MINISTERIO
DE CIENCIA
Y TECNOLOGIA

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA AGRARIA Y ALIMENTARIA (INIA)

SUBDIRECCION GENERAL DE PROSPECTIVA Y COORDINACIÓN DE PROGRAMAS

ACCIÓN ESTRATÉGICA: "MEJORA DE LA CALIDAD Y COMPETITIVIDAD DE LOS VINOS"

PROGRAMA NACIONAL DE RECURSOS Y TECNOLOGÍAS AGROALIMENTARIAS

INFORME FINAL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

ENTIDAD: **Institut de Recerca i Tecnología Agroalimentàries (IRTA)**

PROYECTO Nº:	**VIN00-017-C2-01**

MINISTERIO
DE CIENCIA
Y TECNOLOGIA

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA AGRARIA Y ALIMENTARIA (INIA)

SUBDIRECCION GENERAL DE PROSPECTIVA Y COORDINACIÓN DE PROGRAMAS

INFORME FINAL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Proyecto Nº :	VIN00-017-C2-01

Titulo del Proyecto:

EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DE DIFERENTES ESTRATEGIAS DE RIEGO EN LA PRODUCCIÓN DE LA VIÑA Y LA CALIDAD DE LOS VINOS RESULTANTES

Tipo de Entidad:	Centro Público	X	Empresa		Centro privado de I+D sin fines de lucro		Centro Tecnológico	

Entidad: Institut de Recerca i Tecnología Agroalimentàries (IRTA)

Centro: Centre UdL-IRTA (Lleida)

Departamento: Àrea de Tecnología Frutícola

Investigador Responsable del Proyecto: Dr. Joan Girona i Gomis

Fecha de comienzo del proyecto: 01-01-2001

Fecha de finalización: 31-12-2003

Fecha: Marzo, 2005

CONFORME

El Representante Legal de la Entidad,

El Investigador Responsable del Proyecto,

Fdo.: Agustí Fonts i Cavestany

Fdo.: Joan Girona i Gomis

Ilmo. Sr. Subdirector General de Prospectiva y Coordinación de Programas. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). Carretera de La Coruña, Km. 7,5 - 28040 MADRID

INSTRUCCIONES

El informe final del proyecto consta de dos partes:

1. Informe normalizado

Se cumplimentará en los impresos que acompañan estas instrucciones. En el caso de proyectos coordinados, el informe será presentado por el responsable del equipo investigador, que adjuntará los informes de cada uno de los subproyectos elaborados por sus investigadores responsables respectivos, con la conformidad de los representantes legales de las entidades participantes.

De cada uno de los trabajos publicados se remitirá una separata o ejemplar.

Pueden acompañarse las diapositivas o negativos de fotografías que ilustren o aclaren el contenido del informe.

2. Memoria

Se presentará como documento independiente, con título o introducción que identifique claramente el número y título del proyecto, así como el Centro de Investigación en que se ha realizado.

Ofrecerá una visión general del desarrollo del proyecto y de cada uno de los resultados obtenidos, así como el grado de consecución de los objetivos propuestos; se señalarán las colaboraciones o ayudas recibidas y las actividades realizadas.

Se reflejarán, con el detalle suficiente para evidenciar los avances logrados por el proyecto, las conclusiones a que se ha llegado, el interés de las mismas, su aplicación al sector y los posibles cauces de difusión.

Para homogeneizar, en lo posible, la presentación de la Memoria se deben incluir en la misma los siguientes epígrafes:

1. Introducción
2. Planteamiento y desarrollo de las actividades realizadas
3. Grado de consecución de los objetivos
4. Conclusiones y resultados alcanzados
5. Aplicación al sector y posible difusión de resultados
6. Colaboraciones y ayudas recibidas o prestadas
7. Vinculación del proyecto a programas de cooperación científica y técnica internacional; entidades extranjeras con las que se ha cooperado (nombre, dirección y país); financiación y cuantía, en su caso, y utilización de resultados alcanzados.

EQUIPO INVESTIGADOR

Especificar los siguientes datos de los miembros del equipo investigador: **NOMBRE Y APELLIDOS, DNI, TITULACIÓN ACADÉMICA, CENTRO AL QUE PERTENECE Y DEDICACIÓN (ÚNICA / COMPARTIDA)**

Investigador responsable del Proyecto:

Nombre y Apellidos:	**Joan Girona i Gomis**
DNI:	**38483450B**
Titulación Académica:	**Dr. Ingeniero Agrónomo**
Centro al que pertenece:	**IRTA (Centre UdL-IRTA, Lleida)**
Dedicación:	**Compartida**

Investigadores:

Nombre y Apellidos:	**Jordi Marsal i Vilà**
DNI:	**39677703N**
Titulación Académica:	**Dr. Ingeniero Agrónomo**
Centro al que pertenece:	**IRTA (Centre UdL-IRTA, Lleida)**
Dedicación:	**Compartida**

Becarios:

Nombre y Apellidos:	**Natalia Olivo**
DNI:	**xxxxxx**
Titulación Académica:	**Ingeniero Agrónomo (Uruguay)**
Centro al que pertenece:	**IRTA (Centre UdL-IRTA, Lleida)**
Dedicación:	**Compartida**

Nombre y Apellidos:	**Victor Manuel Reyes Salas**
DNI:	**xxxxxx**
Titulación Académica:	**Ingeniero Agrónomo (Méjico)**
Centro al que pertenece:	**IRTA (Centre UdL-IRTA, Lleida)**
Dedicación:	**Compartida**

PLANTEAMIENTO Y OBJETIVOS DEL PROYECTO

PLANTEAMIENTO

En muchas zonas del arco mediterráneo las viñas para producción de vino se cultivan en condiciones de secano. En estas condiciones el aporte de agua de riego puede tener dos efectos claramente diferenciados: por una parte la aplicación de reducidas cantidades de agua puede incrementar la producción de uva de forma remarcable (Matthews y Anderson 1989; Reynolds and Naylor 1994; Ferreyra et al. 2003; dos Santos et al. 2003), aunque en contrapartida existe la creencia generalizada de que la calidad de los mostos puede verse afectada cuando se incrementa el tamaño del grano de uva. Como consecuencia de todo ello, raramente los productores de uva para vino aplican la totalidad de agua que potencialmente puede utilizar el viñedo (Peacock et al. 1998; Williams y Matthews 1990).

La estrategia más común de riego de la viña es aplicar casi la totalidad de los requerimientos del cultivo durante las fases iniciales del crecimiento de la uva con cierto grado de restricción hídrica en las fases finales de su desarrollo (Williams y Matthews, 1990). Esta es una estrategia muy común en la zonas de clima mediterráneo.

Otra estrategia, básicamente aplicada en Australia y países del Indico, aboga por una restricción hídrica al inicio de campaña y la aplicación total de los requerimientos potenciales del cultivo en las fases finales (McCarthy et al., 2000), o sea una aproximación totalmente opuesta a lo que hemos denominado mediterránea. Aunque la primera impresión pueda inducirnos a pensar que estas dos estrategias pudieran inducir efectos en la producción de vino totalmente opuestos, ambas han mostrado tener efectos beneficiosos, especialmente en la calidad de los vinos.

En el primer caso, este efecto beneficioso sobre los vinos resultantes, se obtiene limitando el crecimiento de la uva evitando acumulación de agua, mientras que en el segundo caso es por medio de limitar su potencial de crecimiento. En definitiva se trata de incrementar el ratio piel / pulpa y consecuentemente mejorar la coloración de los vinos (Williams et al., 1994). La idoneidad de usar una estrategia u otra dependerá de la posibilidad de aplicar un déficit hídrico. Hay casos en que es difícil imponer estrés hídrico en las fases iniciales y éste debe aplicarse en verano.

La metodología del balance de agua (Allen et al., 1998) es el procedimiento más ampliamente aceptado para estimar las necesidades hídricas totales de un cultivo cuando los coeficientes de cultivo (Kc) están bien ajustados y existe la posibilidad de obtener los valores de la evapotranspiración de referencia (ETo). No obstante, cuando se pretenden aplicar estrategias de riego deficitario, el utilizar como referencia la metodología del balance de agua implica definir niveles de estrés hídrico en planta basados en la aplicación de fracciones de ET. Esto puede producir un alto nivel de incertidumbre ya que el grado de estrés hídrico que alcanzan las plantas no depende tan solo de la fracción de ET aplicada sino también de la capacidad de los suelos de almacenar agua, del clima, de las características de la planta en particular y las prácticas agronómicas en general (Reynolds y Naylor, 1994). Por consiguiente es importante desarrollar estrategias de riego deficitario que puedan evitar los inconvenientes descritos y que puedan aplicarse de forma idéntica en diferentes situaciones o lugares.

Una aproximación alternativa al uso de fracciones de ET es utilizando indicadores de estrés medidos directamente en la planta, y que éstos puedan indicar el momento de inicio del riego. Hace algunos años se intentó esta orientación utilizando sistemas que median las fluctuaciones diarias del diámetro de tronco (Pelloux, 1990). Más recientemente, algunos experimentos en

melocotonero (Besset et al., 2001) y almendro (Goldhamer y Fereres, 2003), utilizando parámetros de estrés de planta umbrales que iniciaban en riego han probado la posibilidad de utilizar estos métodos en la programación de riego. Aunque el uso de las fluctuaciones de del diámetro de tronco como parámetro indicador del estado hídrico de la planta genera un tipo de información que no es estable a lo largo de una estación (Marsal et al., 2002), y consecuentemente el uso de umbrales para establecer los requerimientos hídricos necesita de ajustes a lo largo de una misma estación.

Bajo estas circunstancias parece que el uso de indicadores de déficit hídrico que sean más estables a lo largo de una estación serían más útiles para el manejo del riego, aunque las medidas en que se basen no puedan tomarse de forma automatizada.

Existen numerosos estudios en que se relaciona la respuesta de la vid al potencial hídrico de la hoja y en ellos se han definido algunos valores de este parámetro que aseguran un buen estado hídrico de la planta (Williams and Araujo 2002; Grimes and Williams 1990; Ojeda et al. 2002). No obstante, no existen referencias de estudios en que el riego se aplique en base a unos umbrales de potencial de hoja, y donde se utilice este valor como disparador del riego.

Los objetivos del trabajo son pues, 1) evaluar y ajustar una metodología para la programación del riego en viña basada en los valores umbral del potencial hídrico de hoja, y 2) utilizar esta metodología para buscar estrategias que mantengan un buen compromiso entre riego, producción y calidad.

Planteamiento experimental:

El trabajo experimental de campo, se ha realizado durante tres años (2001, 2002 y 2003) en una parcela comercial, adulta y en plena producción de 12 años de edad al inicio del ensayo, de la variedad “Pinot Noir”, plantada a un marco de 1.70 m x 3.10 m (1900 cepas/ha), situada en la localidad de Raïmat (Lleida), y conducida en forma de cordón.

Definición de tratamientos:

Se definieron cuatro tratamientos de riego, que se han aplicado a lo largo de los cuatro años experimentales, pero con ligeras adaptaciones a los resultados obtenidos, a medida que evolucionaba el ensayo. Los tratamientos de definieron e base a los períodos definidos en la figura 1.

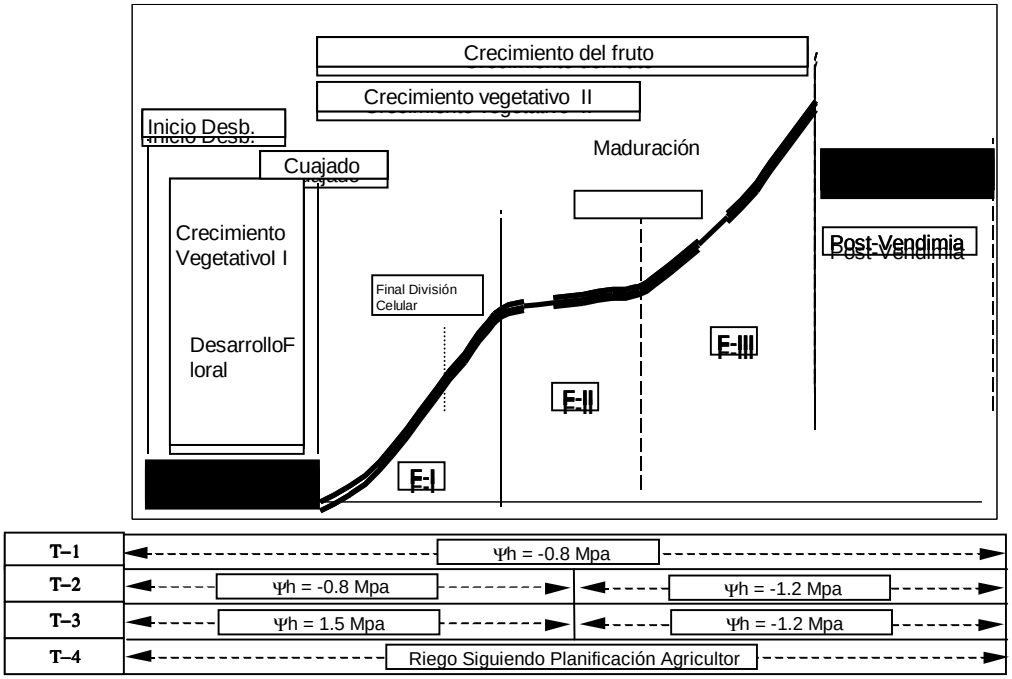

Figura 1. Esquema representativo del ciclo anual de la viña y definición inicial de tratamientos.

1. (**C**) **2001**. (Inicial). Regar durante todo el ciclo anual el viñedo cuando el potencial hídrico de hoja, medido al mediodía (Ψ_h) solar, fuese igual o inferior a –0.8 MPa.

2002-2003. Utilizar un umbral de (Ψ_h) de –0.6 MPa al inicio de la estación y gradualmente descender hasta un umbral de –0.8 MPa hasta mediados del mes de Junio, y mantenerlo así hasta la vendimia. Esta modificación se realizó porque en el primer año se observó que –0.8 MPa al inicio de la estación era un valor muy cercano a pérdida de turgencia (curvas presión volumen) para esta variedad y se consideró que este valor umbral se podría situar al 50% de pérdida de turgencia, que en este caso era el valor de –0.6 MPa.

Denominación del Tratamiento: **C** (Control).

2. (**CD**) **2001**. (Inicial). Regar cuando el Ψ_h fuese igual o inferior a -0.8 MPa, durante el período comprendido entre el desborre y mitad de la fase II del crecimiento del fruto; o sea hasta la vendimia, utilizar un umbral de -1.2 MPa

2002-2003. Utilizar un umbral de (Ψ_h) de –0.6 MPa al inicio de la estación y gradualmente descender hasta un umbral de –0.8 MPa hasta mediados del mes de Junio idéntico a lo que se realizó en C, y de esta fecha hasta vendimia utilizar un umbral de - 1.2 MPa.

Denominación del Tratamiento: **CD** (Control – Déficit).

3. (**DD**) **2001**. (Inicial). Regar cuando el Ψ_h fuese igual o inferior a -1.5 MPa, durante el período comprendido entre el desborre y mitad de la fase II del crecimiento del fruto; o sea hasta la vendimia, utilizar un umbral de -1.2 MPa

2002-2003. Utilizar un umbral de (Ψ_h) de –1.0 MPa durante el período comprendido entre el desborre y mitad de la fase I del crecimiento del fruto (mediados de mayo), y de esta fecha hasta vendimia utilizar un umbral de - 1.2 MPa. Esta modificación se realizó porque en el primer año se observó que –1.5 MPa al inicio de la estación era un valor que sobrepasaba en mucho el punto de pérdida de turgencia (curvas presión volumen) para esta variedad, además de que en campo no se alcanzó nunca este nivel de déficit y se consideró que este umbral se podría situar cerca de pérdida de turgencia, o sea –1.0 MPa (en esta variedad y fases iniciales).

Denominación del Tratamiento: **DD** (Déficit - Déficit).

4. (**RR**) Regar según la tradición de la zona donde se encuentra la parcela comercial, y en este caso según lo hacían las bodegas en función de su objetivo productivo.

2001. (Inicial). Se regaron las parcelas RR en base a maximizar la producción.

2002-2003. En función de los resultados obtenidos en los años precedentes RR adaptó sus estrategias a mejorar la calidad.

No obstante en cualquiera de los casos en este tratamiento se iniciaba el riego unos 20 días antes del desborre con el objetivo de llenar el suelo de reservas hídricas para asegurar un buen inicio de desarrollo vegetativo.

Denominación del Tratamiento: **RR** (Riego Raïmat).

La metodología para aplicar el riego se basaba en medir diariamente el Ψ_h en cada una de las parcelas elementales del ensayo, procesar estos datos, y ordenar al programador que aplicara un riego (de 4 mm en al inicio de campaña y de 6 mm el resto) a aquellas parcelas elementales que sobrepasaran el umbral definido. Esto implica que se regaban individualmente cada una de las cinco parcelas elementales del tratamiento C (e igualmente para los demás tratamientos) y que podía ser que de las 5 parcelas elementales unas regaran (las que presentaban un valor de Ψ_h que pasaba del umbral definido) y otras no.

OBJETIVOS DEL TRABAJO

1. Relacionar diferentes niveles específicamente definidos de estado hídrico de la planta, según su fase de desarrollo, con la producción de la viña y la calidad de su mosto y vino resultante.

2. Evaluar diferentes indicadores de estrés hídrico de la planta, como posible soporte para el manejo y automatización del riego de la vid.

3. Obtener una programación de riego suficientemente contrastada que incorpore claros beneficios al productor.

RESULTADOS ALCANZADOS EN EL PROYECTO

RESULTADOS

Los resultados obtenidos ponen de manifiesto la bondad del tratamiento CD (Objetivo 3), aunque se evidenció que el manejo del agua de riego es estratégicamente importante para el control del crecimiento y calidad de en la viña para vinificación.

Un resumen de los resultados productivos obtenidos se presenta en la tabla 1, donde puede observarse la respuesta productiva de la vid a los diferentes tratamientos de riego (Objetivo 1).

Es importante destacar que en base a esta programación se obtuvo una producción claramente definida para cada caso y que a su vez responde a unos criterios de calidad donde el tratamiento DD se presenta como el que tiene una mejor calidad de vino y el tratamiento C es el que presenta una calidad inferior, aunque totalmente aceptable, y donde CD aparece con una buena calidad y una excelente productividad.

Así mismo es de destacar que la utilización de esta técnica de seguimiento aporta al final del ciclo las mismas cantidades de agua para cada definición de estrés, según se observa en la tabla 2, lo que la predispone como una técnica de manejo y programación de riego en viña muy adecuada, siendo el potencial hídrico de hoja un buen indicador del estrés hídrico en este cultivo (Objetivo 2).

El ajuste que se introdujo en los tratamientos se concretó básicamente en el tratamiento DD, donde inicialmente se había definido un umbral de –1.5 MPa (en el primer año del ciclo anual (año 2001), que se modificó a un umbral de –1.0 MPa en los dos años siguientes. Obsérvese como este pequeño cambio afectó de forma significativa al agua de riego aportada en el primer año (115 mm) y en los otros dos años (155 y 163 mm) (tabla 2).

También hubo unos pequeños ajustes en los tratamientos C y CD, especialmente al inicio de la estación vegetativa donde se apreció que el umbral –0.8 MPa era demasiado estresante para el crecimiento vegetativo en esta época del año, y se pasó a un umbral de –0.65 MPa que va disminuyendo hasta –0.8 MPa a mitades del mes de junio.

Con el control del déficit umbral se controló el crecimiento vegetativo y sobre todo el crecimiento del grano de uva (parámetro de vital importancia en la calidad de los vinos). Así en la figura 2 se puede observar como el crecimiento del grano dependió, sin efectos de años, del umbral de estrés hídrico definido.

Tabla 1. Efectos de los tratamientos de riego sobre la producción y sus componentes para cada uno de los tres años experimentales.

		Variables					
	gl	**PC**	NR	**PMR**	**PFMG**	**NGR**	**NGC**
				Año 2001			
				Significión (Pr>F)			
Modelo	7						
TRT	3	0.0036	0.2876	<.0001	0.0004	0.6826	0.3435
REP	4	0.0887	0.1510	0.0886	0.8850	0.2083	0.0839
Error	12						
TRT de riego				*Seapración de medias*			
C		6.73 a	69.0	97.0 b	1.38 a	71.4	5000
CD		7.31 a	77.9	92.5 b	1.33 a	69.3	5475
DD		4.28 b	65.4	64.7 c	0.97 b	66.7	4343
RR		7.85 a	71.1	110.1 a	1.52 a	72.8	5154
				Año 2002			
				Significión (Pr>F)			
Modelo	7						
TRT	3	<.0001	0.0124	<.0001	<.0001	0.7746	0.0038
REP	4	0.4879	0.7101	0.1011	0.8047	0.7825	0.6894
Error	12						
TRT de riego				*Separación de medias*			
C		12.31 a	98.6 ab	126.2 a	1.45 a	87.0	8532 b
CD		10.01 b	89.9 bc	111.6 b	1.24 b	90.0	8030 bc
DD		6.44 c	73.3 c	87.5 c	1.00 c	87.4	6423 c
RR		13.67 a	114.3 a	120.1 ab	1.33 ab	90.6	10320 a
				Año 2003			
				Significión (Pr>F)			
Modelo	7						
TRT	3	<.0001	0.0164	<.0001	<.0001	0.6746	0.1369
REP	4	0.0937	0.1154	0.1351	0.8100	0.7668	0.3406
Error	12						
TRT de riego				*Separación de medias*			
C		13.43 a	127.0 a	105.6 a	1.23 a	86.3	10950
CD		10.29 b	121.4 ab	86.8 b	0.94 b	90.4	10948
DD		7.66 d	105.0 c	72.9 c	0.82 b	88.7	9312
RR		9.23 b	112.7 bc	81.8 b	0.88 b	92.9	10451

Separación de medias en función del test de Duncan para =0.05.
TRT: Tratamientos de riego . **REP**: Repeticiones
PC: Producción por cepa (kg). **NR**: número de racimos por cepa. **PMR**: peso medio del racimo (g).
PFG: peso fresco del grano (g). **NGR**: número de granos por racimo **NGC**

Tabla 2. Efectos de los tratamientos de riego sobre la producción y sus componentes durante el período experimental 2001-2003.

		Variables					
	gl	**PC**	**NR**	**PMR**	**PFG**	**NGR**	**NGC**
				Significación (Pr>F)			
Modelo	23						
TRT	3	<.0001	0.0007	<.0001	<.0001	0.4178	0.0003
Año	2	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001
REP	4	0.0777	0.2632	0.0006	0.3250	0.0158	0.1107
REP*Año	8	0.4063	0.4375	0.9159	0.9634	0.9427	0.5776
TRT*Año	6	<.0001	0.0108	0.0061	<.0001	0.9606	0.0459
Error	36						
TRT de riego				*Separación de medias*			
C		10.82 a	98.2 a	109.6 a	1.35 a	81.6	8162 a
CD		9.21 b	96.4 a	96.3 c	1.17 b	83.2	8151 a
DD		6.12 c	81.2 b	75.0 d	0.93 c	80.9	6693 b
RR		10.24 a	99.4 a	104.0 b	1.25 b	85.4	8642 a

Separación de medias en función del test de Duncan para α=0.05.
TRT: Tratamientos de riego . **REP**: Repeticiones
PC: Producción por cepa (kg). **NR**: número de racimos por cepa. **PMR**: peso medio del racimo (g). **PFG**: peso fresco del grano (g). **NGR**: número de granos por racimo **NGC**: número de granos por cepa.

Tabla 3. Agua de Riego aplicada anualmente (mm/año) a los diferentes tratamientos.

Tratamientos de Riego	Años			
	2001	2002	2003	Media
C	326	338	360	341
CD	221	233	211	222
DD	115	155	163	144
RR	414	302	163	317

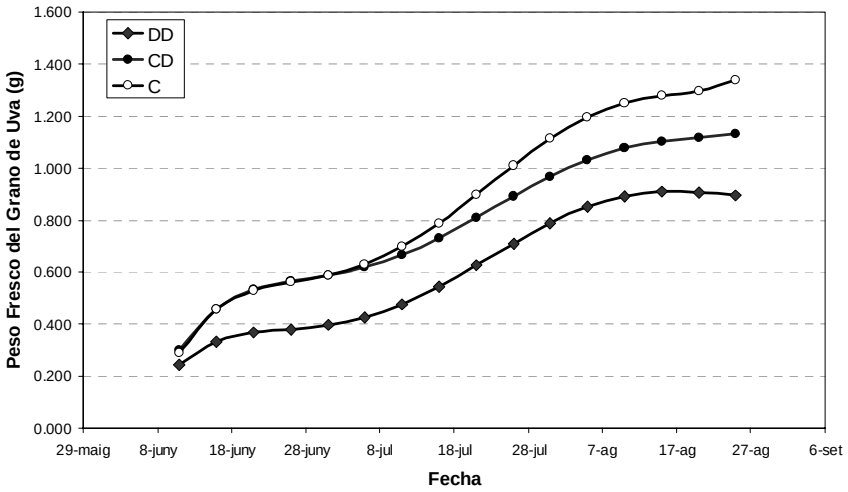

Figura 2. Evolución estacional media de 3 años del grano de uva de vides sometidas a diferentes estrategias de riego basadas en umbrales de potencial hídrico de hoja.

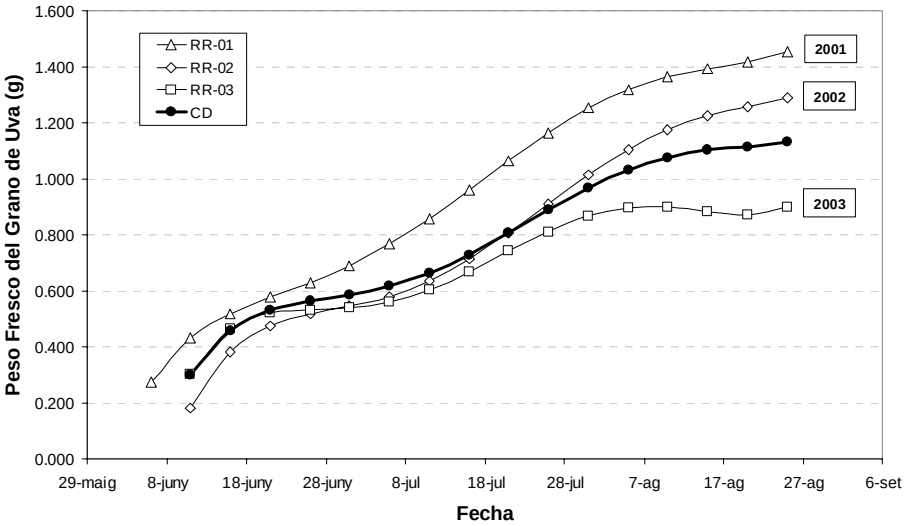

Figura 3. Evolución estacional media de 3 años del grano de uva de vides sometidas al tratamiento CD y evoluciones anuales (2001, 2002 y 2003) del tratamiento RR..

INFORMACIÓN CIENTÍFICA Y TÉCNICA PROPORCIONADA POR EL PROYECTO. POSIBLES APLICACIONES

INFORMACIÓN CIENTÍFICA Y TÉCNICA.

- Se ha definido una estrategia de riego (CD) que permite alcanzar buenos niveles productivos manteniendo la calidad.

- Se ha evaluado y comprobado el buen funcionamiento de la técnica del uso de umbrales de Ψ_h como indicador de riego.

- Se han definido umbrales óptimos en Pinot-Noir para diferentes estrategias de riego. Cada uno de los umbrales definidos podría corresponder a diferentes estrategias de riego y que podría corresponder a diferentes objetivos productivos).

- Estudio de la capacidad de producción de asimilados de la planta eb función del tamaño de la cepa y el nivel de estrés hídrico soportado.

POSIBLES APLICACIONES.

- Programación de riego en viña.

- Análisis del estado hídrico de la vid para asegurar un objetivo productivo.

- **Como resultado de estas investigaciones que en su parte de campo se desarrollaron en un viñedo de la Empresa Codorniu, S.A., y de cómo ha funcionado la relación para este experimento entre el personal del IRTA y de la citada empresa, se ha constituido una Unidad Mixta de Investigación (Unidad Mixta Codorniu-IRTA) que trabajará en temas de riego y relaciones hídricas de la viña y el estudio de los efectos del riego sobre la calidad de los vinos.**

FORMACIÓN DE PERSONAL EN RELACIÓN AL PROYECTO

Describir brevemente las actividades de formación relacionadas con el proyecto. En caso de tesis doctórales indicar para cada una de ellas: título, nombre del doctorando, director de tesis, universidad y facultad o escuela, fechas de comienzo y de lectura, y calificación obtenida.

TESIS DOCTORALES

Título:	Comportamiento del intercambio de gases a nivel de toda la copa en Manzano (*Malus x domes*tica Borkh.), Peral (*Pyrus communis* L.), Vid (*Vitis vinifera* L.) y Meleocotón (*Prunus persica* L. Batsch) bajo diferentes condiciones de crecimiento y disponibilidad de agua.
Nombre del Doctorando:	Victor Manuel Reyes Salas
Director de Tesis.	Joan Girona / Jordi Marsal
Universidad:	Universitat de Lleida (UdL)
Facultad / Escuela:	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos.
Fecha de Inicio:	Noviembre 2002.
Fecha de Lectura:	Abril 2005 (Tentativo)
Calificación:	**----------**

Título:	**----------**
Nombre del Doctorando:	Natalia Olivo
Director de Tesis.	Joan Girona
Universidad:	Universitat de Lleida (UdL)
Facultad / Escuela:	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos.
Fecha de Inicio:	Enero 2003.
Fecha de Lectura:	**----------**
Calificación:	**----------**

ACTIVIDADES DE FORMACIÓN

Se han utilizado los resultados de este proyecto en diferentes cursos, de los cuales se extraen los siguientes como más significativos:

Título:	XV Curso Internacional de Técnicas de Riego y Gestión de Regadíos
Tema Clase:	Riego en Fruticultura y Viticultura.
Profesor.	Joan Girona
Lugar de Realización:	Torrejón (Madrid)
Organiza:	CENTER (Centro Nacional de Tecnologías del Regadío)
Fecha:	Octubre, 2003.

Título: Curso de Fertirrigación en Viñedo.
Tema Clase: Programación de Riego en Viñedo.
Profesor. Joan Girona
Lugar de Realización: Cooperativa COVIBEX (Valencia)
Organiza: FECOAV (Federación de Cooperativas Agrarias de la Comunidad Valenciana).
Fecha: Marzo, 2004.

Título: Sesión Técnica Codorniu
Tema Clase: Requerimientos hídricos de la viña y métodos de programación de riegos.
Profesor. Joan Girona
Lugar de Realización: Raïmat (Lleida)
Organiza: CODORNIU – Raïmat
Fecha: Junio, 2004

Título: Limitaciones y a aplicación de la programación de riegos en condiciones de recursos hídricos limitantes, lluvia variable y salinidad.
Tema Clase: El uso del agua en los cultivos leñosos.
Profesor. Joan Girona
Lugar de Realización: Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos / Universitat de Lleida (UdL).
Organiza: Departament de Ciencies de Sòl i Medi Ambient (UdL).
Fecha: Mayo, 2002, 2003 y 2004.

Título: Tecnología del uso del agua en zonas agrícolas y verdes. (Master Universitario: Análisis y Tecnologías del Agua).
Tema Clase: Riego deficitario en cultivos arbóreos y viña.
Profesor. Joan Girona
Lugar de Realización: Universidad de Sevilla / Facultad de Química.
Organiza: Universidad de Sevilla e Instituto del Agua de Andalucía (Junta de Andalucía).
Fecha: Febrero, 2002 y 2003.

Título: Reunión de Riego de la Terra Alta
Tema Clase: Requerimientos hídricos de la viña y métodos de programación de riegos.
Profesor. Joan Girona
Lugar de Realización: Gandesa (Tarragona)
Organiza: DARP (Generalitat de Catalunya)
Fecha: Junio, 2004

Título: El Riego de la viña para una producción de calidad..
Tema Clase: Programación del riego de la viña en base a umbrales de estrés.
Profesor. Joan Girona
Lugar de Realización: Reus (Tarragona)
Organiza: INCAVI. Institut Cátala de la Vinya i el Vi (DARP - Generalitat de Catalunya)

Fecha: Enero, 2005.

PUBLICACIONES: ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

Especificar para cada artículo científico los siguientes datos: autor(es), título, nombre de la revista, país de edición, idioma, volumen, número, año y páginas.

Adjuntar separata o ejemplar de cada artículo científico descrito.

Autor(es):	Girona, J., Mata, M., DelCampo, J., Arbonés, A., Bartra, E., Marsal, J.
Título:	Scheduling vineyard déficit irrigation by using midday leaf water potential tresholds as irrigation triggers.
Nombre de la Revista:	Irrigation Science
País de edición.	----------
Idioma:	Inglés.
Volumen:	()
Número:	() Aceptado para su publicación. (en prensa).
Año:	()
Páginas:	()

TRABAJOS PRESENTADOS A CONGRESOS, REUNIONES, SIMPOSIOS, ETC RELACIONADOS CON EL PROYECTO

Especificar para cada trabajo: autor(es), título, denominación, lugar de celebración, fecha, editor, año, volumen y páginas.

Autor(es):	Girona, J., Mata, M., DelCampo, J., Arbonés, A.
Título:	Vineyard response to different irrigation strategies. First year results.
Denominación:	VII Congres of the European Society for Agronomy.
Lugar de celebración:	Córdoba (España).
Fecha:	15-18 de Julio de 2002.
Editor:	Junta de Andalucía.
Año:	2002
Volumen:	Único
Páginas:	93-94

Autor(es):	Reyes, V., Marsal, J., Girona, J.
Título:	Comportamiento del intercambio de gases a nivel de toda la cepa (Vitis vinifera L.) CV:"Pinot Noir" bajo condiciones de riego diferentes.
Denominación:	VII Simpósio Luso-Español de Relaciones Hídricas de la Plantas
Lugar de celebración:	Faro (Portugal)
Fecha:	27 – 29 de Septiembre de 2004.
Editor:	----------
Año:	2004
Volumen:	Único
Páginas:	61-62

CIRCUNSTANCIAS QUE HAN LIMITADO EL DESARROLLO DEL PROYECTO

1. De carácter científico

El Trabajo científico se ha desarrollado según lo previsto sin ningún tipo de circunstancias que limitaran el desarrollo del proyecto. Únicamente cabe destacar que por razones de disponibilidad de la parcela experimental se han prolongado los trabajos de campo durante el año 2004 (resultados no presentados en este informe) y que más publicaciones científicas y técnicas están escribiéndose, aunque su publicación no se prevé antes de uno o dos años.

2. De gestión

La puesta a punto de un diseño experimental de estas características es muy complejo. A pesar de ello en el momento de la brotación del 2001 (primer año de ensayo) todo el dispositivo experimental estaba a punto.

Por la complejidad comentada se ha intentado sacar el máximo rendimiento del dispositivo experimental, razón por la que durante en el año 2004 seguido trabajando en dicha parcela, y aunque los resultados de este año no se presenten en este Informe, los resultados obtenidos se asignaran a la acción del presente proyecto.

No hay incidencias de gestión que limitasen la marcha del proyecto.

3. Desviaciones con respecto a lo aprobado

Ninguna