

PROGRAMACIÓN DEL RIEGO. USO DE LA APLICACIÓN RIEGO BERRY



Natividad Ruiz, José A. Gómez, Luis Miranda y Pedro Gavilán

IFAPA

Lucena del Puerto, 30 de junio de 2026



GOBIERNO DE ESPAÑA

VICEPRESIDENCIA
TERCERA DEL GOBIERNO

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO



Ministerio de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural



Marco de
actuaciones
para Doñana



Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria,
Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica
Consejería de Agricultura,
Pesca, Agua y Desarrollo Rural



Índice

☐ Introducción

☐ Qué es Riego Berry

☐ Bases

☐ Acceso

☐ Funcionamiento

☐ Utilidades

☐ Validación

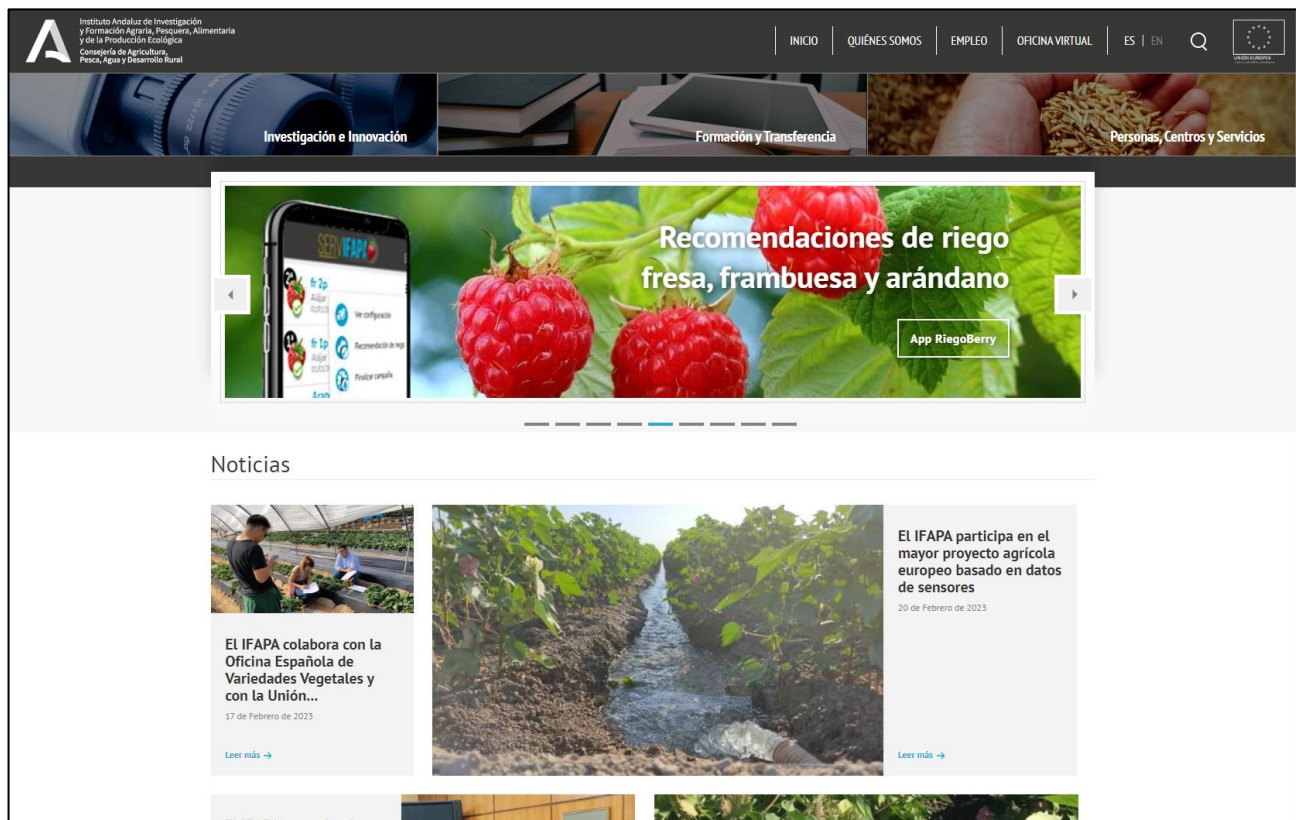
☐ Uso de Riego Berry

☐ Conclusiones

☐ Créditos



Instituto de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica (IFAPA)



Grupo @riegosostenible IFAPA

- ❑ 12 años de **experimentación** (desde 2010)
- ❑ 22 **ensayos** de riego
- ❑ 8 **entidades** colaboradoras
- ❑ >100 **evaluaciones** en campo del sistema de riego
- ❑ 70 **publicaciones** científicas, técnicas y de divulgación
- ❑ 600 horas de **formación**
- ❑ 1400 agricultores y técnicos **asesorados**
- ❑ **App Riego Berry'** (Android-IOS)



Índice

- ☐ Introducción
- ☒ **Qué es Riego Berry**
- ☐ Bases
- ☐ Acceso
- ☐ Funcionamiento
- ☐ Utilidades
- ☐ Validación
- ☐ Uso de Riego Berry
- ☐ Conclusiones
- ☐ Créditos



Qué es Riego Berry

- **Riego Berry** es una **App pública y gratuita** que proporciona una interfaz cómoda e intuitiva para realizar las **recomendaciones de riego** de los cultivos de **fresa, frambuesa y arándano** en la provincia de Huelva.
- La **estrategia de riego** está orientada a obtener la **máxima producción optimizando el consumo de agua**, de forma que el cultivo **NO** sufra **estrés hídrico**.

SERVIFAPA 	
Arándano SE 20/21 (Almonte) 	
Recomendación elaborada usando la previsión meteorológica de la AEMET del 05/11/2020 y una cobertura del cultivo del 45 %	
Pulse aquí para introducir una cobertura personalizada	
Semana	05/11/2020 - 11/11/2020
Tiempo de riego (min/día)	15
Tiempo de riego cielo despejado (min/día)	12+12
05/11/2020	
Estado cielo	 / 
ET ₀ (mm)	0,40
Riego Bruto (mm)	0,30
Tiempo de riego (min)	10
Tiempo de riego cielo despejado (min)	12+12
06/11/2020	
Estado cielo	 / 
ET ₀ (mm)	1,47
Riego Bruto (mm)	1,11

Riego Berry

Junta de Andalucía



SERVIFAPA

App fruto de **10 años** de trabajos experimentales en **fincas de productores** de la **provincia de Huelva** y en la **Finca Experimental “El Cebollar” (IFAPA)** en Moguer, en cultivos de fresa, frambuesa y arándano.



Avalado su uso en
condiciones de
producción comercial



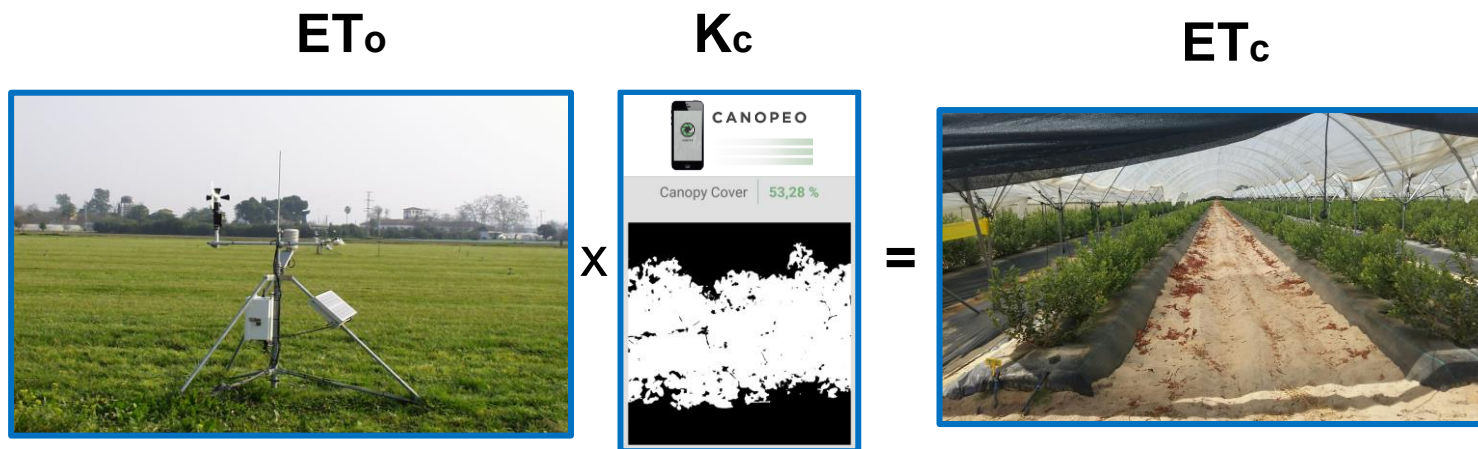
Índice

- ☐ Introducción
- ☐ Qué es Riego Berry
- ☒ Bases
- ☐ Acceso
- ☐ Funcionamiento
- ☐ Utilidades
- ☐ Validación
- ☐ Uso de Riego Berry
- ☐ Conclusiones
- ☐ Créditos



Bases de Riego Berry

Riego Berry está basada en la **metodología FAO** de programación de los riegos, que estima la **evapotranspiración de referencia (ET_o)** a partir de variables meteorológicas y calcula las necesidades de agua del cultivo (ET_c) usando un **coeficiente de cultivo (K_c)**, específico de cada especie y de su estado vegetativo.



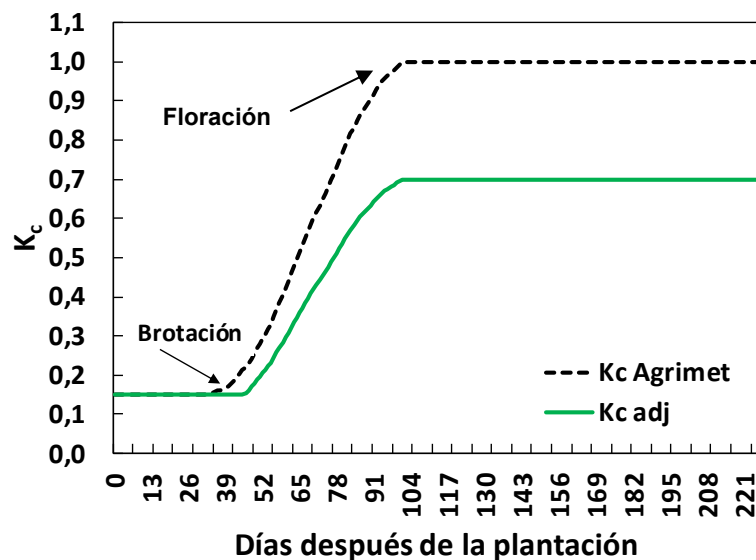
Bases de Riego Berry

Para el **cálculo de la ET₀**, **Riego Berry** utiliza el **pronóstico meteorológico** de la Agencia Estatal de Meteorología (**AEMET**), lo que permite dar una recomendación de riego con **un horizonte semanal y diario**.



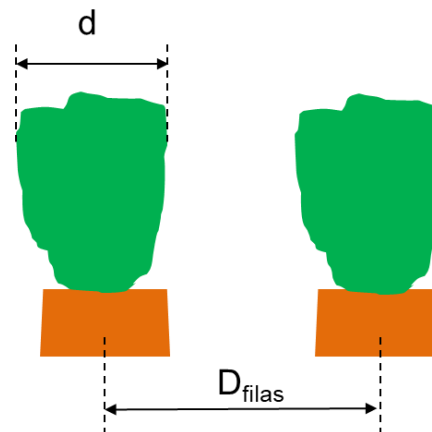
Bases de Riego Berry

Los **coeficientes de cultivo** han sido determinados **experimentalmente** en ensayos de fresa, frambuesa y arándano en la provincia de Huelva y están basados en el desarrollo del cultivo, medido a partir de su **cobertura**.



$$K_{c \text{ adj}} = K_{c \text{ Agrimet}} \times F_c$$

$$F_c = (0.92 \times (d/D_{\text{filas}}) * 100) + 0.187$$

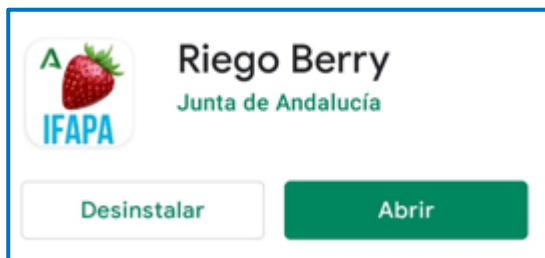


Índice

- ☐ Introducción
- ☐ Qué es Riego Berry
- ☐ Bases
- ☒ Acceso
- ☐ Funcionamiento
- ☐ Utilidades
- ☐ Validación
- ☐ Uso de Riego Berry
- ☐ Conclusiones
- ☐ Créditos



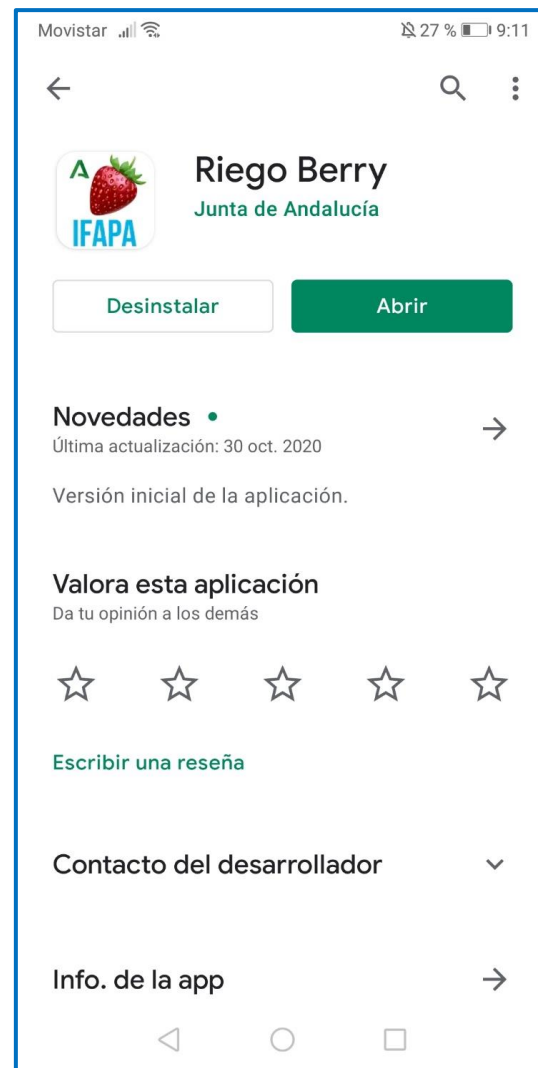
Acceso a Riego Berry



- **Riego Berry** para **Android** está disponible en **Play Store** y puede ser descargada de forma gratuita.

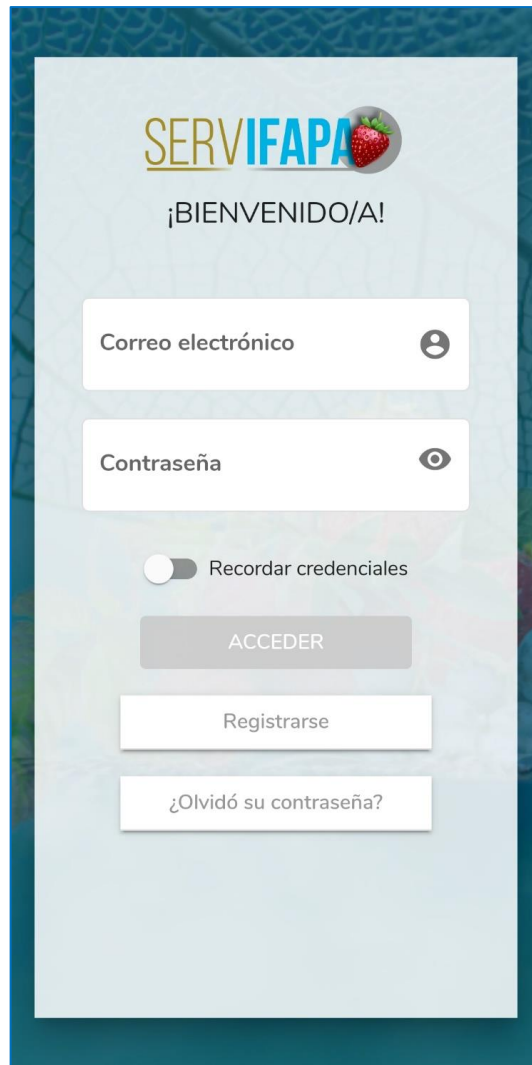
- También está disponible en **iOS** en la URL

<https://apps.apple.com/es/app/riego-berry/id1537564663>



Acceso a Riego Berry

- El acceso se realiza mediante **correo electrónico** y una clave decidida por el usuario. Es privado y el sistema no identifica personalmente al usuario.
- La identificación solo sirve para que el usuario puede **recuperar los datos de sus parcelas** almacenadas en **Riego Berry** si tiene problemas con su Smartphone (por rotura, pérdida o robo), cambia de terminal o quiere acceder desde otro Smartphone.

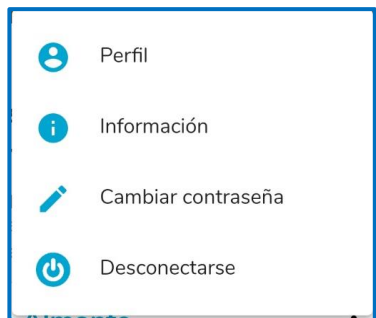


The screenshot shows the login interface for the SERVIFAPA app. At the top, the logo 'SERVIFAPA' is displayed with a strawberry icon. Below the logo, the text '¡BIENVENIDO/A!' (Welcome!) is shown. The login form consists of two input fields: 'Correo electrónico' (Email) and 'Contraseña' (Password). To the right of the email field is a user icon, and to the right of the password field is an eye icon. Below these fields is a toggle switch labeled 'Recordar credenciales' (Remember credentials). There are three buttons at the bottom: 'ACCEDER' (Login), 'Registrarse' (Register), and '¿Olvidó su contraseña?' (Forgot your password?).

Acceso a Riego Berry

Una vez descargada la aplicación, podemos:

- Ver nuestro **perfil**
- Obtener **información** de la aplicación
- Cambiar la **contraseña**
- **Desconectarnos** de la aplicación



Índice

- ☐ Introducción
- ☐ Qué es Riego Berry
- ☐ Bases
- ☐ Acceso
- ☒ **Funcionamiento**
- ☐ Utilidades
- ☐ Validación
- ☐ Uso de Riego Berry
- ☐ Conclusiones
- ☐ Créditos



Funcionamiento: Alta de parcela

- Las recomendaciones de riego se ofrecen para una **parcela concreta** a partir de los **datos introducidos por el usuario**.
- Datos: **nombre**, **municipio** en el que se ubica, **tipo** y **sistema de cultivo**, **fecha de plantación** y/o **poda** y características del **sistema de riego**.

Alta de una parcela



Funcionamiento: Alta de parcela en fresa



SERVIFAPA

Datos de nueva parcela

Nombre
La Peñuela

Municipio
Almonte

Tipo de cultivo
Fresa

Fecha plantación
12/10/2020

Ancho de invernadero (metros)
6,6

Nº de lomos por invernadero
6

Nº de cintas por lomo
1

SERVIFAPA

Fecha plantación
12/10/2020

Ancho de invernadero (metros)
6,6

Nº de lomos por invernadero
6

Nº de cintas por lomo
1

Caudal de la cinta (l/h/m)
5

Capacidad del sistema de riego
4,55 (mm/hora)

VOLVER GUARDAR

Funcionamiento: Alta de parcela en fresa

← **SERVIFAPA** ⋮

Fecha plantación
12/10/2020

Ancho de invernadero (metros)
6,6

Nº de lomos por invernadero
5

Capacidad del sistema de riego
4,55 (mm/hora)

VOLVER GUARDAR

- Después de “**Guardar**” aparece un mensaje que nos dice que los **datos ya no podrán ser modificados**, con el objetivo de que no se puedan modificar los parámetros de la parcela una vez que las recomendaciones están en marcha.
- Si, por error en la introducción de parámetros del sistema, hubiera necesidad de modificarlos habría que **crear una nueva parcela**.

Funcionamiento: Alta de parcela en frambuesa



Datos de nueva parcela

Nombre
La Peñuela

Municipio
Rociana del Condado

Tipo de cultivo

- Arándano
- Frambuesa primera postura**
- Frambuesa segunda postura**
- Fresa

Nº de lomos por invernadero
1

Nº de cintas por lomo
1

- Se distingue entre frambuesa de **primera postura** o **segunda** y **posteriores posturas**



Funcionamiento: Alta de parcela en frambuesa

SERVIFAPA

Datos de nueva parcela

Nombre
La Peñuela

Municipio
Rociana del Condado

Tipo de cultivo
Frambuesa primera postura

Fecha plantación

Ancho de invernadero (metros)

Nº de lomos por invernadero
1

Nº de cintas por lomo
1

- Si elegimos **primera postura**, nos pide **fecha de plantación**.
- Si elegimos **segunda postura**, nos pide **fecha de poda**



SERVIFAPA

Datos de nueva parcela

Nombre
La Peñuela

Municipio
Rociana del Condado

Tipo de cultivo
Frambuesa segunda postura

Fecha de poda

Ancho de invernadero (metros)

Nº de lomos por invernadero
1

Nº de cintas por lomo
1

Funcionamiento: Alta de parcela en arándano

SERVIFAPA

Datos de nueva parcela

Nombre
La Peñuela

Municipio
Villanueva de los Castillejos

Tipo de cultivo
Arándano

Campaña
2020/2021

Fecha plantación
01/01/2020

Fecha última poda

Ancho de invernadero (metros)

N° de lomos por invernadero

- En primer lugar, nos pide la **campaña**
- A continuación, la **fecha de plantación**
- Si estamos en la **primera campaña** de cultivo, **no se introducirá la fecha de poda**



Funcionamiento: Alta de parcela en arándano

SERVIFAPA

Datos de nueva parcela

Nombre
La Peñuela

Municipio
Villanueva de los Castillejos

Tipo de cultivo
Arándano

Campaña
2020/2021

Fecha plantación
01/01/2019

Fecha última poda
31/05/2020

Ancho de invernadero (metros)

Nº de lomos por invernadero

1

- Si estamos en la **segunda campaña** de cultivo o **posteriores**, además nos pedirá la **fecha de última poda**



Funcionamiento

- Una vez creada la parcela, ésta se califica como **ACTIVA** y así debe permanecer hasta al final de la campaña.
- Una vez **finalizada la campaña**, el usuario debe indicarlo expresamente y la parcela pasará al estado **FINALIZADA**.



Índice

- ☐ Introducción
- ☐ Qué es Riego Berry
- ☐ Bases
- ☐ Acceso
- ☐ Funcionamiento
- ☒ **Utilidades**
- ☐ Validación
- ☐ Uso de Riego Berry
- ☐ Conclusiones
- ☐ Créditos



Utilidades



Una vez creada la parcela podremos:

- Ver su **configuración** (pero **no modificarla**)
- Acceder al histórico de riego
- Acceder a su **recomendación de riego**
- **Finalizar** la campaña
- **Eliminar** la parcela
- Hacer una **copia** de la parcela

Utilidades: Configuración de parcela



SERVIFAPA

Ver datos de parcela

Nombre
Fresa Almonte

Municipio
Almonte

Tipo de cultivo
Fresa

Fecha plantación
12/10/2020

Ancho de invernadero (metros)
6,6

N° de lomos por invernadero
6

N° de cintas por lomo
1

- **Ver configuración** permite **consultar** los datos de la parcela, pero **no modificarlos**
- Si se detecta un **error** en la introducción de datos de la parcela se deberá **eliminar** esta y **crear una nueva parcela**. El sistema **recalculará** desde el principio toda el calendario de riego, de forma que puedan ser calculados **indicadores** como eficiencia y productividad del riego
- Lo mismo ocurre cuando se da de alta una parcela una vez **comenzada la campaña**

Utilidades: Histórico de riego



SERVIFAPA

Mes	Riego (m³ / ha)
Mayo de 2022	70
Junio de 2022	569
Julio de 2022	1060
Agosto de 2022	1023
Septiembre de 2022	757
Octubre de 2022	512
Noviembre de 2022	311
Diciembre de 2022	188
Enero de 2023	295
Febrero de 2023	385
Marzo de 2023	642
Abril de 2023	1001
Mayo de 2023	955
TOTAL	7768

Utilidades: Recomendación de riego

SERVIFAPA



</

Mientras que la parcela esté **ACTIVA** se pueden consultar:

- **Recomendación diaria** de riego para la semana entrante (minutos/día)
- **Recomendación semanal** de riego medio diario (minutos/día), calculada como **media** de las recomendaciones de riego de los siete días de la semana entrante.
- **Pronóstico diario** de la **evapotranspiración de referencia** (ET_o), **riego bruto** diario y **tiempo de riego** pronóstico para condiciones de **cielo despejado**.

Utilidades: Recomendación de riego



25/05/2023	
Estado cielo	 / 
ET ₀ (mm)	4,50
Riego Bruto (mm)	3,45
Tiempo de riego (min)	15+15+15+15
Tiempo de riego cielo despejado (min)	14+14+14+14+14
26/05/2023	
Estado cielo	 / 
ET ₀ (mm)	3,19
Riego Bruto (mm)	2,45
Tiempo de riego (min)	14+14+14
Tiempo de riego cielo despejado (min)	14+14+14+14+14
27/05/2023	
Estado cielo	
ET ₀ (mm)	1,60
Riego Bruto (mm)	1,23
Tiempo de riego (min)	11+11
Tiempo de riego cielo despejado (min)	14+14+14+14+14

- La **recomendación de riego** se **actualiza a diario**, lo que permite **programar el riego** con un **horizonte diario y semanal**.
- La recomendación de riego para **cielo despejado** permite al usuario tomar decisiones de riego en el caso de un **cambio de las condiciones meteorológicas** en relación con el pronóstico de la AEMET, lo que garantiza que su cultivo no sufra estrés hídrico

Utilidades: Recomendación de riego

← **SERVIFAPA** ⋮

Arándano reco 22/23 (Almonte) ⚙️

Recomendación elaborada usando la previsión meteorológica de la AEMET del 25/05/2023 y una cobertura del cultivo del 45 %

[Pulse aquí para introducir una cobertura personalizada](#)

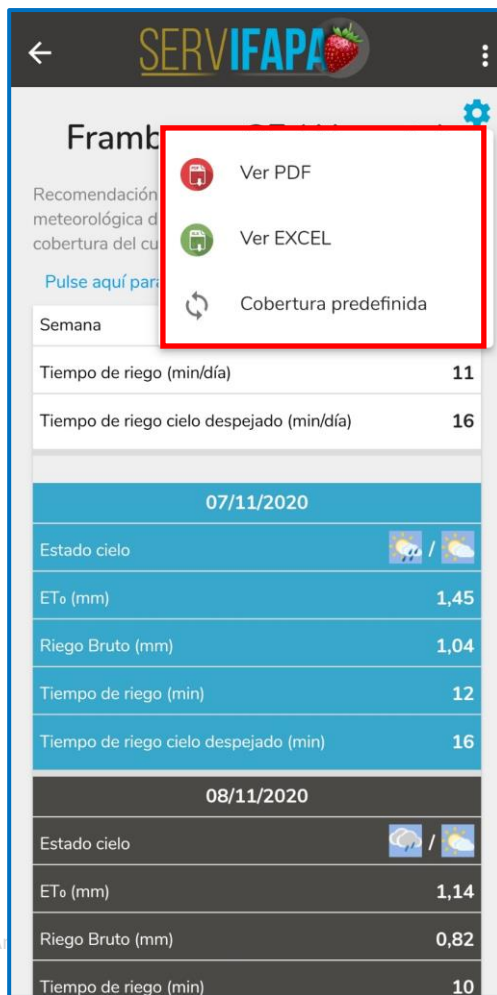
Semana	25/05/2023 - 31/05/2023
Tiempo de riego (min/día)	15+15+15
Tiempo de riego cielo despejado (min/día)	14+14+14+14+14

25/05/2023	
Estado cielo	☀️ / ☁️
ET ₀ (mm)	4,50
Riego Bruto (mm)	3,45
Tiempo de riego (min)	15+15+15+15
Tiempo de riego cielo despejado (min)	14+14+14+14+14

26/05/2023	
Estado cielo	☁️ / ☁️
ET ₀ (mm)	3,19

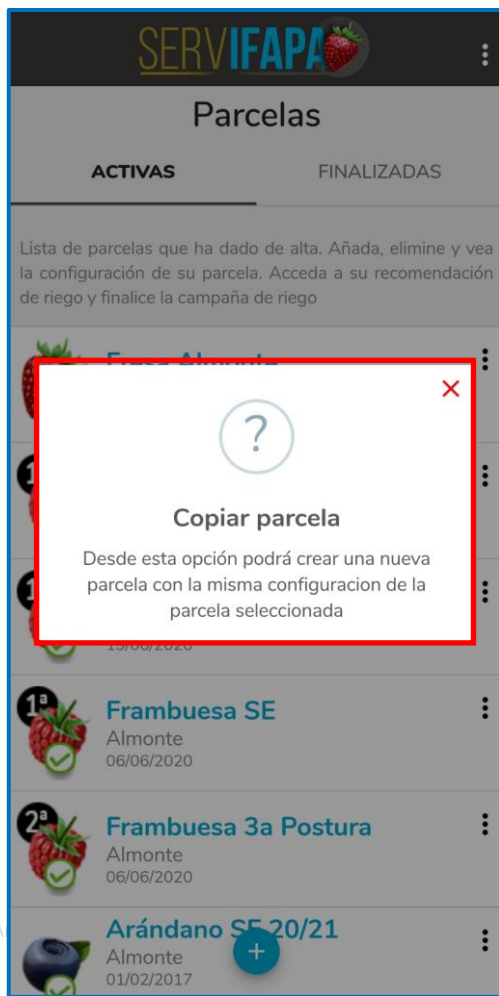
- La **recomendación** de riego de **frambuesa y arándano** informa, además, de la **cobertura** que tendría el cultivo, considerando los **parámetros de configuración** de la parcela
- El usuario puede, si lo desea, **introducir** una **cobertura personalizada**. El sistema recalcula la recomendación con esta nueva cobertura

Utilidades: Recomendación de riego



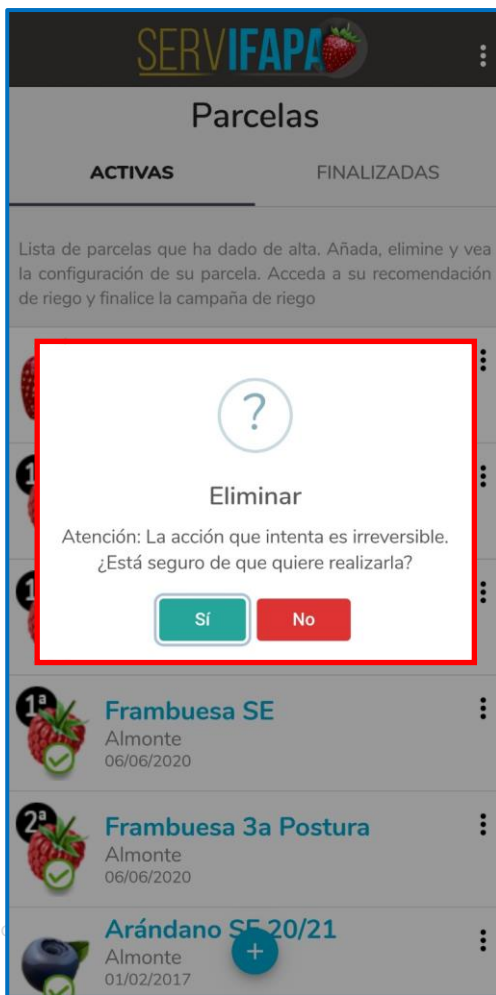
- En cualquier momento el usuario puede **volver** a la **cobertura predefinida**.
- De esta forma puede **comparar** las recomendaciones de riego con ambas coberturas

Utilidades: Copiar parcela



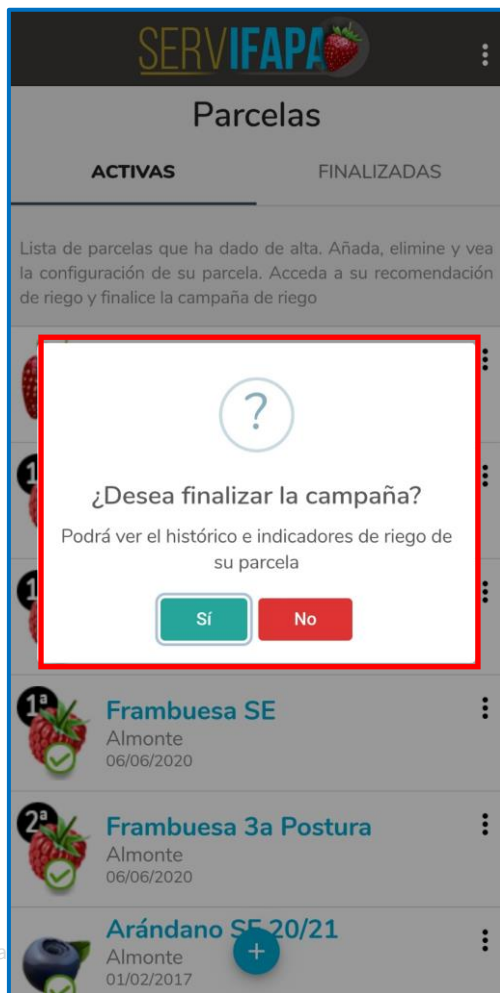
- La opción de **copiar parcela** permite crear una **nueva parcela** con la **misma configuración** de la parcela seleccionada
- Esto nos permitirá, en **sucesivas campañas**, no tener que crear de nuevo parcelas que tienen la **misma o similar configuración**, basta solo con hacer una copia y cambiarle el nombre

Utilidades: Eliminar parcela



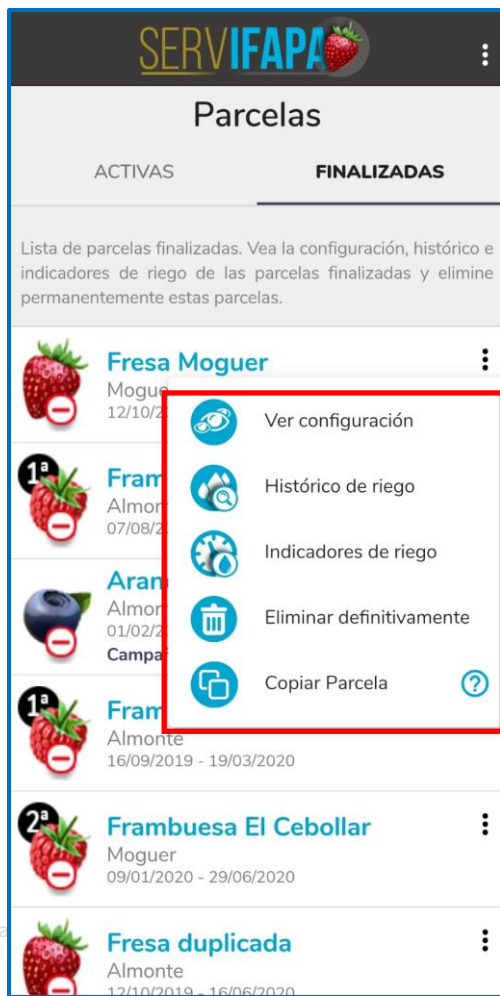
- La opción de **eliminar** la parcela es **irreversible** y elimina **definitivamente** la parcela.
- No la lleva a la pestaña **FINALIZADAS**

Utilidades: Finalizar campaña



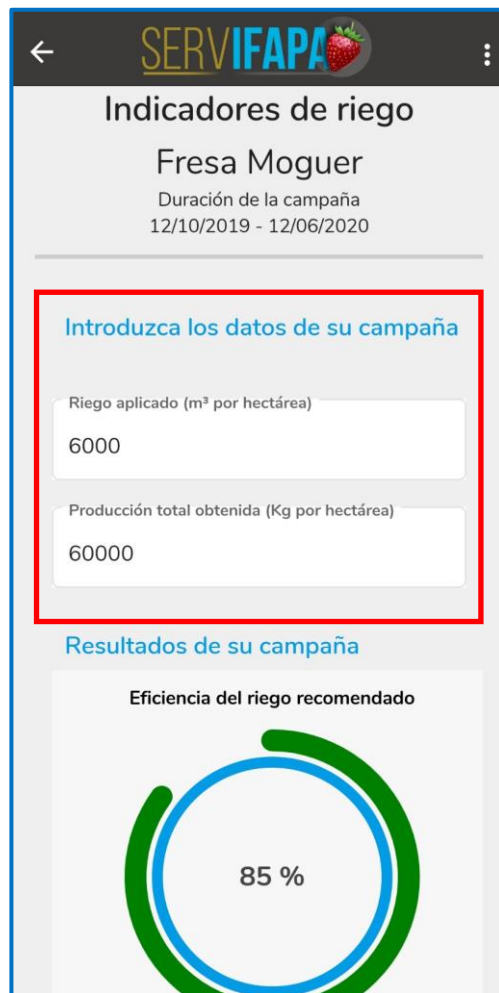
- La opción de **finalización** de la campaña es **irreversible** y lleva la parcela a la pestaña **FINALIZADAS**.

Utilidades: Finalizar campaña



- Cuando la parcela está en estado **FINALIZADA**, Riego Berry ofrece información gráfica y numérica sobre:
 - **Histórico de riego definitivo**
 - **Indicadores de riego: eficiencia del riego y productividad del agua de riego**
- Además, permite **ver** la configuración de la parcela, **copiarla** y **eliminarla definitivamente**

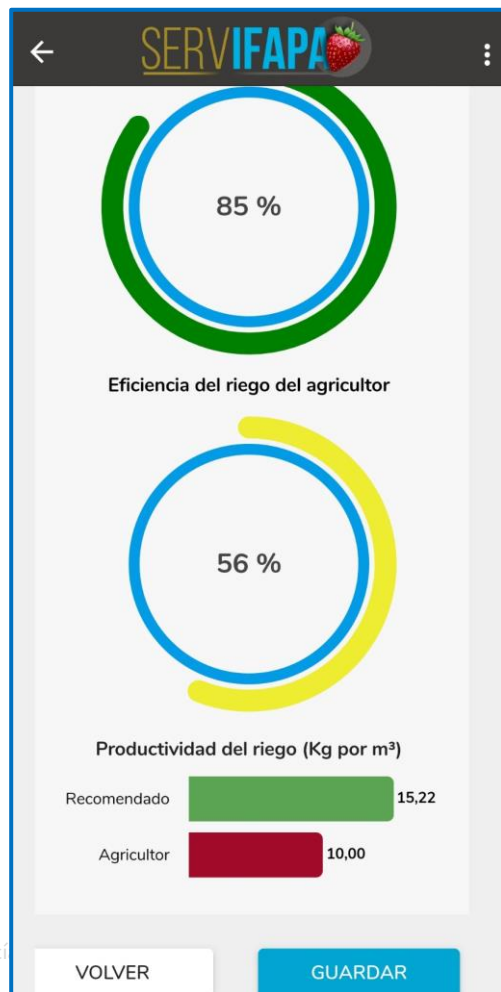
Utilidades: Indicadores del riego



The screenshot displays the 'Indicadores de riego' (Irrigation Indicators) screen for 'Fresa Moguer'. The campaign duration is listed as 'Duración de la campaña: 12/10/2019 - 12/06/2020'. A red rectangular box highlights the input section titled 'Introduzca los datos de su campaña' (Enter your campaign data), which contains two text boxes: 'Riego aplicado (m³ por hectárea)' with the value '6000' and 'Producción total obtenida (Kg por hectárea)' with the value '60000'. Below this, the 'Resultados de su campaña' (Campaign results) section shows a donut chart for 'Eficiencia del riego recomendado' (Recommended irrigation efficiency) at '85 %'.

- El usuario puede, opcionalmente, introducir el **riego aplicado** (m³/ha) y la **producción** de su parcela (kg/ha)

Utilidades: Indicadores del riego



- La aplicación le dará en forma **gráfica y numérica** los valores de **eficiencia del riego (%)** y **productividad del agua de riego (kg/m³)** aplicado por el **agricultor** y los mismos indicadores calculados a partir de la **recomendación de Riego Berry**, en el conjunto de la campaña de riego
- De esta forma, dispondrá de una **rápida comparación** entre el riego que aplica y el resultante de la recomendación de **Riego Berry**

Índice

- ☐ Introducción
- ☐ Qué es Riego Berry
- ☐ Bases
- ☐ Acceso
- ☐ Funcionamiento
- ☐ Utilidades
- ☒ **Validación**
- ☐ Uso de Riego Berry
- ☐ Conclusiones
- ☐ Créditos



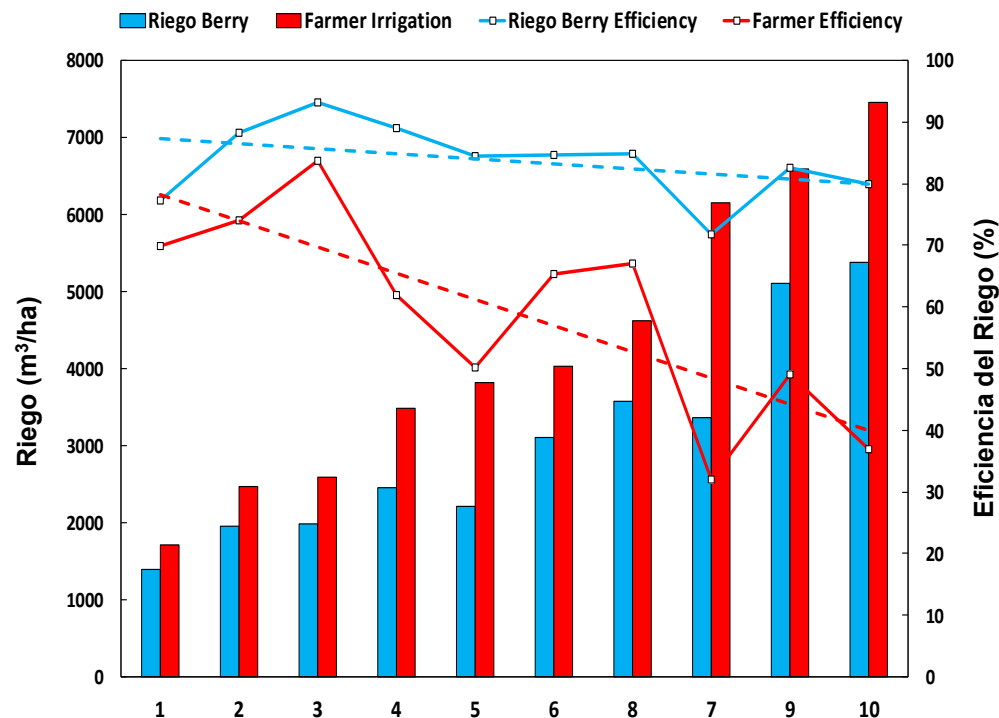
Validación

Cultivo	Variedades	Parcelas	Invernaderos	Lisímetros de drenaje	Estaciones meteorológicas
Frambuesa	5	10	72	20	1
Arándano	1	1	8	2	1
Fresa	5	11	88	22	1

- Datos de **22 parcelas experimentales** en **fincas comerciales**.
- En cada parcela, **4 invernaderos** fueron regados por el **agricultor** y **4 con Riego Berry**.
- **3 cultivos** y **11 variedades** fueron evaluados.
- El riego y la producción fueron medidos independientemente en **168 invernaderos**.
- Se usaron **44 lisímetros de drenaje** para medir la **ETc** y calcular la **eficiencia del riego**
- Se usaron **3 EMAs** para medir las condiciones climáticas dentro de los invernaderos y validar el pronóstico meteorológico de la ETo.



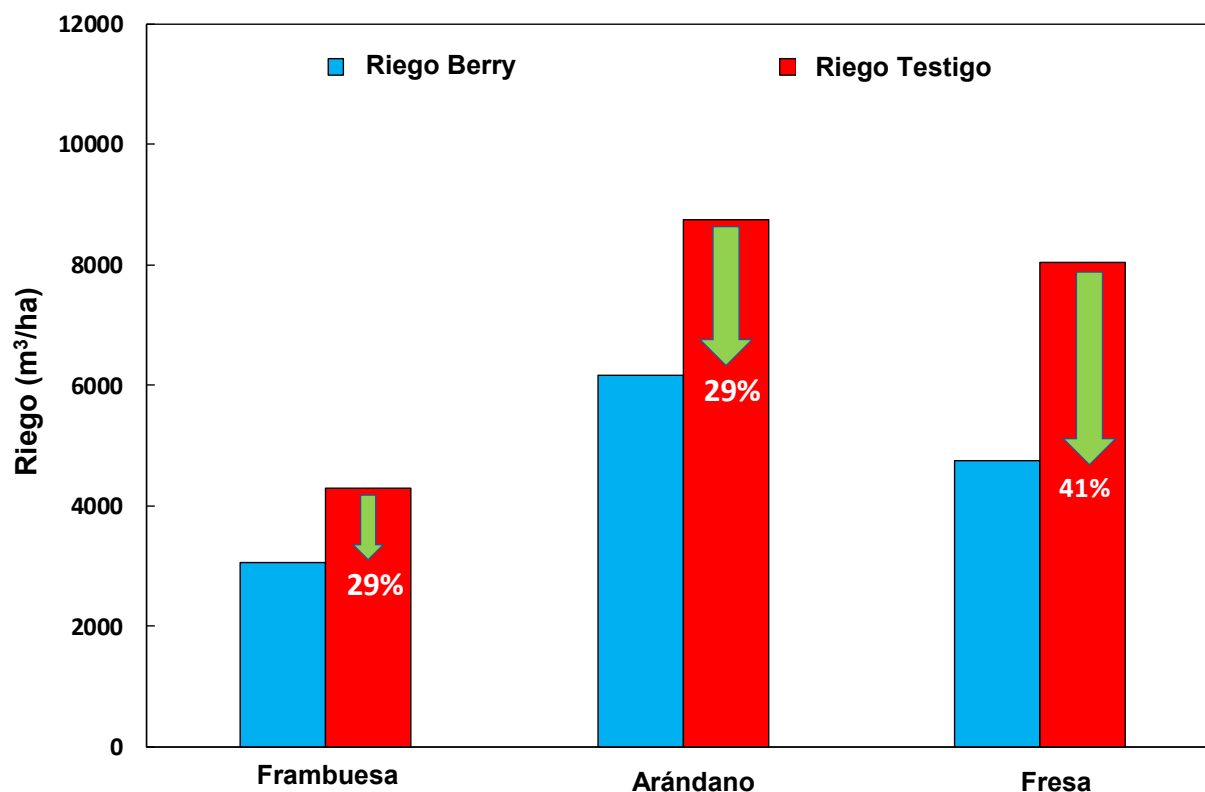
Indicadores de comportamiento del riego. El caso de la frambuesa



- En todos los casos, los agricultores aplicaron más riego que el recomendado por **Riego Berry**.
- Las **eficiencias medias de riego** fueron del **84%** and el **59%** para los agricultores y Riego Berry, respectivamente.
- La **Sensibilidad de la eficiencia respecto el riego aplicado** fue de **1,4% por cada 1.000 m³** para Riego Berry y **7,3% por cada 1.000 m³** para los campos de los agricultores.

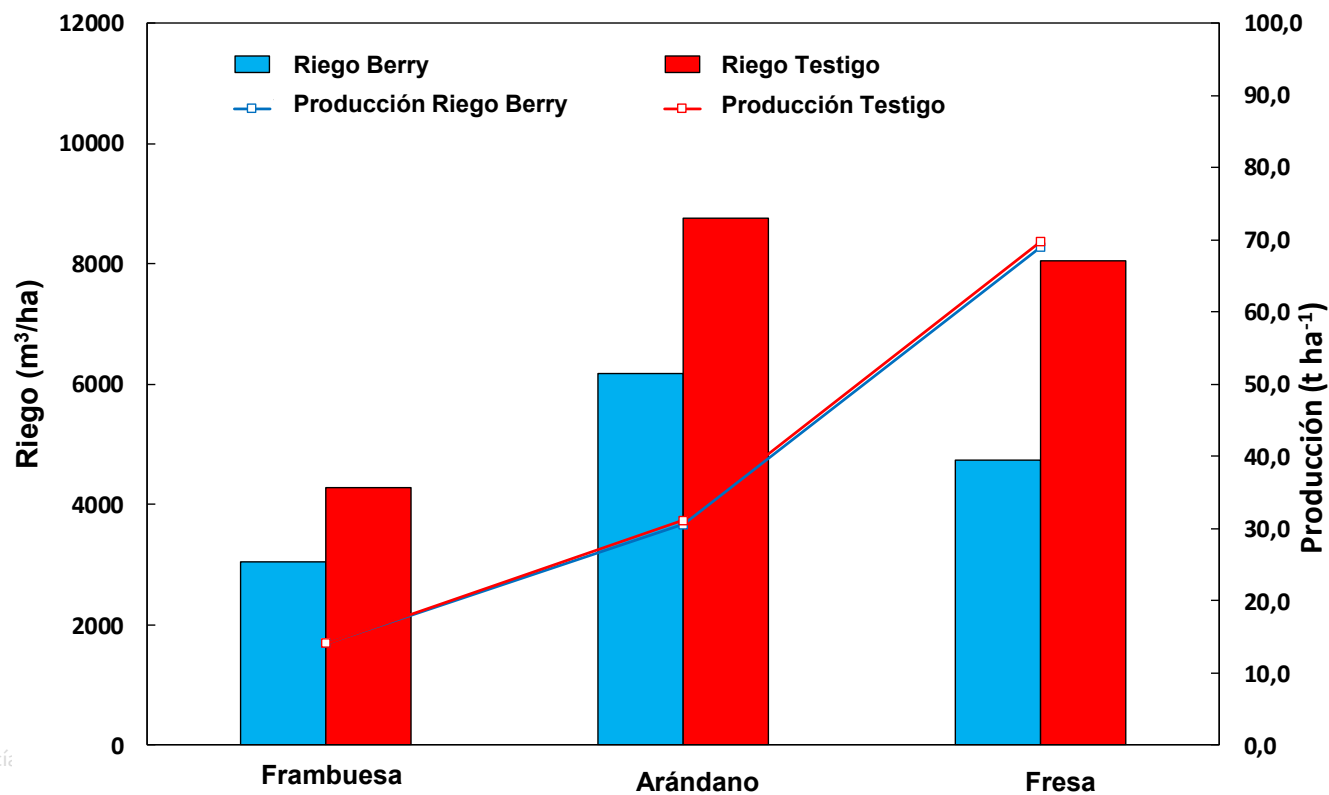
Indicadores de comportamiento del riego

Usando Riego Berry, el **ahorro de agua medio** varió entre el **29%** (frambuesa y arándano) y el **41%** (fresa)



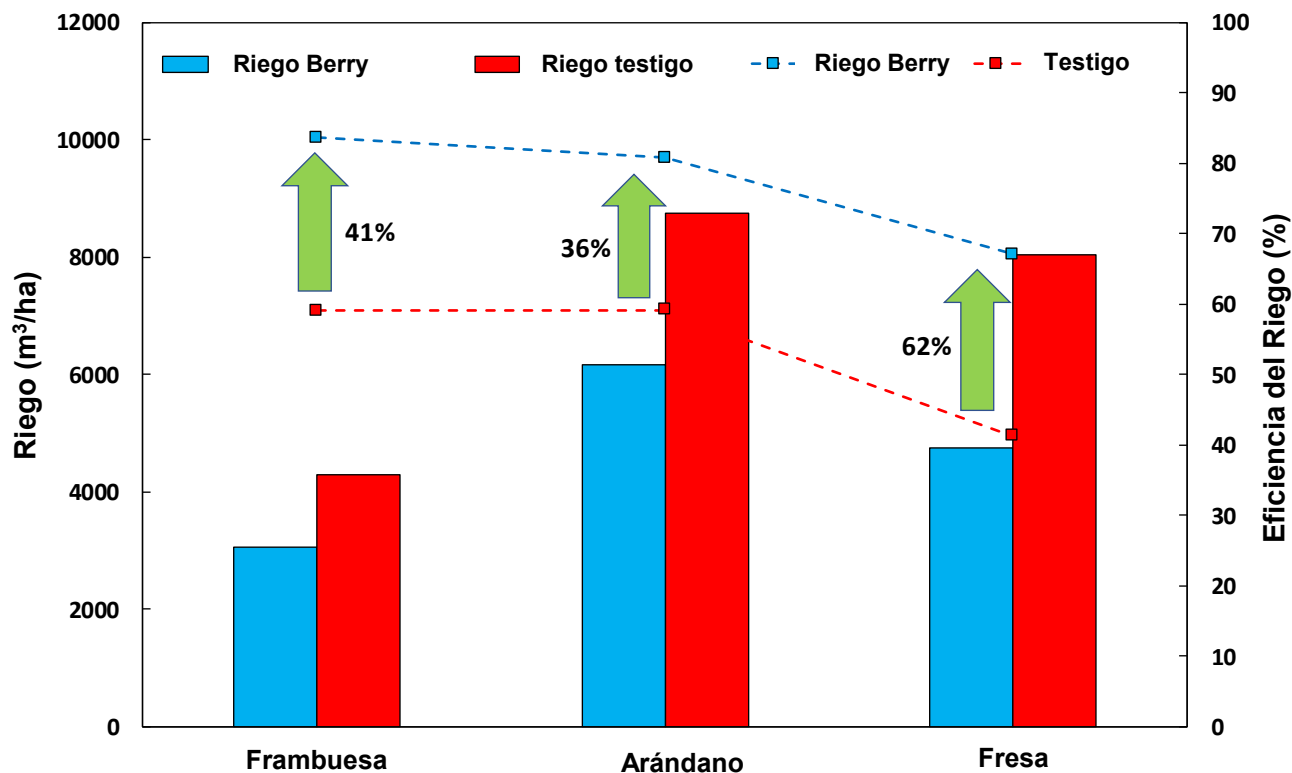
Indicadores de comportamiento del riego

Usando Riego Berry, **la producción no se vio afectada**



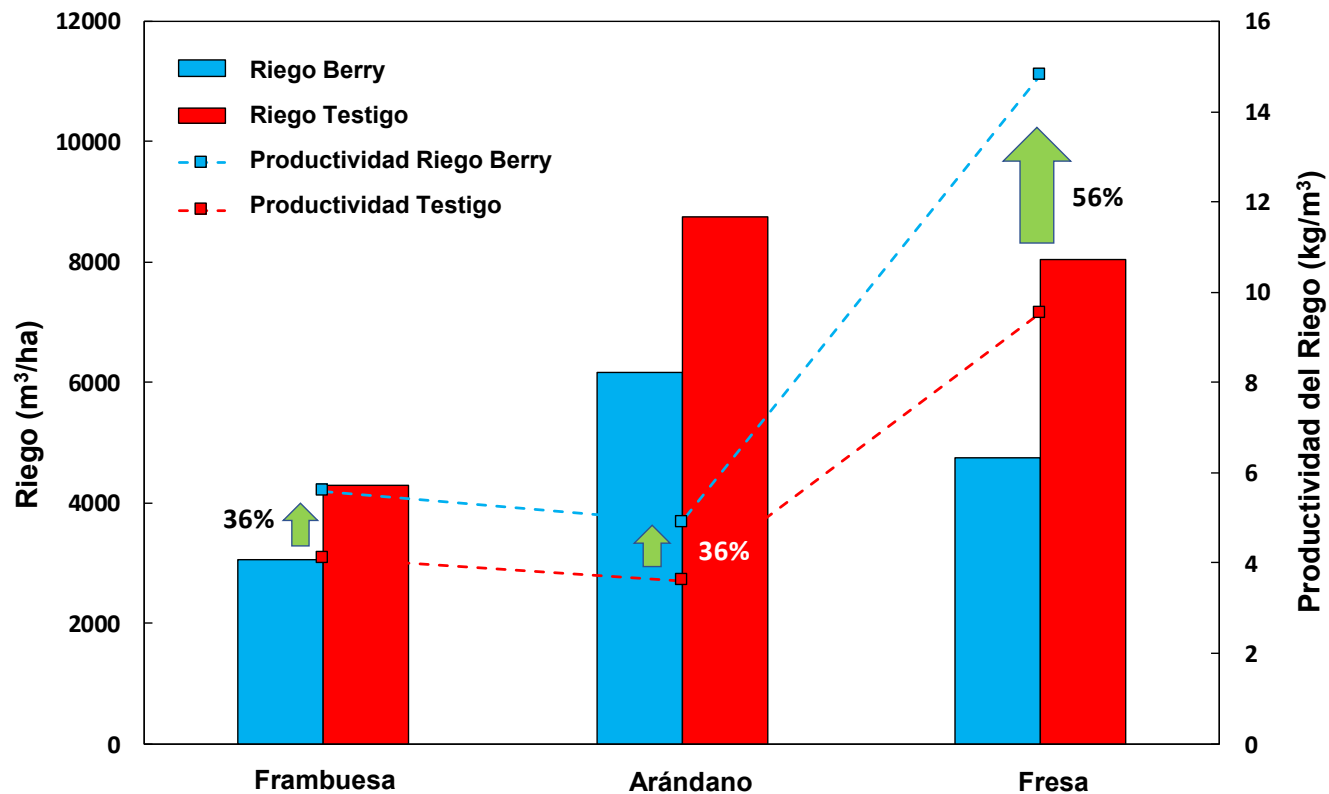
Indicadores de comportamiento del riego: Eficiencia del riego

La eficiencia del riego se incrementó un **36 y un 62%** para el arándano y la fresa, respectivamente. La frambuesa incrementó su eficiencia en **41%**. Esto fue debido a que **no hubo diferencias** en la **ET_c** media entre tratamientos



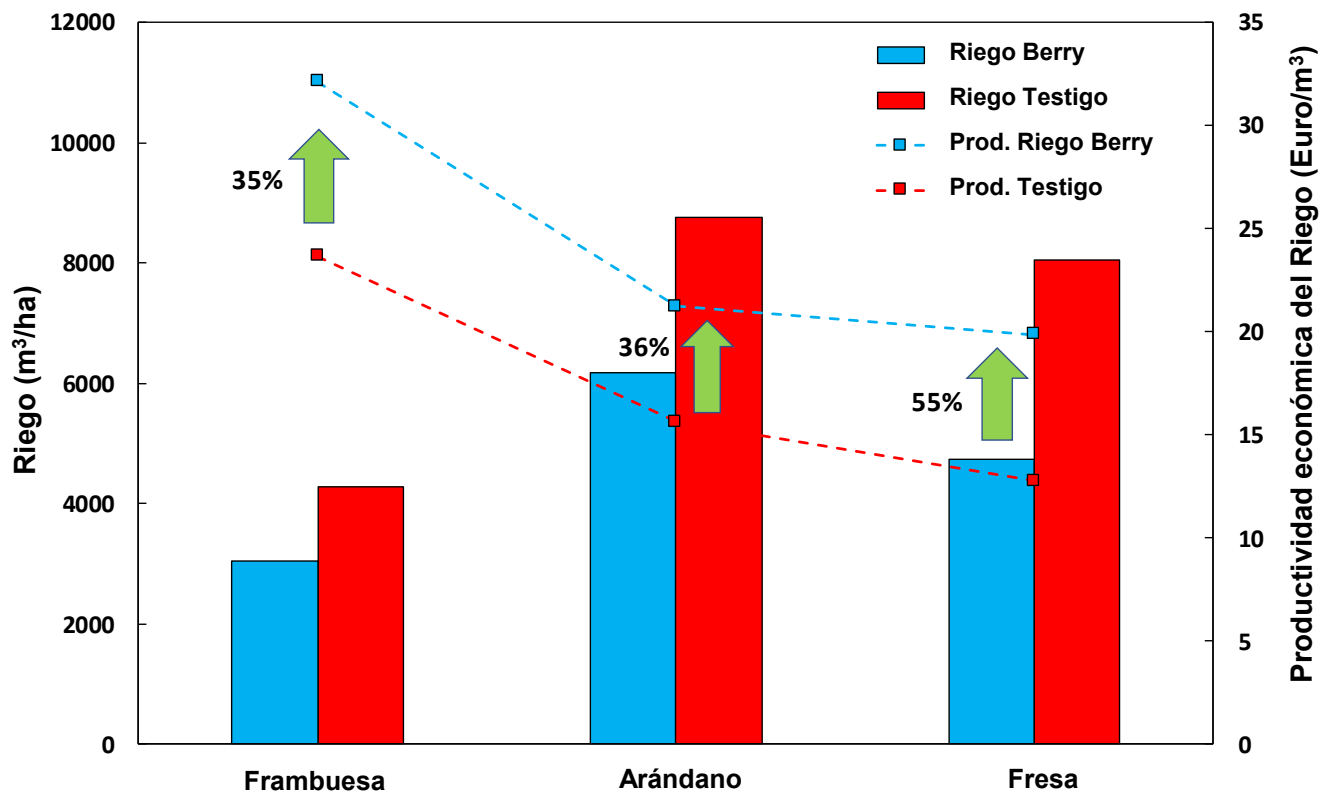
Indicadores de comportamiento del riego: Productividad del riego

La **productividad del riego** se incrementó en un **36%**, para el arándano y la frambuesa. El riego de la fresa incrementó su productividad en un **56%**.



Indicadores de comportamiento del riego: Productividad del riego

Los indicadores económicos de productividad del riego se incrementaron una media del **42%** usando Riego Berry

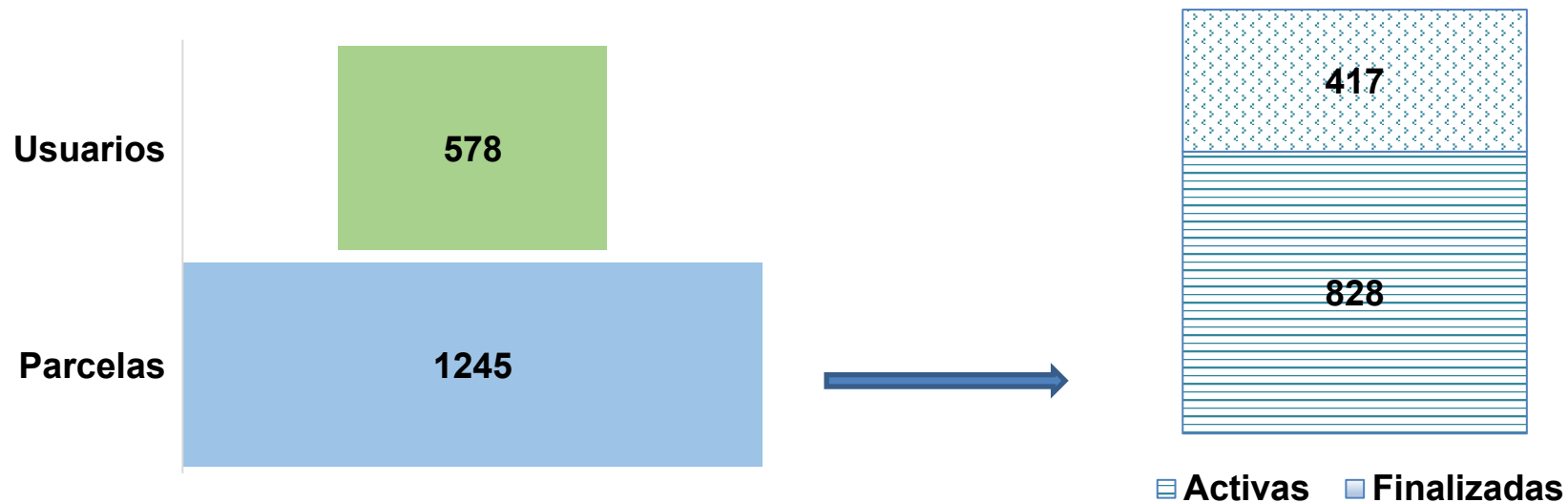


Índice

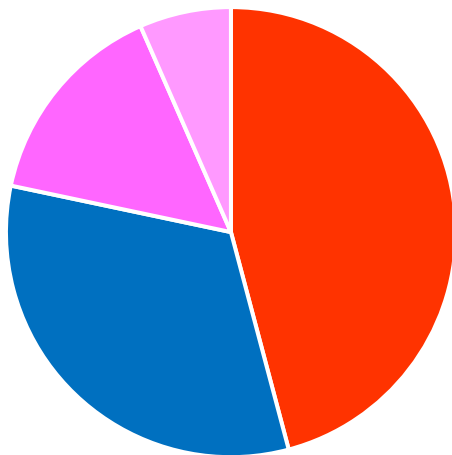
- ☐ Introducción
- ☐ Qué es Riego Berry
- ☐ Bases
- ☐ Acceso
- ☐ Funcionamiento
- ☐ Utilidades
- ☐ Validación
- ☒ **Uso de Riego Berry**
- ☐ Conclusiones
- ☐ Créditos



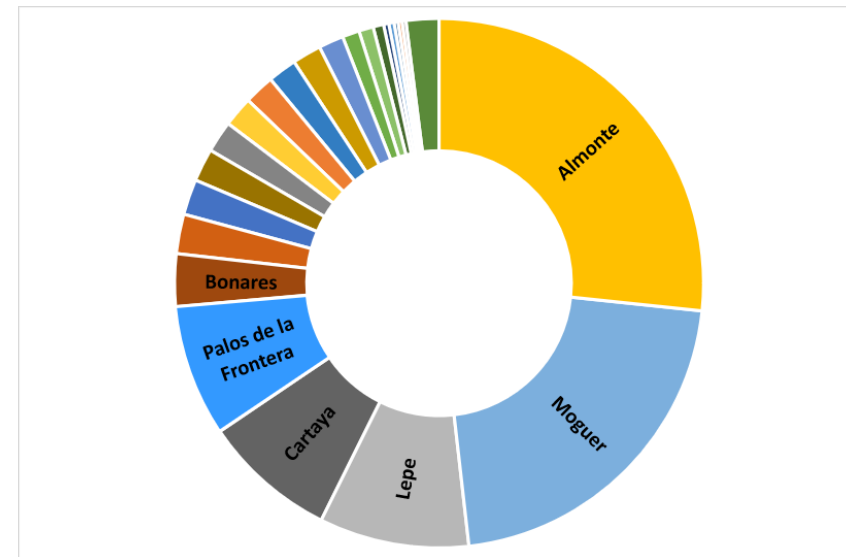
Uso de Riego Berry: Usuarios y parcelas



Uso de Riego Berry: Cultivos y Municipios



■ Fresa ■ Arándano ■ Frambuesa (1ª) ■ Frambuesa (2ª)



Parcelas por municipios

Lucena del Puerto: 19 parcelas

Índice

- ☐ Introducción
- ☐ Qué es Riego Berry
- ☐ Bases
- ☐ Acceso
- ☐ Funcionamiento
- ☐ Utilidades
- ☐ Validación
- ☐ Uso de Riego Berry
- ☒ Conclusiones
- ☐ Créditos



Conclusiones

- ✓ El uso de herramientas digitales, como Riego Berry, ha permitido la mejora de la eficiencia del riego y la fertilización del cultivo de frutos rojos en la provincia de Huelva.
- ✓ Riego Berry permite de una forma rápida e intuitiva realizar recomendaciones de riego para los cultivos de fresa, frambuesa y arándano en las provincias de Huelva, Cádiz y Sevilla.
- ✓ Está basada en los resultados de 10 años de trabajos de investigación y experimentación en fincas comerciales y propias del IFAPA.
- ✓ Su uso incrementó la eficiencia media del riego en un 46% y la productividad económica del riego en un 42%.
- ✓ Su uso junto con herramientas de monitorización (sensores de humedad del suelo) y la experiencia de agricultores y técnicos a escala local aumenta considerablemente su potencia.

Agradecimientos

Actividad desarrollada en el marco del proyecto ReNatgro, financiado por la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, en el marco de las ayudas para el desarrollo territorial sostenible en el área de influencia del Espacio Natural de Doñana.



@riegosostenible



Pedro Gavilán
@PedroGaviln



Natividad Ruiz
@NatividadRuizB



Luis Miranda



José A. Gómez

Pedro Gavilán: pedrod.gavilan@juntadeandalucia.es

Natividad Ruiz: natividad.ruiz.baena@juntadeandalucia.es

IFAPA – JUNTA DE ANDALUCÍA