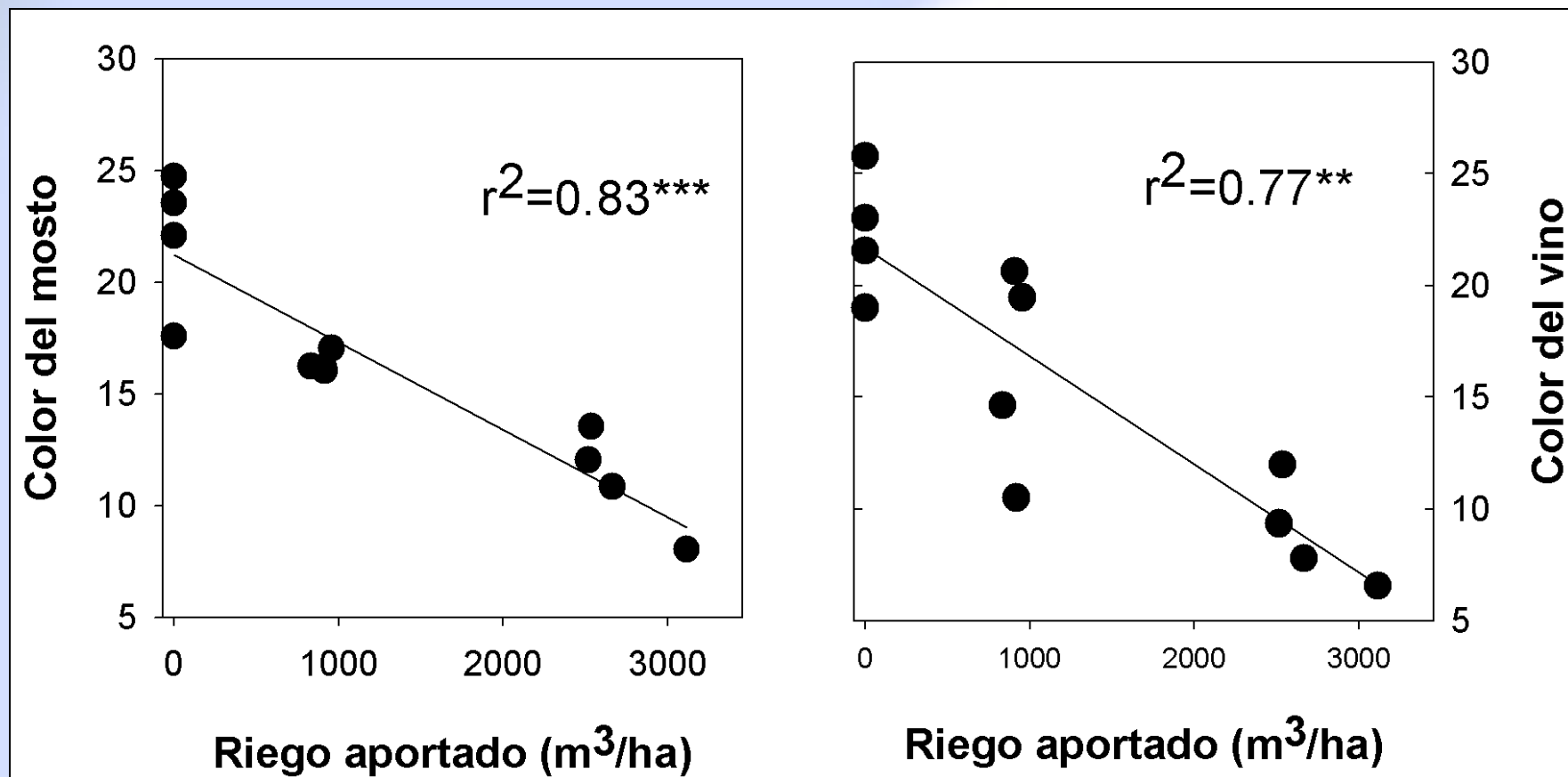
Antocianos totales del mosto

Antocianos totales del vino

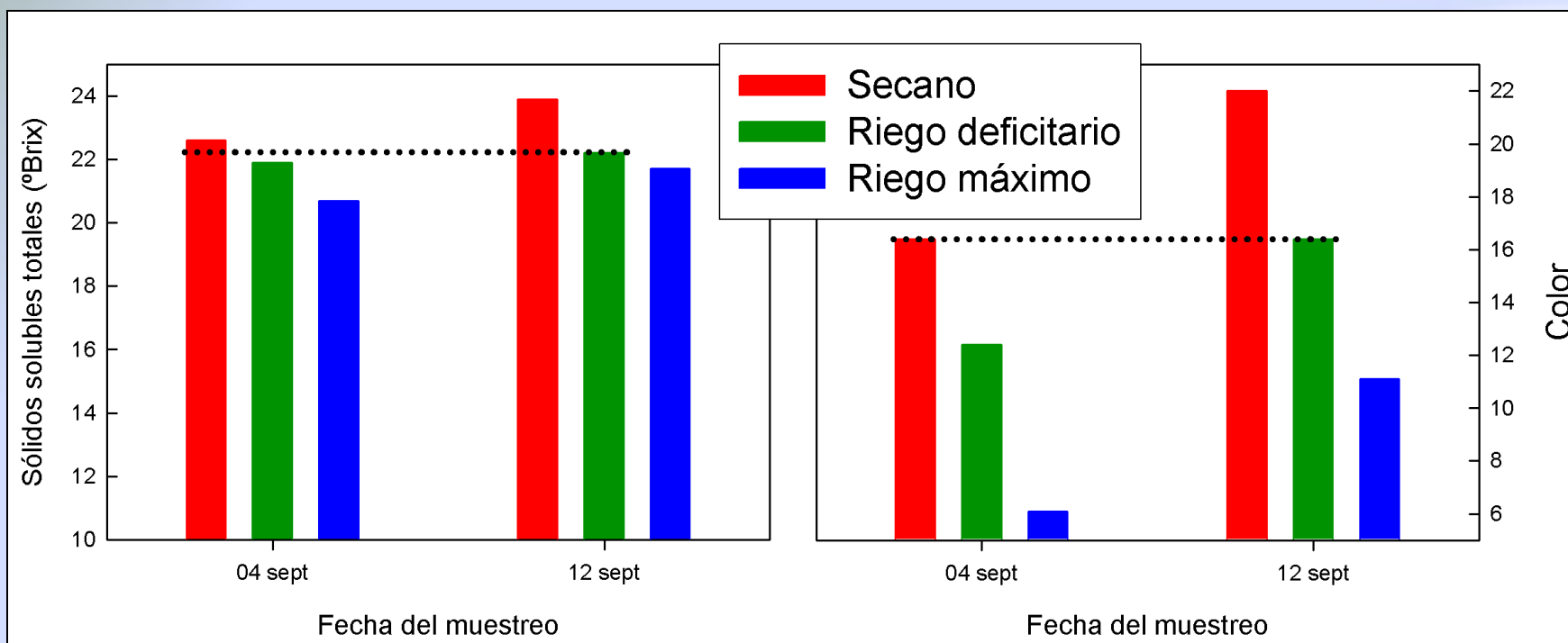


Color del mosto

Color del vino



Efectos sobre la calidad de la uva y vino



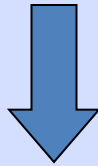
El riego deficitario tiene una semana más tarde niveles similares a los que tenía el secano la semana anterior.

1. Contextualización
2. Efectos del riego sobre la producción
3. Efectos del riego sobre la composición de la uva y vino
4. **Soluciones prácticas para el manejo del riego**

Consumo de agua

1- Clima

- Temperatura
- Radiación
- Humedad del aire
- Viento



2- Cultivo



Consumo de agua = Efecto clima x Efecto cultivo

$$ET_o * K_c$$

ETo y Precipitación



... ¿ NECESITAMOS UNA PROPIA?

riegosivia
 instituto valenciano de investigaciones agrarias

GENERALITAT VALENCIANA
 AGRICULTURA Y AGROPECUARIO, PESCA, AGROALIMENTACIÓN Y AGUA

Inicio | Investigación y transferencia | Red SIAR | Meteorología | Necesidades de riego | Servicios | Noticias y más

ULTIMAS NOTICIAS

- 29/05/2013 JORNADAS INTERREGIONALES DE INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN VITIVINICOLA
- 19/05/2012 EPISODIO DE LLUVIAS DEL 24 AL 28 DE ABRIL DE 2013
- 23/04/2013 COEFICIENTES DE CULTIVO EN VINA PARA VINIFICACIÓN DE TINTOS
- 23/04/2013 COEFICIENTES DE CULTIVO KC DEL AGUICATE
- 23/04/2013 COEFICIENTES DE CULTIVO KC DEL KIWI

ELEMENTOS MAS VISITADOS

1. Datos meteorológicos
2. Necesidades de riego
3. Metodología
4. Red SIAR
5. Servicios

FINANCIADO POR

UNIÓN EUROPEA
SUDOE
 Interreg IV B
 PROGRAMA DE COOPERACIÓN TERRITORIAL

DATOS POR ESTACIONES

Los datos mostrados corresponden al resumen diario obtenido de los registros semihorarios entre las 0:00 y las 24:00 h, en horario solar.

Provincia: Datos Mapa

Estación	Fecha	V. hora	DV	Va. hora	T _{NC}	T _h NC	T _x NC	H _h Exp.	HR %	Rad. h _{hor} (J/día)	H _h (mm)	U _h (m/s)	U _h (km/h)
Agost	23/05/2013	7:48	N	29,48	17,12	11,83	24,16	0	55,15	31,06	12,94	0	5,84
Algorfa	23/05/2013	4:53	S	29,04	18,99	11,52	25,83	0	53,8	29,37	12,88	0	5,33
Almorchón	23/05/2013	5	N	22,97	19,15	14,69	25,02	0	59,96	29	11,93	0	5,34
Altea	23/05/2013	5:07	O	17,99	18,06	12,32	21,11	0	54,87	30,05	12,70	0	5,01
Burjassot	23/05/2013	6:15	S	18,21	17,58	10,66	22,07	0	57,46	30,81	12,99	0	5,15
Burjassot	23/05/2013	10:1	NO	27,66	19,02	13,97	24,21	0	47,91	29,4	12,96	0	6,3
Burjassot	23/05/2013	4:47	NO	20,43	19,39	10,91	27,26	0	49,09	29,57	12,9	0	5,44
Burjassot	23/05/2013	4:53	NO	20,64	18,9	10,22	27,02	0	48,07	29,2	12,45	0	5,47
Burjassot	23/05/2013	3:44	O	15,13	17,05	9,78	23,79	0	53,5	28,01	12,89	0	4,84
Burjassot	23/05/2013	5:74	NO	20,42	18,45	11,38	26,09	0	46,12	29,95	12,89	0	5,63
Callosa d'En Serra	23/05/2013	2:56	NO	15,52	19,92	14,33	23,15	0	45,15	28,72	10,47	0	4,79
Callosa d'En Serra (roble)	23/05/2013	1:53	NO	7,44	19,71	14,74	25,28	0	45,8	21,04	10,67	0	3,86
Camp de Mirra	23/05/2013	5:44	O	21,03	16,43	7,62	23,51	0	46,77	31,28	12,81	0	5,41
Campo-Arcs	23/05/2013	7:64	O	27,29	16,71	10	24,5	0	44,92	31,04	12,94	0	5,9
Carclova	23/05/2013	3:3	N	14,03	19,21	8,99	29,52	0	51,24	29,57	12,59	0	5,34
Carlet	23/05/2013	5:2	N	20,42	19,43	9,78	26,84	0	52,85	29,66	12,79	0	5,52
Casas de la Reina	23/05/2013	5:43	NO	20,43	18,45	11,66	24,17	0	47,37	29,07	12,92	0	5,33
Casas	23/05/2013	3:45	SO	19,76	18,61	10,41	27,5	0	61,08	29,28	12,8	0	5,19
Chelva	23/05/2013	3:81	N	19,51	17,58	9,26	26,47	0	51,42	30,42	12,9	0	5,25
Chulilla	23/05/2013	7:73	O	27,65	17,18	10,16	25,49	0	46,68	30,28	12,95	0	5,91
Crevinens	23/05/2013	3:27	NE	18,06	19,56	14,7	27,68	0	51,74	30,26	12,32	0	5,42
Dénia	23/05/2013	4:41	NO	19,05	17,78	10,55	22,55	0	56,04	29,4	12,46	0	4,91
Elia	23/05/2013	6:23	N	20,63	19,77	14,26	26,7	0	56,13	29,86	12,5	0	5,96
Enliva	23/05/2013	3:42	NO	16,37	18,9	11,18	24,68	0	48,76	29,63	12,65	0	5,03
Llucena	23/05/2013	5:47	N	26,6	18,96	11,35	26,2	0	47,37	30,39	13,26	0	5,62
Liria	23/05/2013	5:56	N	27,32	17,78	10,95	26,13	0	45,96	30,22	12,88	0	5,66
Moraira	23/05/2013	4:16	N	20,56	19,66	11,71	27,81	0	52,77	29,46	12,86	0	5,42
Moncada	23/05/2013	4:91	N	25,07	18,66	10,78	24,95	0	48,47	31,36	12,72	0	5,51
Montesa del Cid	23/05/2013	6:36	N	24,77	18,03	11,53	25,44	0	50,14	29,52	12,8	0	5,68
Moraira	19/05/2013	4:72	O	15,63	14,79	8,16	20,52	0	50,07	24,1	12,14	0	4,2
Náxos	23/05/2013	4:96	O	18,56	19,2	11,64	22,95	0	48,96	29,51	12,84	0	5,1
Orda	23/05/2013	6:07	O	23,28	17,81	11,79	22,94	0	47,05	30,02	13,06	0	5,43
Ordnava	23/05/2013	5:52	E	21,66	19,19	12,87	23,71	0	49,17	30,36	12,81	0	5,31
Orxandri	23/05/2013	6:18	N	25,24	18,53	13,37	27,88	0	51,8	30,57	12,83	0	6,13
Pedribas	23/05/2013	6:43	NO	26,78	18,46	12,13	27,33	0	46,62	29,39	12,8	0	5,95
Picassent	23/05/2013	4:78	NO	20,25	18,48	10,51	26,54	0	50,47	29,69	12,7	0	5,32

crea.uclm.es/siar/

SIAR Servicio Integral de Asesoramiento al Regante de Castilla-La Mancha

Inicio | Estaciones | Metodología | Datos generales | Enlaces

¿Qué es el SIAR ?

Es un servicio de la Consejería de Agricultura, en colaboración con la Universidad de Castilla-La Mancha, que pretende ayudar a los agricultores a conseguir un manejo racional y eficiente de los medios de producción. El SIAR suministra un adecuado apoyo científico y técnico para optimizar el uso de un recurso tan básico para la vida como es el agua, para conseguir que la agricultura sea una actividad sostenible, compatible con el medio ambiente.

La iniciativa pretende ser el hilo conductor para la transferencia de tecnología a la agricultura, permitiendo a los agricultores ir conociendo y aplicando los avances tecnológicos ligados, principalmente, a la agronomía e ingeniería del riego. El SIAR suministra los datos climáticos de base procedentes de las estaciones agrometeorológicas distribuidas por toda la Región. (programa INTERREG-III-C).

Noticias | Estaciones Agroclimáticas

Realizar consulta

- ✓ Temperatura
- ✓ Precipitación
- ✓ Humedad
- ✓ Radiación solar
- ✓ Velocidad del viento

crea.uclm.es/siar/



Cálculo de necesidades de riego
Programación anual orientativa
Red de sondas
Recomendaciones
Cartografía



ELEMENTOS MÁS VISITADOS

1. Datos meteorológicos
2. Necesidades de riego
3. Meteorología
4. Red SIAR
5. Servicios



FINANCIADO POR



UNIÓN EUROPEA



PROGRAMA DE COOPERACIÓN
TERRITORIAL



CÁLCULO DE NECESIDADES DE RIEGO

Provincia: Estación Propia

	Estación	Provincia	Término	Instalación	Fecha primer dato	Fecha último dato	Estado
<input checked="" type="checkbox"/>	Requena Cerrito	Valencia	Requena	27/07/1999	19/01/2000	23/05/2013	Sin incidencias

Cultivo*

INSTALACIÓN DE RIEGO

Número de emisores por planta*

Caudal unitario (Qu)*

Eficiencia de la Instalación (EA) ⓘ

Coefficiente de parcela (CP) ⓘ

PARÁMETROS AUXILIARES

Factor de modulación de dosis de riego

Factor de precipitación efectiva (Fpe)

Fracción de lavado

CÁLCULO DE NECESIDADES DE RIEGO

Período de cálculo*

Utilizar precipitación

Realizar cálculo

Seleccione las opciones

Viñedo

- Bobal MaxCal
- Bobal MaxProd
- Tempranillo MaxCal
- Tempranillo MaxProd
- Viñedo de Mesa
- Viñedo Vinificación

Frutal panita

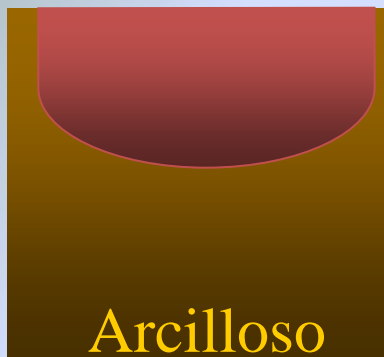
-

Si

Coeficientes de cultivo (Kc)

Mes	ET _o (mm = L/m ²)	Lluvia (mm = L/m ²)	Temp. (Max Prod)	Temp. (Max Calidad)	Bobal (Max Prod)	Bobal (Max Calidad)
Abr	104	40	0.1	0	0.1	0
May	134	35	0.25	0	0.25	0
Jun	159	18	0.35	0	0.35	0
Jul	179	5	0.45	0.20	0.45	0.15
Ago	156	15	0.55	0.40	0.55	0.25
Sept	100	39	0.55	0.40	0.55	0.25
Oct	62	41	0.45	0.35	0.45	0.20

Mes	Riego a aportar (m ³ /ha)			
	Temp. (Max Prod)	Temp. (Max Calidad)	Bobal (Max Prod)	Bobal (Max Calidad)
Abr	0	0	0	0
May	0	0	0	0
Jun	376	0	376	0
Jul	755	308	755	218
Ago	708	474	708	240
Sept	160	10	160	0
Oct	0	0	0	0
Total	2000	792	2000	458



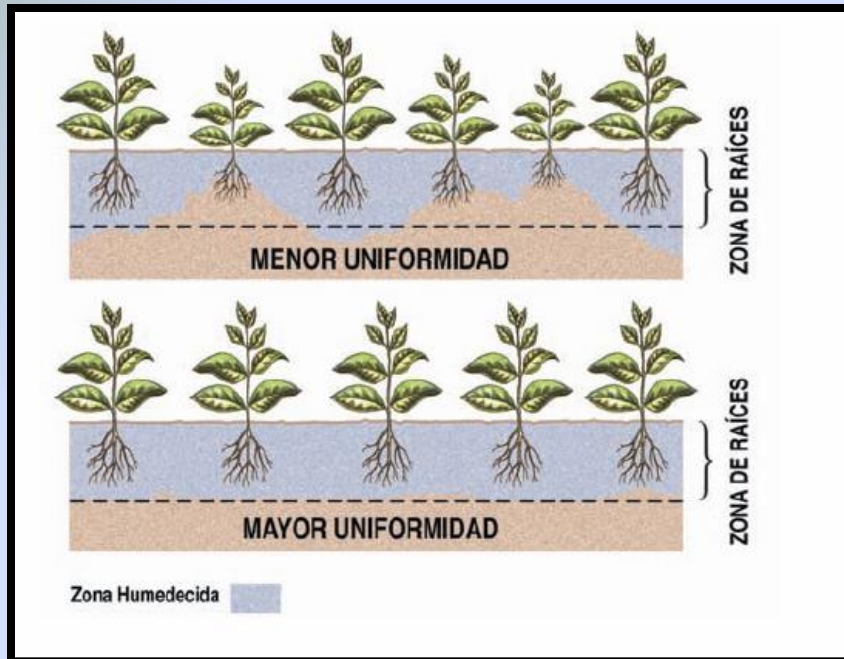
1. Menos Goteros y de menor caudal
2. Tiempos más largos
3. Riego más espaciados



1. Más Goteros de mayor caudal
2. Tiempos más cortos
3. Riego más frecuentes



Cuidados de la instalación



Riego eficiente. Necesidades hídricas y manejo del riego en pro de la calidad de la uva

Diego S. Intrigliolo

Cuenca, 05 de Junio de 2013



Email: intrigliolo_die@ivia.gva.es
Página web: riegos.ivia.es
Teléfonos: 963424040 - 656682880

