

DESARROLLO DE PROYECTOS DE ACCIONES INNOVADORAS DE
EQUIPOS DE INNOVACIÓN CON VISTAS A LA MITIGACIÓN O
ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO.



DESARROLLO DE MODELOS Y HERRAMIENTAS PARA LA ADOPCIÓN
DE ESTRATEGIAS AGRONÓMICAS PARA LA ADAPTACIÓN AL
CAMBIO CLIMÁTICO EN EL MARCO DE LA DOCA RIOJA.

Nº EXPEDIENTE 44M_21

Entidades participantes:

- CONSEJO REGULADOR DOCA RIOJA (CRDOCA)
- INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA VID Y DEL VINO (ICVV)
- SERVICIO DE INVESTIGACIÓN AGRARIA Y SANIDAD VEGETAL (SIASV)

1. VALORACIÓN DEL PROYECTO.....	3
1.1 BREVE DESCRIPCIÓN.	3
1.2 VALORACIÓN DE RESULTADOS.	3
1.3 PERSPECTIVAS Y POSIBLES APLICACIONES.	3
2. METODOLOGÍA.....	5
3. CRONOGRAMA	7
4. ALCANCE Y PLAN DE DIVULGACIÓN	8
6. VALORACIÓN GENERAL.....	17
7. ANEXO I. CUMPLIMIENTO PUBLICIDAD OBLIGATORIA.	18
8. ANEXO II. ARTÍCULO TÉCNICO PARA REVISTA <i>LA SEMANA VITIVINÍCOLA</i>.	21
9. ANEXO III. PRESENTACIÓN JORNADA DE TRANSFERENCIA DE RESULTADOS.	22

1. VALORACIÓN DEL PROYECTO

1.1 BREVE DESCRIPCIÓN.

El cambio climático (CC) es uno de los grandes desafíos a los que se enfrenta el sector vitivinícola, no sólo en La Rioja, sino a nivel nacional e internacional. La vid requiere temperaturas adecuadas para obtener sus niveles óptimos de azúcar, aromas y otros compuestos que determinan la calidad de la uva. El aumento de las temperaturas medias que la región ha experimentado en las últimas décadas podría conllevar un adelanto de los estados fenológicos.

En este contexto, DATADOC se ha centrado en la evaluación de la influencia del CC en la evolución de la variedad Tempranillo en la DOCa Rioja con el fin de proponer estrategias agronómicas para la adaptación a las nuevas condiciones, así como establecer las bases para disponer de una red de monitorización del CC en el futuro.

Para ello, se ha logrado crear una base de datos con información climática y de los estados vegetativos de las parcelas, que se ha basado, no solo en datos recopilados a lo largo de la duración del proyecto, sino que se ha puesto en valor una gran cantidad de datos históricos que el CRDOCA ha recopilado en los últimos 20 años.

1.2 VALORACIÓN DE RESULTADOS.

En cuanto a los resultados del estudio de fenología, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- La variedad y la zona geográfica son los factores con mayor impacto sobre la cronología fenológica en la DOCa Rioja.
- Las parcelas con riego presentan un adelanto sistemático de 3-8 días frente a las de secano.
- Los viñedos jóvenes (<10 años) muestran precocidad en floración, mientras que los viejos (>30 años) tienden a retrasar la maduración.
- Los sistemas de conducción en cordón muestran un ligero adelanto frente a los vasos.

En el caso de los resultados obtenidos en la comparación de datos climáticos y los parámetros de calidad de la uva:

- Los modelos entrenados en el presente estudio han mostrado un rendimiento superior a los modelos de estudios previos. En particular, se han obtenido mayores mejoras en la predicción de la acidez total y el ácido málico.
- Los modelos basados en PCA han mostrado un rendimiento competitivo, pero en general, los modelos entrenados con las variables originales han ofrecido mejores resultados en términos de error y correlación. Dado que los modelos sin PCA son más fáciles de interpretar, se recomienda implementar los modelos con 15 variables originales.
- Los modelos Generalized Boosted Regression (GBM) y Support Vector Machines (SVM) son los que ofrecen mejores resultados: GBM parece la mejor opción para el alcohol probable y SVM para el resto de parámetros.

1.3 PERSPECTIVAS Y POSIBLES APLICACIONES.

Los parámetros fenológicos indican que la tendencia temporal apunta a un adelanto moderado de la maduración, y una estabilidad o, incluso, cierto retraso hasta la floración. Esta información deberá ser contrastada con la captación de datos fenológicos en los próximos años.

El análisis de sensibilidad realizado con los parámetros de calidad muestra el diferente comportamiento de cada uno de los parámetros ante las variables consideradas. En general, el tamaño del intervalo entre mediciones tiene un peso importante en los modelos. Asimismo, el valor inicial de los parámetros de calidad, sobre todo el correspondiente al valor a estimar, también es relevante en los modelos entrenados.

2. METODOLOGÍA

El proyecto se ha ejecutado en base a:

- **Históricos de datos:** se ha recopilado la información que dispone CRDOCA sobre la evolución vegetativa de las parcelas de referencia y los datos de las estaciones climáticas más cercanas disponibles. Se han obtenido datos desde 2004-2024, incluyendo más de 8.000 registros fenológicos, que se analizaron para evaluar el impacto de distintos factores como variedad, conducción, sistema de riego, edad...etc. sobre el desarrollo fenológico del viñedo.
- **Datos actuales:** se han instalado estaciones agroclimáticas localizadas en parcelas de referencia. Estas han recogido en tiempo real datos de pluviometría, temperatura, humedad, humedad de suelo y humedad de hoja de zonas representativas de la DOCa. Los datos han sido transmitidos por GSM a la plataforma alojada en la nube, donde se procesan automáticamente para producir métricas derivadas complejas de gran valor.



Los datos en bruto obtenidos han alimentado una plataforma adaptada e implantada por el CRDOCA para el proyecto que podrá permitir la toma de decisiones. Los datos históricos han sido analizados, digitalizados y fusionados dentro de una base de datos que relaciona el estado vegetativo de la vid, la producción, la calidad, las analíticas de mostos y otros parámetros con los datos climáticos de las estaciones públicas.

Una vez los datos históricos fueron almacenados, el ICVV realizó una revisión a partir de diversos estudios de correlación entre el estado vegetativo del viñedo y las variables climáticas, de manera que se buscaron relaciones que identificasen las variaciones del comportamiento del viñedo.

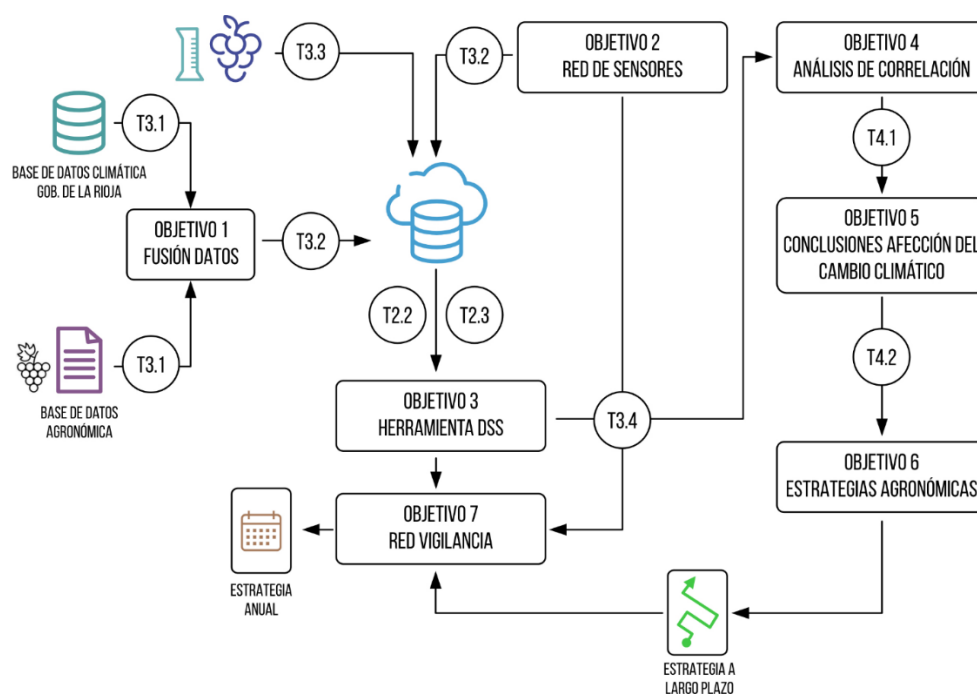
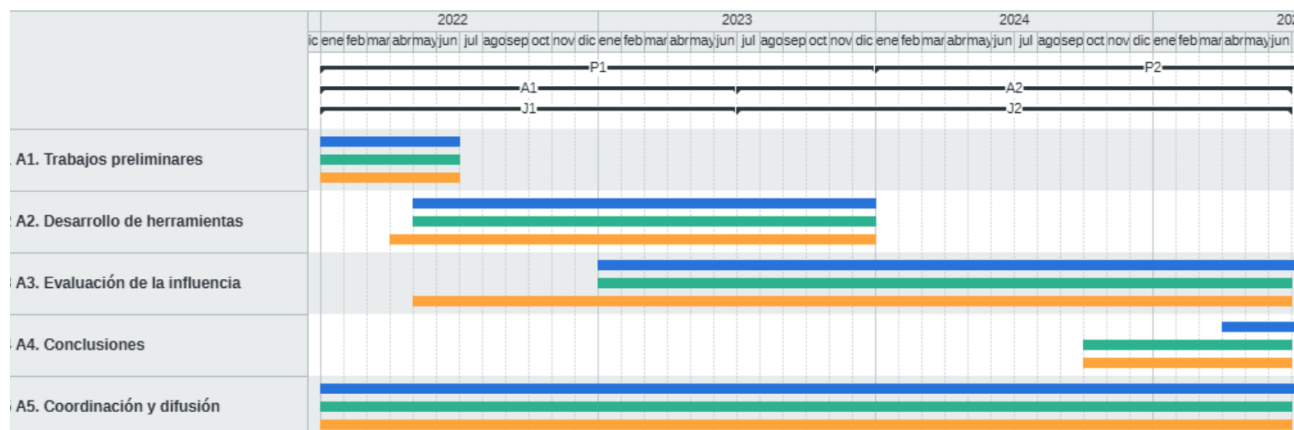


Fig. Metodología proyecto DATADOC.

3. CRONOGRAMA

El proyecto se ha ejecutado entre enero del 2025 y junio del 2025, siguiendo el siguiente cronograma:



No se han producido desviaciones a nivel temporal, si bien los socios prevén continuar con la recopilación de datos una vez terminado el proyecto para seguir alimentando el modelo, ya que el CRDOCA lo considera una herramienta estratégica para la gestión a futuro de la Denominación.

4. ALCANCE Y PLAN DE DIVULGACIÓN

1. COMUNICACIÓN DIGITAL (WEB Y RRSS).

CRDOCA

<https://riojawine.com/noticias/rioja-siembra-la-viticultura-del-futuro-con-datadoc-un-proyecto-de-id-pionero-para-evaluar-el-impacto-del-cambio-climatico-en-la-denominacion/>



- Liderado por el Consejo Regulador de la DOCa Rioja, la iniciativa desarrollada junto al ICVV y SIASV establece una red de vigilancia del cambio climático en la Denominación mediante una red de parcelas sensorizadas y estaciones agroclimáticas.
- DATADOC y su apuesta por la viticultura inteligente pone de manifiesto el compromiso e impulso a la digitalización y la innovación por parte de la DOCa a lo largo de toda la cadena de valor, tal como recoge su Plan Estratégico 2021-2025
- El proyecto, que consta de una inversión total superior a 265.000€, está cofinanciado por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER), la Consejería de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de La Rioja y el Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, dentro del Plan de Desarrollo Rural 2014-2020

El Consejo Regulador de la DOCa Rioja, de la mano del Instituto De Ciencias de la Vid y del Vino (ICVV) y del Servicio De Investigación Agraria y Sanidad Vegetal del Gobierno de La Rioja (SIASV), ha desarrollado un proyecto pionero orientado a examinar los efectos del cambio climático dentro de la Denominación a partir de la aplicación de tecnologías inteligentes. En concreto, la articulación del proyecto consiste, por un lado, en recopilar y poner en valor la gran base de datos e información acerca de estados vegetativos y fenológicos que el Consejo Regulador ha compilado durante más de 20 años, correspondiente a 160 fincas de referencia repartidas por toda la Denominación, y ligarla al repositorio de datos climáticos de las estaciones cercanas a estas parcelas recogidos en el mismo periodo, al cual tiene acceso SIASV. De esta forma, se podrá analizar la correlación entre ambas y evaluar la influencia que el cambio climático tiene, particularmente sobre la variedad Tempranillo, mayoritaria en Rioja.

Por otro lado, el proyecto proporcionará también una plataforma digital para la monitorización precisa y en tiempo real del cambio climático gracias a la **sensorización de una red de parcelas**, 20 en total, en las que el Consejo Regulador instaló a finales de 2022 estaciones agroclimáticas que recogen datos meteorológicos (pluviometría, temperatura, humedad), así como variables relativas a la humedad de suelo y humedad de hoja. Estos son transmitidos por GSM -un sistema de comunicación móvil- a esa plataforma digital, alojada en la nube, donde se procesan automáticamente para producir métricas complejas de gran valor añadido. De este modo, se revaloriza la información agrónoma histórica de la Denominación y la información climática del Gobierno de La Rioja mediante la integración de datos, al mismo tiempo que se examina la relación entre la temperatura, la precipitación, la evolución vegetativa, la calidad de la uva y la producción en la variedad Tempranillo, permitiendo extrapolar estas conclusiones a otras variedades. "A partir del desarrollo de estos modelos y herramientas, y del estudio de la información que proporcionan, se pueden adoptar las estrategias agronómicas necesarias para adaptarnos al cambio climático dentro de la Denominación", explica Pablo Franco, director técnico del Consejo Regulador de la DOCa Rioja.

RIOJA La Denominación Territorio Bodegas Mapa Q

La viticultura del futuro en La Rioja mediante la integración de datos, al mismo tiempo que se examina la relación entre la temperatura, la precipitación, la evolución vegetativa, la calidad de la uva y la producción en la variedad Tempranillo, permitiendo extrapolar estas conclusiones a otras variedades. **"A partir del desarrollo de estos modelos y herramientas, y del estudio de la información que proporcionan, se pueden adoptar las estrategias agronómicas necesarias para adaptarnos al cambio climático dentro de la Denominación", explica Pablo Franco, director técnico del Consejo Regulador de la DOCa Rioja.**

El sector vitivinícola, así como el agrario en general, enfrentan desafíos relevantes relacionados con el cambio climático y la sostenibilidad desde hace años. Por ello, **haciendo hincapié en la innovación y con las nuevas tecnologías como palanca**, el Consejo Regulador de la DOCa Rioja ha desarrollado este proyecto que considera de gran valor estratégico para el futuro de la Denominación, posicionándola como una de las pioneras en la aplicación real y directa del "Agrotech" o nuevas tecnologías aplicadas al campo. **"El avanzado sistema de monitoreo desarrollado permite medir variables en tiempo real, y tomar así decisiones rápidas y eficientes basadas en información científica. La monitorización en vivo posibilita una mayor visibilidad sobre el estado de las plantaciones, lo que permite detectar cualquier necesidad al momento",** declara Pablo Franco, reiterando que, si bien la apuesta por la digitalización es sólida y representa una ayuda clave para el viticultor en su gestión, **"todo esto es posible gracias al enorme volumen de datos históricos, de entre 20 y 25 años, que aquí se había ido recopilando poco a poco a mano".**

El proyecto, que consta de una **inversión total superior a 265.000€**, está cofinanciado por el **Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER)**, la **Consejería de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de La Rioja** y el **Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, dentro del Plan de Desarrollo Rural 2014-2020**. Además, la empresa **Encore Lab**, especializada en análisis de datos del sector agro, colabora también en el proyecto y realizará los algoritmos de inteligencia artificial para la valorización de la información, siendo a su vez la responsable de la instalación de las estaciones agroclimáticas, de la marca Cesens.

A través de este proyecto, la DOCa Rioja continúa con su **compromiso e impulso a la digitalización, la innovación, la colaboración y el conocimiento** a lo largo de toda la cadena de valor, para impulsar la consecución de sus objetivos estratégicos, tal como recoge su Plan Estratégico 2021-2025. «Rioja está más volcada que nunca en iniciativas que tienen las nuevas tecnologías como denominador común y nos emociona poder poner en marcha DATADOC, porque no solo **nos capacita para prevenir problemas futuros y trazar una hoja de ruta**, sino que nos ayuda a ir adaptándonos a los que tenemos también en el corto y medio plazo», asegura Franco.

Cofinanciado por el Fondo Europeo Agrario de Desarrollo Rural (FEADER), el Ministerio de Agricultura y el Gobierno de La Rioja.

<https://riojawine.com/noticias/la-viticultura-del-futuro-avanza-en-rioja-con-datadoc/>

RIOJA La Denominación Territorio Bodegas Mapa Q

28 de junio de 2023

La viticultura del futuro avanza en Rioja con DATADOC

Proyecto DATADOC

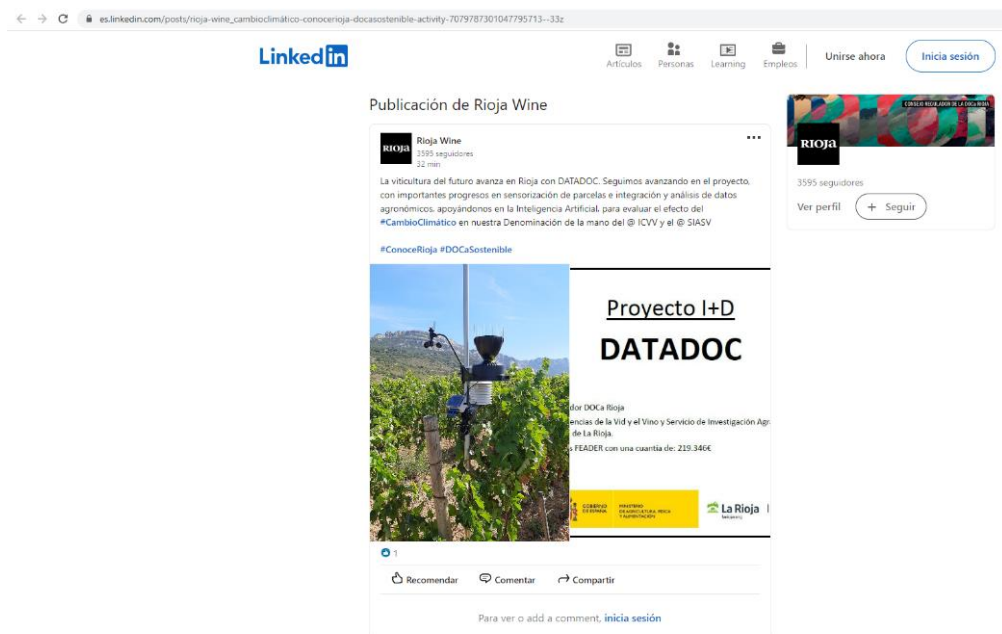
Coordinador: Consejo Regulador DOCa Rioja
Miembros del equipo de innovación: Instituto de Ciencias de la Vid y el Vino y Servicio de Investigación Agraria y Sanidad Vegetal, del Gobierno de La Rioja.
Proyecto cofinanciado por el Fondo Europeo Agrario de Desarrollo Rural (FEADER), el Ministerio de Agricultura y el Gobierno de La Rioja.
Subvención concedida: 219.346€

Unión Europea Fondo Europeo Agrario de Desarrollo Rural
GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN
La Rioja | larioja.org Agricultura, Ganadería, Mundo Rural, Territorio y Población

<https://riojawine.com/noticias/datadoc-el-proyecto-pionero-de-rioja-para-monitorizar-el-cambio-climatico-brinda-las-primeras-conclusiones-estrategicas/>

LINKEDIN

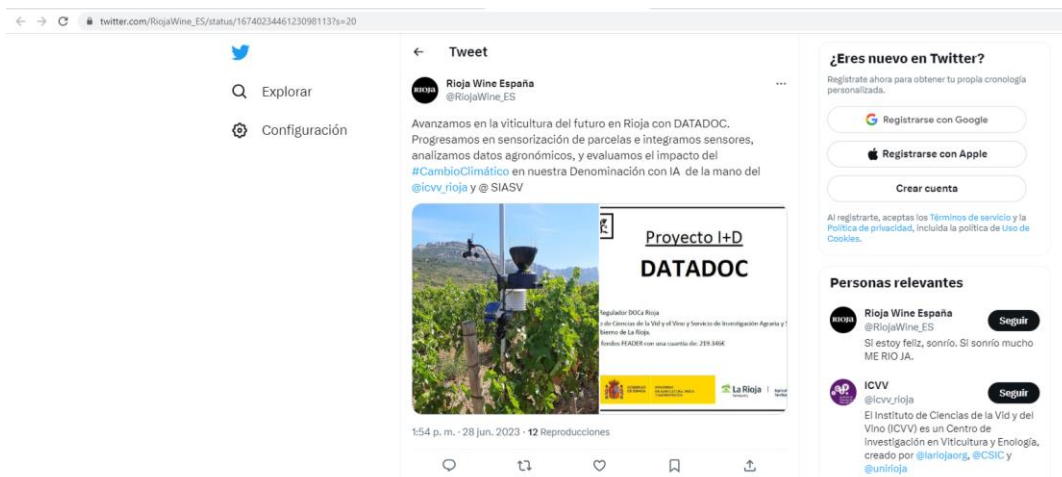
https://es.linkedin.com/posts/rioja-wine_cambioclim%C3%A1tico-conocerioja-docasostenible-activity-7079787301047795713--33z



<https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:7343988528965419009>

TWITTER

https://twitter.com/RiojaWine_ES/status/1674023446123098113?s=20



https://x.com/RiojaWine_ES/status/1938223185238888613

ICVV

<https://www.icvv.es/proyecto-datadoc-desarrollo-de-modelos-y-herramientas-para-la-adopcion-de-estrategias-agronomicas>



The screenshot shows the top navigation bar of the ICVV website with logos for the European Union, the Government of Spain, the Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, La Rioja, CSIC, and the University of La Rioja. The main header features the ICVV logo and the text 'Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino'. Below the header is a navigation menu with links to 'EL INSTITUTO', 'INVESTIGACIÓN', 'PERSONAL', 'DIVULGACIÓN', 'SERVICIOS', 'ACTUALIDAD', 'II ICGWS 2023', 'IOBC-WPRS 2023', and 'EPN'. The main content area displays the title 'Proyecto DATADOC. Desarrollo de modelos y herramientas para la adopción de estrategias agronómicas para la adaptación al cambio climático en el marco de la DOCa Rioja' in a large, bold, purple font. Below the title is the date 'Miércoles, 30 de Noviembre de 2022' and the author 'por javiergomez'. To the right of the title is a search bar. Below the title is a large image of the DATADOC logo, which consists of a stylized sun and leaf icon next to the word 'DATADOC' in green capital letters. To the right of the DATADOC logo is a section titled 'Últimas noticias' (Latest news) with two news items: 'Avances del proyecto DATADOC para la adaptación de la DOCa Rioja al cambio climático' dated 29/06/23 and 'El ICVV organiza una Red de Investigación sobre "Recursos genéticos para la adaptación"' dated 21/06/23.



The screenshot shows the 'Financiado por:' (Financed by:) section of the DATADOC project page. It features logos for the European Union, the Government of Spain, the Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, La Rioja, and the University of La Rioja. Below the logos is a paragraph of text: 'Investigadores del grupo VitisGestión del ICVV participan en el equipo de innovación DATADOC, que tiene como principales objetivos evaluar la influencia del cambio climático en la evolución de la variedad Tempranillo en la DOCa Rioja, proponer estrategias agronómicas para la adaptación a las nuevas condiciones climáticas, así como establecer una red de monitorización del cambio climático en el futuro.' Below this paragraph is another paragraph: 'El proyecto cuenta con la participación de las siguientes entidades: el Consejo Regulador de la Denominación de Origen Calificada Rioja, el Servicio de Investigación Agraria y Sanidad Vegetal del Gobierno de La Rioja y el Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino. Las actividades del proyecto arrancaron en marzo de 2022 y terminarán en junio de 2025.' Below this paragraph is a third paragraph: 'El proyecto está cofinanciado por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, la Consejería de Agricultura, Ganadería, Mundo Rural, Territorio y Población del Gobierno de La Rioja y el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER), con un presupuesto total de 274.183 €.' To the right of the 'Financiado por:' section is a section titled 'Últimas noticias' (Latest news) with two news items: 'Avances del proyecto DATADOC para la adaptación de la DOCa Rioja al cambio climático' dated 29/06/23 and 'El ICVV organiza una Red de Investigación sobre "Recursos genéticos para la adaptación"' dated 21/06/23.

<https://www.icvv.es/avances-del-proyecto-datadoc-para-la-adaptacion-de-la-doca-rioja-al-cambio-climatico>




Financiado por:



El equipo de innovación DATADOC tiene como finalidad fundamental el **desarrollo de modelos y herramientas para la adopción de estrategias agronómicas para la adaptación al cambio climático en el marco de la DOCa Rioja**. En este proyecto participan investigadores del grupo Vitisgestión del Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino y del Servicio de Investigación Agraria y Sanidad Vegetal del Gobierno de La Rioja y es liderado por el Consejo Regulador de la Denominación Origen Calificada Rioja.

Hasta el momento, destacan los progresos del proyecto en los siguientes ámbitos:

- Selección de las parcelas que serán los viñedos de referencia para la realización del estudio.
- Sensorización de las parcelas seleccionadas e integración de la información que se capta en plataforma digital.
- Integración de datos agronómicos históricos recopilados por el Consejo Regulador de la DOCa Rioja, con información climática.
- Análisis y correlación entre las métricas ambientales y los datos agronómicos históricos y mediante la utilización de técnicas de Inteligencia artificial, se ha conseguido desarrollar hasta ahora un modelo predictivo para determinar con una precisión del 95% el momento de floración (H-I), cerramiento del racimo (L) y envero (M).

El proyecto está cofinanciado por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER), la Consejería de Agricultura, Ganadería, Mundo Rural, Territorio y Población del Gobierno de La Rioja y el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación dentro del Plan de Desarrollo Rural 2014-2020, con una subvención total de 219.346 euros.

Últimas noticias



El ICVV organiza una Red de Investigación sobre "Recursos genéticos para la adaptación de la viticultura a la crisis climática" junto con entidades de 14 comunidades autónomas

27/06/23



Nuevas plantaciones experimentales para el apoyo a la investigación vitivinícola

27/06/23



Integración de la investigación internacional sobre protección integrada en viticultura

23/06/23



Se revela la estructura de una de las maquinarias celulares para reciclar proteínas

23/06/23



II International Congress on Grapevine and Wine Sciences

21/06/23



El investigador José Ramón Urbez-Torres del Gobierno Federal de Canadá realiza una estancia científica en el ICVV

21/06/23



Ignacio Vicente Díez, premiado en las X Jornadas Doctorales y V de Divulgación Científica del G-9 de Oviedo por su contribución al desarrollo de nuevas estrategias para la protección de la vid

14/06/23

<https://www.icvv.es/el-proyecto-datadoc-concluye-tras-cuatro-anos-de-investigacion-sobre-el-impacto-del-cambio-climatico>

2. PRENSA.

- **Nuevecuatrouno:**

<https://nuevecuatrouno.com/2024/01/07/inteligencia-artificial-consejo-regulador-rioja-pablo-franco-control-vinedo/>

<https://nuevecuatrouno.com/2024/05/05/rioja-viticultura-inteligente-luchar-cambio-climatico/>

<https://nuevecuatrouno.com/2023/10/29/fernando-ezquerro-denominacion-proyecto-empresarial-politico/>

<https://nuevecuatrouno.com/2024/05/26/inteligencia-artificial-mejores-vinos-rioja-mapas-predictivos-consejo-regulador/>

[La viña vieja al vaso se adapta mejor al cambio climático](#)

- **El Día de la Rioja:**

<https://www.eldiadelarioja.es/noticia/zd56506ff-e303-1cbd-1bfc0f94710e8d3f/202405/viticultura-inteligente-contra-el-cambio-climatico>

<https://www.eldiadelarioja.es/noticia/z36b9665c-a439-11a8-9892b4d844eca7cf/202405/la-viticultura-inteligente-salvara-el-vino>

- **Tribuna de Ciudad Real:** <https://www.latribunadeciudadreal.es/noticia/z36b9665c-a439-11a8-9892b4d844eca7cf/202405/la-viticultura-inteligente-salvara-el-vino>

- **Tribuna de Toledo:** <https://www.latribunadetoledo.es/noticia/z36b9665c-a439-11a8-9892b4d844eca7cf/202405/la-viticultura-inteligente-salvara-el-vino>

- **Diario de Burgos:** <https://www.diariodeburgos.es/noticia/z36b9665c-a439-11a8-9892b4d844eca7cf/202405/la-viticultura-inteligente-salvara-el-vino>

- **Día de Valladolid:** <https://www.eldiadevalladolid.com/noticia/z36b9665c-a439-11a8-9892b4d844eca7cf/202405/la-viticultura-inteligente-salvara-el-vino>

- **Cope La Rioja:** [Revolución en la Denominación Rioja: La Inteligencia Artificial permite una importante predicción](#)

- **Onda Cero Monforte de Lemos:** [Más de Uno Monforte de Lemos 17/09/2024 | Onda Cero Radio](#)

- **Haro Digital.** [La DOCa Rioja presenta los avances del proyecto DATAOC para afrontar el cambio climático en el viñedo](#)

- **El Español:** https://www.elespanol.com/invertia/disruptores-innovadores/autonomias/la-rioja/20230420/datos-historicos-ia-decisiones-vinedos-do-rioja/757424439_0.html
https://www.elespanol.com/invertia/disruptores-innovadores/autonomias/la-rioja/20230420/datos-historicos-ia-decisiones-vinedos-do-rioja/757424439_0.html

- El País: <https://elpais.com/espana/2023-10-17/la-inteligencia-artificial-y-150-catadores-vigilaran-la-calidad-del-vino-de-rioja.html>
- ABC: <https://www.abc.es/ciencia/rioja-apoya-viticultura-inteligente-luchar-cambio-climatico-20240505130306-vi.html>
- ElDiario.es : https://www.eldiario.es/la-rioja/vino-futuro-sera-carro-sabra-distinto-rioja-aplica-medidas-resistir-efectos-crisis-climatica_1_11323321.html
- La Vanguardia: <https://www.lavanguardia.com/comer/20231214/9167590/vinos-rioja-son-favoritos-consumidores-espanoles-2023-brl.html>
- EFE: <https://efe.com/la-rioja/2024-05-06/el-rioja-se-apoya-en-la-viticultura-inteligente-para-luchar-contra-el-cambio-climatico/>
- EUROPAPRESS:
<https://www.europapress.es/la-rioja/noticia-rioja-galardonada-referente-innovacion-feria-enomaq-2025-20250213194345.html>

[Datadoc, el proyecto pionero de Rioja para monitorizar el cambio climático, brinda primeras conclusiones estratégicas](#)

[Datadoc, el proyecto pionero de Rioja para monitorizar el cambio climático, brinda primeras conclusiones estratégicas - EUROPAPRESS](#)

- EuroNews: <https://news.euro.com/local/3405546.html>
- Corresponsables: [20250312 ATREVIA -- DO RIOJA-20250312-corresponsables.com-604-01-605-01-606-01-607-01-608-01-609-01-610-01-1741802968.64185.pdf](https://corresponsables.com-604-01-605-01-606-01-607-01-608-01-609-01-610-01-1741802968.64185.pdf)
- La Vanguardia. [Datadoc, el proyecto pionero de Rioja para monitorizar el cambio climático, brinda primeras conclusiones estratégicas](#)
- Eldiario.es [Un proyecto de I+D del Consejo Regulador desvela que el viñedo viejo y el cultivo tradicional en vaso responden mejor al cambio climático](#)
- Noticiasde. [Datadoc, el proyecto pionero de Rioja para monitorizar el cambio climático, brinda primeras conclusiones estratégicas | NoticiasDe.es](#)
- Gente Digital. [Datadoc, el proyecto pionero de Rioja para monitorizar el cambio climático, brinda primeras conclusiones estratégicas](#)

3. PUBLICACIONES EN PRENSA ESPECIALIZADA.

- <https://laprensadelrioja.com/industria-auxiliar-ultimas-noticias-en-portada/i-d-i-industria-auxiliar-ultimas-noticias-en-portada/rioja-avanza-en-su-apuesta-por-la-viticultura-inteligente-para-adelantarse-al-futuro/>
- <https://www.vinetur.com/2024050679407/rioja-apuesta-por-la-viticultura-inteligente-para-combatir-el-cambio.html>

El viñedo tradicional de Rioja resiste mejor el cambio climático según los primeros resultados del proyecto DATADOC

- https://www.agriculteca.com/articulos/el-vino-de-rioja-recurre-a-la-viticultura-inteligente-para-combatir-el-cambio-climatico#google_vignette
- <https://www.verema.com/blog/noticias-del-vino/1601988-viticultura-futuro-avanza-rioja-datadoc>
- <https://guiapenin.wine/contenido-patrocinado-rioja-do-favorita-consumidores-prepara-navidad>
- <https://nosolovino.com/articulo/rioja-innovacion-en-la-viticultura-para-combatir-el-cambio-climatico-2024-05-14>
- <https://www.agromaquinaria.es/rioja-reconocida-por-su-liderazgo-en-innovacion-y-digitalizacion-n9678.html>
- [Primeros resultados del proyecto pionero de Rioja para monitorizar el cambio climático - Financial Food](#)
- [DATADOC, el proyecto pionero de Rioja para monitorizar el cambio climático, brinda las primeras conclusiones estratégicas | Selectus Wines](#)
- [DATADOC presenta sus conclusiones estratégicas – Mercados del vino](#)
- [DATADOC, el proyecto pionero de Rioja para monitorizar el cambio climático, brinda las primeras conclusiones estratégicas - EL CORREO DEL VINO](#)
- [DATADOC, EL PROYECTO PIONERO DE RIOJA PARA MONITORIZAR EL CAMBIO CLIMÁTICO, BRINDA LAS PRIMERAS CONCLUSIONES ESTRATÉGICAS – Vinos DO](#)
- [Datadoc, el proyecto pionero de Rioja para monitorizar el cambio climático, brinda primeras conclusiones estratégicas | Noticias de Salud](#)
- [DATADOC: MONITORIZACIÓN CLIMÁTICA EN EL VIÑEDO RIOJANO](#)
- <https://efeagro.com/rioja-viticultura-inteligente-cambio-climatico>

Nota de prensa fin de proyecto.



DATADOC, el proyecto pionero de DOCa Rioja para monitorizar el cambio climático, brinda las primeras conclusiones estratégicas



Proyecto

DATADOC

Coordinador: Consejo Regulador DOCa Rioja
Miembros del equipo de Innovación: Instituto de Ciencias de la Vid y el Vino y Servicio de Investigación Agraria y Sanidad Vegetal, del Gobierno de La Rioja.
Proyecto cofinanciado por el Fondo Europeo Agrario de Desarrollo Rural (FEADER), el Ministerio de Agricultura y el Gobierno de La Rioja.
Subvención concedida: 219.346€



- Liderado por el Consejo Regulador de la DOCa Rioja en colaboración con el ICVV y SIASV, el proyecto ha establecido durante cuatro años un sistema de vigilancia del cambio climático en la Denominación mediante una red de parcelas sensorizadas y estaciones agroclimáticas
- Con las conclusiones obtenidas «como el mejor comportamiento del Viledo Viejo y el cultivo tradicional en vaso frente al cambio climático» se abre una fase de análisis para diseñar estrategias concretas
- Cofinanciado por FEADER, la Consejería de Agricultura del Gobierno de La Rioja y el Ministerio de Agricultura, la iniciativa puesta en marcha hace cuatro años ha contado con una subvención superior a los 200.000 euros y una duración de cuatro años
- La apuesta de Rioja por la vitivinicultura inteligente y la aplicación del I+D al campo enfatizan su compromiso con la sostenibilidad, la digitalización y la innovación a lo largo de toda la cadena de valor

26 de junio 2025. DATADOC, el proyecto de I+D aplicado a la viticultura liderado por el Consejo Regulador de la Denominación Origen Calificada Rioja, **orientado a evaluar el efecto del cambio climático en la Denominación** en el que participan el Instituto de Ciencias de la Vid y el Vino (ICVV) y el Servicio de Investigación Agraria y Sanidad Vegetal del Gobierno de La Rioja, **aporta sus primeros frutos tras cuatro años de investigación.**

Con el objetivo de conocer los efectos del cambio climático en la DOCa Rioja, el Consejo Regulador puso en marcha este proyecto, consciente de que el **cambio climático es uno de los**



retos que viticultores y bodegas que conforman la Denominación deben enfrentar, con el fin de **anticiparse y disminuir**, en la medida de lo posible, sus efectos adversos para **preservar, como fin último, la calidad de las uvas y vinos de la Denominación.**

Para ello, con el inicio del proyecto DATADOC hace cuatro años, se seleccionaron en primer lugar las parcelas que serían los **viledos de referencia** para la investigación, se digitalizó toda la compilación de información y datos históricos relativa a esos **viledos** para que el modelo digital contara con más “conocimiento”. Se **seleccionaron** las parcelas seleccionadas, integrando la información que se iba generando y captando en una plataforma digital y se agregaron los datos agronómicos y madurativos históricos recopilados por el Consejo Regulador de la DOCa durante más de 20 años, con información climática, analizando y correlacionando las métricas ambientales y los datos agronómicos históricos.

Esto dio lugar al desarrollo de un modelo predictivo que ha permitido **monitorizar de forma precisa y en tiempo real el cambio climático** dentro de la DOCa, haciendo hincapié en la **innovación y con las nuevas tecnologías como palanca.**

Con las conclusiones obtenidas, que se valorarán en una **jornada técnica** que reunirá a distintos profesionales y técnicos el próximo lunes, 30 de junio, en el Consejo Regulador, se abre ahora **una nueva fase de análisis y evaluación** con el fin de **desarrollar y plantear estrategias agronómicas específicas** como lo es la ubicación y manejo del viledo o el aumento de la altitud de plantación que permitan al viledo de Rioja adaptarse a las condiciones climáticas.

Así, las conclusiones relacionadas con los factores climáticos más influyentes en los parámetros de maduración, con las variables de calidad durante la maduración de la uva, se acentúan especialmente y, **en un primer avance de las conclusiones obtenidas, destaca el mejor comportamiento del Viledo Viejo y el cultivo tradicional en vaso frente al cambio climático.**

Además del análisis, a partir de ahora el Consejo Regulador y las demás entidades participantes **continuarán entrenando el modelo predictivo** aglutinando variables para que sea aún más sólido. De hecho, el modelo **será alimentado también a partir de la monitorización de la campaña actual de vendimia**, que recogerá variables e indicadores no solo de la parte cuantitativa o técnica de los equipos de sensorización, sino también de las visitas in situ a viledo y de los valores analíticos y controles de madurez de los viledos de referencia, que permiten correlacionar y verificar los datos resultantes a través de la Inteligencia Artificial con la realidad del propio viledo.

Cofinanciado por el Fondo Social Europeo Agrario de Desarrollo Rural, el Ministerio de Agricultura y el Gobierno de La Rioja, con una subvención concedida de 219.346 euros, DATADOC cuenta con la aportación científica del **Instituto de las Ciencias de la Vid y el Vino (ICVV)** entidad referente a nivel de investigación vitivinícola a nivel nacional y el **Servicio de Investigación Agraria y Sanidad Vegetal del ejecutivo riojano.**

DATADOC y su apuesta por la vitivinicultura inteligente ponen de manifiesto el **impulso a la digitalización e innovación por parte de la DOCa** a lo largo de toda la cadena de valor, así como el **sólido compromiso de Rioja por la sostenibilidad**, área en la que se propuso ser referente a nivel nacional e internacional.

4. ARTÍCULO PARA REVISTA SECTORIAL.

Ver anexo II: artículo para *LA SEMANA VITIVINÍCOLA*.

5. JORNADA DE TRANSFERENCIA.

Ver anexo III: presentación realizada en la jornada de transferencia de resultados al sector.

6. VALORACIÓN GENERAL

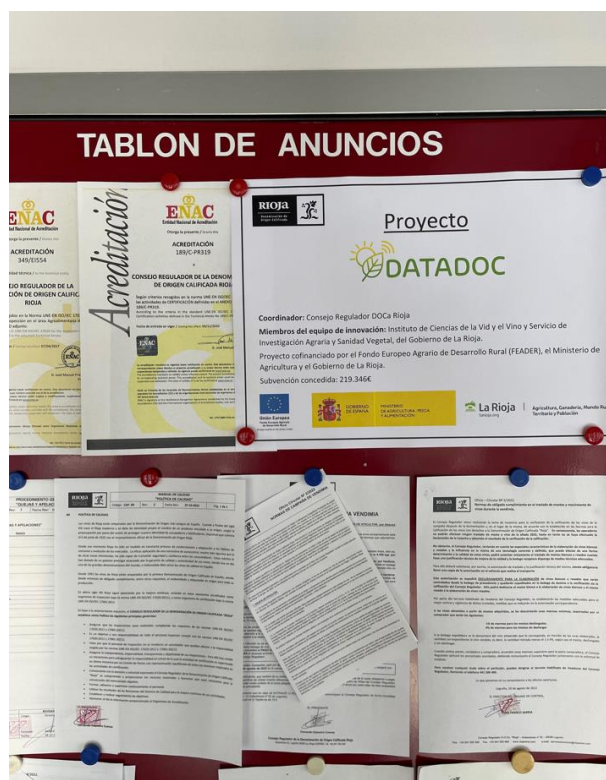
El proyecto ha cumplido los objetivos planteados inicialmente, aportando una visión estratégica de trabajo a la hora de gestionar datos climáticos, fenológicos y de parámetros de calidad. Este proyecto ha supuesto una oportunidad única de colaboración entre el CRDOCa, el ICVV y el Servicio de Investigación Agraria y Sanidad Vegetal, junto a Encore Lab como prestador de servicios tecnológicos, posibilitando el desarrollo de conocimiento entre actores relevantes del sector vitivinícola, como son las instituciones que forman este equipo de innovación.

Este tipo de iniciativas suponen un aliciente para estrechar lazos entre agentes del sector que buscan un objetivo común. La formación de estos equipos de innovación demuestra la fortaleza de las sinergias producidas y pone de manifiesto la importancia de aglutinar conocimiento y experiencia para alcanzar soluciones innovadoras para el sector.

La divulgación del trabajo realizado y su alineación con los objetivos del Programa de Desarrollo Rural, puede orientar el trabajo futuro del sector en lo referente a la adaptación al cambio climático del cultivo de la vid.

En definitiva, este proyecto ha sido una experiencia enriquecedora y fructífera, y que ha servido para poner las bases de posibles colaboraciones futuras entre los diferentes agentes del sector vitivinícola.

7. ANEXO I. CUMPLIMIENTO PUBLICIDAD OBLIGATORIA. CARTELES A3



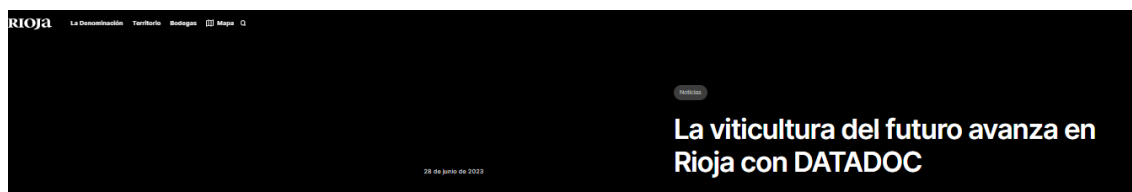
CONSEJO REGULADOR DOCa RIOJA



ICVV

ENLACES A WEB DE SOCIOS

CONSEJO REGULADOR: <https://riojawine.com/noticias/la-viticultura-del-futuro-avanza-en-rioja-con-datadoc/>





Proyecto



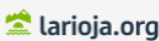
Coordinador: Consejo Regulador DOCa Rioja
Miembros del equipo de innovación: Instituto de Ciencias de la Vid y el Vino y Servicio de Investigación Agraria y Sanidad Vegetal, del Gobierno de La Rioja.
 Proyecto cofinanciado por el Fondo Europeo Agrario de Desarrollo Rural (FEADER), el Ministerio de Agricultura y el Gobierno de La Rioja.
 Subvención concedida: 219.346€





 Agricultura, Ganadería, Mundo Rural, Territorio y Población

ICVV: <https://www.larioja.org/agricultura/es/investigacion-tecnologia>



AGRICULTURA

- > Gestión de las explotaciones
- > Agricultura
- > Ganadería
- > Investigación y tecnología
- > Desarrollo rural
- > Calidad agroalimentaria
- > Información agroclimática
- > Estadística agraria
- > Reto Demográfico

Inicio / Agricultura

Investigación y tecnología

Servicio de Investigación Agraria y Sanidad Vegetal

Este servicio, que forma parte del [Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino](#) (ICVV), desarrolla proyectos de investigación en las áreas de viticultura -material genético, variedades minoritarias, suelos...- y enología -microbiología, levaduras y bacterias, o tecnología de la vinificación-.

Asimismo, el Servicio de Investigación Agraria y Sanidad Vegetal integra:

- la Bodega Institucional de La Grajera
- la Almazara Experimental de La Grajera
- la Estación Enológica de Haro, y
- la Explotación agropecuaria de Pazuengos



Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino

El [Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino](#) (ICVV) es un centro de investigación en viticultura y enología que nace con el objetivo de generar nuevos conocimientos y nuevas tecnologías en el sector vitivinícola.

Laboratorio Regional

El [Laboratorio Regional](#) realiza análisis físico-químicos, biológicos e instrumentales en una amplia gama de productos agroalimentarios, sanitarios y ambientales.

Estación Enológica

La [Estación Enológica de Haro](#) presta un servicio de análisis y de asistencia técnica a organismos públicos y privados del sector enológico.




Proyecto VITISAD

Estrategias y prácticas vitícolas sostenibles de adaptación al cambio climático, una estrategia común de cinco regiones españolas y francesas.

www.vitisad.eu




Proyecto VINIOT

Con la participación de España, Portugal y sur de Francia, el proyecto tiene el cometido de desarrollar un servicio de viticultura de precisión para la transformación digital de pequeñas y medianas empresas del sector vitivinícola.

[Vídeo del proyecto](#)

www.viniot.eu



Proyecto DATADOC

El equipo de innovación DATADOC tiene como principal objetivo el desarrollo de modelos y herramientas para la adopción de estrategias agronómicas para la adaptación al cambio climático en el marco de la DOC Rioja.

El proyecto cuenta con la participación del Consejo Regulador de la Denominación de Origen Calificada Rioja, el Servicio de Investigación Agraria y Sanidad Vegetal del Gobierno de La Rioja y el Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino.

[Póster](#)












Agricultura, Ganadería, Mundo Rural, Territorio y Población

Financiado por:






8. ANEXO II. ARTÍCULO TÉCNICO PARA REVISTA *LA SEMANA VITIVINÍCOLA*.

Relación entre el clima, la fenología y los parámetros de calidad durante la maduración de la uva Tempranillo en la D.O.Ca. Rioja

Javier Portu¹, Luis Rivacoba¹, Alicia Pou¹, Ignacio Martín¹, Pablo Franco², Samuel Espiga³

¹*Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino (Gobierno de La Rioja, Universidad de La Rioja, CSIC), Finca La Grajera, Ctra. De Burgos Km 6, 26007, Logroño, España.*

²*Consejo Regulador de la D.O.Ca. Rioja. Calle Estambrea, 52, 26006, Logroño, España.*

³*Cesens Agricultura 5.0. Av. Zaragoza, 18, 1º. Oficina 2, 26006, Logroño, España.*

1. Introducción

Las condiciones actuales de cambio climático representan una amenaza creciente para la viticultura en numerosas regiones del mundo, muchas de las cuales tienen en el cultivo de la vid y la elaboración de vino una parte fundamental de su identidad económica, cultural y social. El incremento de las temperaturas medias, la alteración en los regímenes de precipitación y la mayor frecuencia de eventos climáticos extremos suponen un desafío significativo para el equilibrio agronómico y enológico del viñedo. Entre los efectos más notorios se encuentran los cambios en el patrón fenológico de la vid —como el adelantamiento de la maduración o el acortamiento del ciclo vegetativo—, que derivan en uvas con menor acidez, mayor contenido de azúcar y una menor concentración de polifenoles y aromas, factores que pueden comprometer la calidad del vino obtenido (Fraga et al., 2016; Mira de Orduña, 2010).

9. ANEXO III. PRESENTACIÓN JORNADA DE TRANSFERENCIA DE RESULTADOS.

La jornada se realizó en la sede del CRDOCA el día 30.06.2025.

Financiado por:



Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales



La Rioja

DATADOC

Desarrollo de modelos y herramientas para la adopción de estrategias agronómicas para la adaptación al cambio climático en el marco de la DOCa Rioja



cesens®
AGRICULTURA 4.0



Denominación
de Origen Calificada



Instituto de
Ciencias de la
Vid y del Vino



RESULTADOS DEL PROYECTO

DIGITALIZACIÓN DE HISTÓRICOS Y RED DE MONITOREO

3

Procesamiento de datos: MADURACIÓN

35

Procesamiento de datos: FENOLOGÍA

59

DIGITALIZACIÓN DE HISTÓRICOS Y RED DE MONITOREO



Parcelas representativas del CR

Código	Zona	Nombre zona	Código localidad	Subzona	T.M.	Paraje	Pol.	Parc.	Sup (has)	Año	Variedad	nº cepas	Marco	Conducción	Riego	Altitud	Orientación
0101	I	Obareonor	1071	Rioja Alavara	Haro	Valtracohes	023	62	0,8813	1995	Tempranilla	5.359	2,60 x 1,30	Cardán doble	Na	462	NNE-SSW
0102	I	Obareonor	1071	Rioja Alta	Haro	Valdespino	003	10	1,4400	1999	Tempranilla	4.260	2,60 x 1,30	Cardán	Na	477	ESE-WNW
0103	I	Obareonor	1071	Rioja Alta	Haro	Hondón	005	332-333	1,0380	1995	Tempranilla	3.089	2,80 x 1,20	Vara	Na	445	E-W
0104	I	Obareonor	1071	Rioja Alta	Haro	Los Cuadros	020	96	1,1710	1982	Tempranilla	3.903	2,60 x 1,30	Cardán doble	Na	-	NE-SW
0105	I	Obareonor	1071	Rioja Alta	Haro	Mozón	022	172	0,1745	1971	Viura	759	2,00 x 1,15	Vara	Na	---	N-S
0106	I	Obareonor	1167	Rioja Alta	Villalba de Rioja	El Prado	504	176	1,0360	1970	Viura	3.597	2,80 x 1,40	Vara	Na	528	N-S
010805	I	Obareonor	1128	Rioja Alta	Sajazarra	La Rad	503	169	1,1660	1994-1997	Tempranilla	3.470	2,80 x 1,20	Cardán doble	Na	502	N-S
0109	I	Obareonor	1071	Rioja Alta	Haro	El Berrojo	504	363	0,3500	2009	Tempranilla blanca	1026	2,50 x 1,00	Cardán doble	Na	---	---
011001	I	Obareonor	1071	Rioja Alta	Haro	Esparragueras	6	68 - 69 - 70 - 72	1,7605	1989/1992/1994	Tempranilla	5.450	2,70 x 1,15	Cardán rimple	Na	438	-
011102	I	Obareonor	1071	Rioja Alta	Haro	Laco	021	97	0,4059	1975	Viura	1.209	2,90 x 1,30	Vara	Na	480	-
011203	I	Obareonor	1071	Rioja Alta	Haro	La Laguna	021	35 - 36	0,6800	1990	Tempranilla	1.900	2,65 x 1,19	Cardán doble	Na	465	-
011357	I	Obareonor	1071	Rioja Alta	Haro	Carracas	028	31	2,2988	2012	Tempranilla blanca	6.600	2,40 x 1,30	Cardán doble	Gatosa	-	-
0114	I	Obareonor	1071	Rioja Alta	Haro	Camino Arriba	011	143	0,1303	2015	Maturana tinta	13.910	2,50 x 1,20	Guyot	Na	---	---
0201	II	Tirén-Oja	1056	Rioja Alta	Cuzcurrita de Río Tirón	La Vega	512	1274	1,7950	1998	Tempranilla	5.885	2,90 x 1,05	Cardán doble	Na	---	NNE-SSW
0202	II	Tirén-Oja	1049	Rioja Alta	Cihuri	La Presilla	506	501	1,6610	1990	Tempranilla	5.500	2,90 x 1,13	Cardán doble	Gatosa	---	E-W
020404	II	Tirén-Oja	1049	Rioja Alta	Cihuri	Las Cruces	506	504	0,6000	1990/1989	Tempranilla	2.625	2,90 x 1,15	Vara	Na	500	-
0301	III	Sanziera	1101	Rioja Alta	Abalos	San Prudencio	005	147-210	0,4080	1984	Tempranilla	1.308	2,40 x 1,30	Vara	Na	570	E-W
0302	III	Sanziera	1142	Rioja Alta	San Vicente de la Sonsierra	Los Corrales	012	112	1,1320	1991	Tempranilla	3.349	2,60 x 1,30	Vara	Na	428	E-W
0303	III	Sanziera	1142	Rioja Alta	San Vicente de la Sonsierra	Sisabal	023	5-10	1,0920	1970	Tempranilla	3.500	2,40 x 1,30	Vara	---	468	E-W
030506	III	Sanziera	1142	Rioja Alta	San Vicente de la Sonsierra	La Liende	017	229	0,8291	1987	Tempranilla	2.487	2,30 x 1,25	Vara	Na	440	-
030607	III	Sanziera	1142	Rioja Alta	San Vicente de la Sonsierra	Santamaría	006	417	0,5000	2000	Tempranilla	1.100	2,30 x 1,35	Cardán doble	Na	590	-
0401	IV	Valpierre	1034	Rioja Alta	Briones	Cmno. San Asensio	006	227-228	3,2480	1998-1999	Tempranilla	3.135	2,90 x 1,10	Cardán doble	---	---	NE-SW
0402	IV	Valpierre	1034	Rioja Alta	Briones	La Carrera	006	338-a	0,8000	1995	Tempranilla	2.958	2,60 x 1,30	Cardán doble	Na	---	WSW-ENE
0403	IV	Valpierre	1129	Rioja Alta	San Asensio	El Roble	023	151	0,5800	1979	Tempranilla	1.650	2,75 x 1,30	Vara	Na	---	E-W
0404	IV	Valpierre	1129	Rioja Alta	San Asensio	Cmno. Carrera	002	80	0,3040	1972	Viura	974	1,95 x 1,60	Vara	Na	---	NW-SE
0405	IV	Valpierre	1129	Rioja Alta	San Asensio	Montecillo	032	78	1,1727	1978	Viura	2.963	2,50 x 1,35	Vara	---	---	NW-SW
0406	IV	Valpierre	1127	Rioja Alta	Rodezno	El Monte	504	240	2,6924	2000	Tempranilla	6.731	2,70 x 1,30	Cardán	Na	---	E-W

Digitalización y caracterización de parcelas en CESENS

[Home](#)
[Cuadro mando](#)
[Estaciones](#)
[Mapas](#)
Fincas
 Resumen
 Agriculture Colaborativa
 Fenología
 Senidest vegetal
 Calidad
[Alertas](#)
[Informes](#)
[Post Venta](#)

Fincas con estación

Fincas sin estación

Buscar parcela

Superficie: 2,26 ha
Mendoza

Sajazarra-La Rad
Superficie: 2,25 ha
Sajazarra

Samaniego - Buencorr...
Superficie: 2,51 ha
Samaniego

San Antón-huércanos
Superficie: 0,34 ha
Huércanos

San Asensio-Atalaya
Superficie: 0,79 ha
Sajazarra

San Asensio-Crmo. La ...
Superficie: 1,59 ha
San Asensio

San Asensio-Valpierre
Superficie: 0,68 ha
San Asensio

San Martín-viana
Superficie: 2,4 ha
Viana

San Pedro-navarrota

Editar finca

Buscar por municipio, polígono o parcela

Nombre

Sajazarra-La Rad

Localidad

Sajazarra (a 1,9 km)

Superficie

2,25

ha

Uso SIGPAC

VI (Viñedo)

Tipo

Perenne

Titular(Solo Clientes Cuaderno de Campo)

SISTEMA DE ASESORAMIENTO EN GESTIÓN INTEGRADA DE PLAGAS

Elegir SISTEMA DE ASESORAMIENTO EN GESTIÓN INTEGRADA DE PLAGAS

Borrar esta finca

Atrás

Siguiente

direccion servicio control riojawiñe

0

Ubicaciones con incidencia

on fenología

de control

en: Punta verde

Digitalización y caracterización de parcelas en CESENS

The screenshot displays the CESENS web application interface for editing a plot. The sidebar on the left contains navigation links: Home, Cuadro mando, Estaciones, Mapas, Fincas, Resumen, Agricultura, Cosecha, Familia, Sanidad vegetal, Calidad, Alertas, Informes, and Post Venta. The main content area shows a list of plots on the left and a detailed view of a selected plot on the right.

Editar finca

Cultivo: Vña

Variedad: Tempranillo

Edad del viñedo: 1005

Botóns de maduración: 25 sept. Acido málico

Botones: Borrar esta finca, Atrás, Guardar

Mapa: The map shows a satellite view of a vineyard with a green polygon highlighting the selected plot. The plot is labeled 'Sajonara-La Red'.

Lista de Fincas:

- Sajonara-La Red: Superficie: 2,20 ha, Vides: 1005
- Samaniego - Buencamino: Superficie: 2,21 ha, Samaniego
- San Antón-Buencamino: Superficie: 2,24 ha, Buencamino
- San Asensio-Atalaya: Superficie: 2,75 ha, Asensio
- San Asensio-Cerro, La: Superficie: 1,20 ha, San Asensio
- San Asensio-Valpierno: Superficie: 1,08 ha, San Asensio
- San Martín-viana: Superficie: 2,4 ha, Viana
- San Pedro-nauvante: Superficie: 2,4 ha, Nauvante

Resumen:

- 0 Ubicaciones con incidencias
- 0 Ubicaciones con calidad
- 0 Botones de maduración: 25 sept. Acido málico

Digitalización y caracterización de parcelas en CESENS

Home

Cuadro mando

Estaciones

Mapas

Fincas

Resumen

Agricultura Colaborativa

Fenología

Sanidad vegetal

Calidad

Alertas

Informes

Post Venta

Miembro Oro

Fincas con estación

Fincas sin estación

Buscar parcela

Superficie: 6,32 ha
Aldeanueva de Ebro

Camino Arnedo-tudelilla

Superficie: 0,93 ha
Tricio

Camino Arriba-haro

Superficie: 0,13 ha
Haro

Camino Molino-arenza...

Superficie: 1,15 ha
Arenzana de Abajo

Canalciego-elciego

Superficie: 0,62 ha
Elciego

Carcava-navarrete

Superficie: 2,38 ha
Navarrete

Carrabaños-samaniego

Superficie: 2,59 ha
Samaniego

Carrascal-briones-1

Superficie: 0,16 ha
Briones

Carcava-navarrete

1

Estaciones

V-Carcava-navarrete
Virtuales

552

Mapas

NDMI
18 jun

MSAVI
18 jun

NDRE
18 jun

OSAVI
18 jun

...

1

Ubicaciones con fenología

punto de control
02 ago: Inicio envero

0

Ubicaciones con incidencia

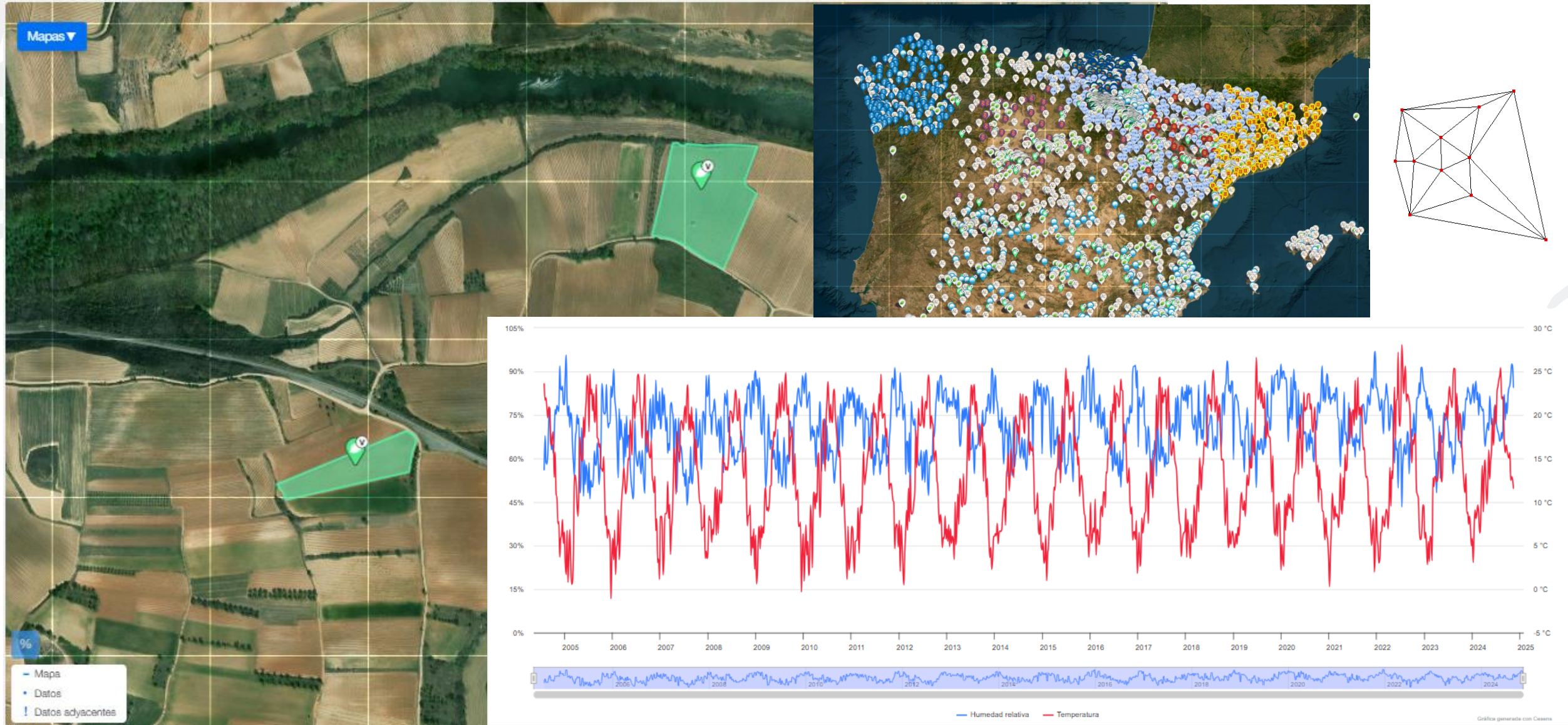
AGRICULTURA 4.0

7

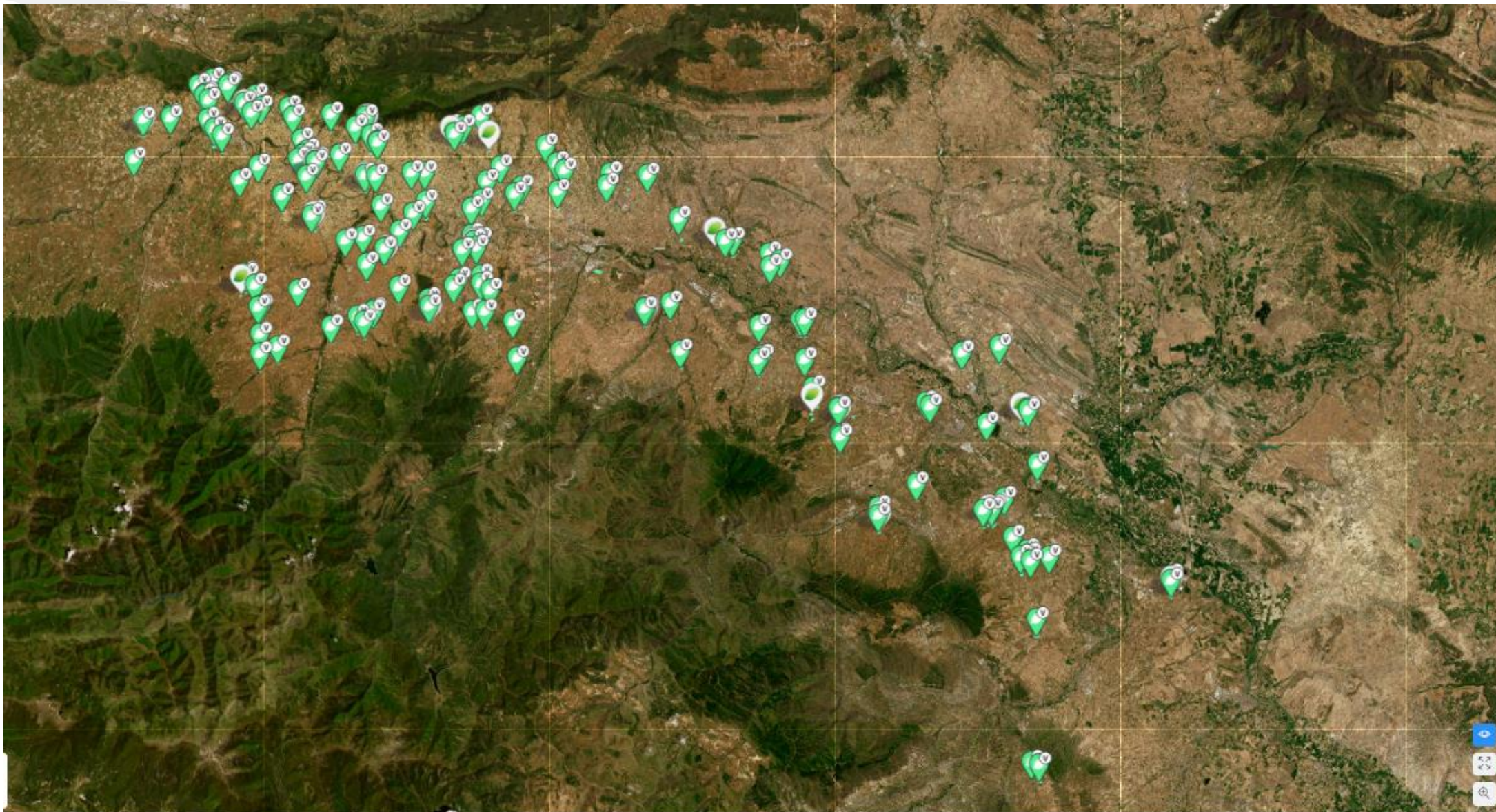
Digitalización y caracterización de parcelas en CESENS



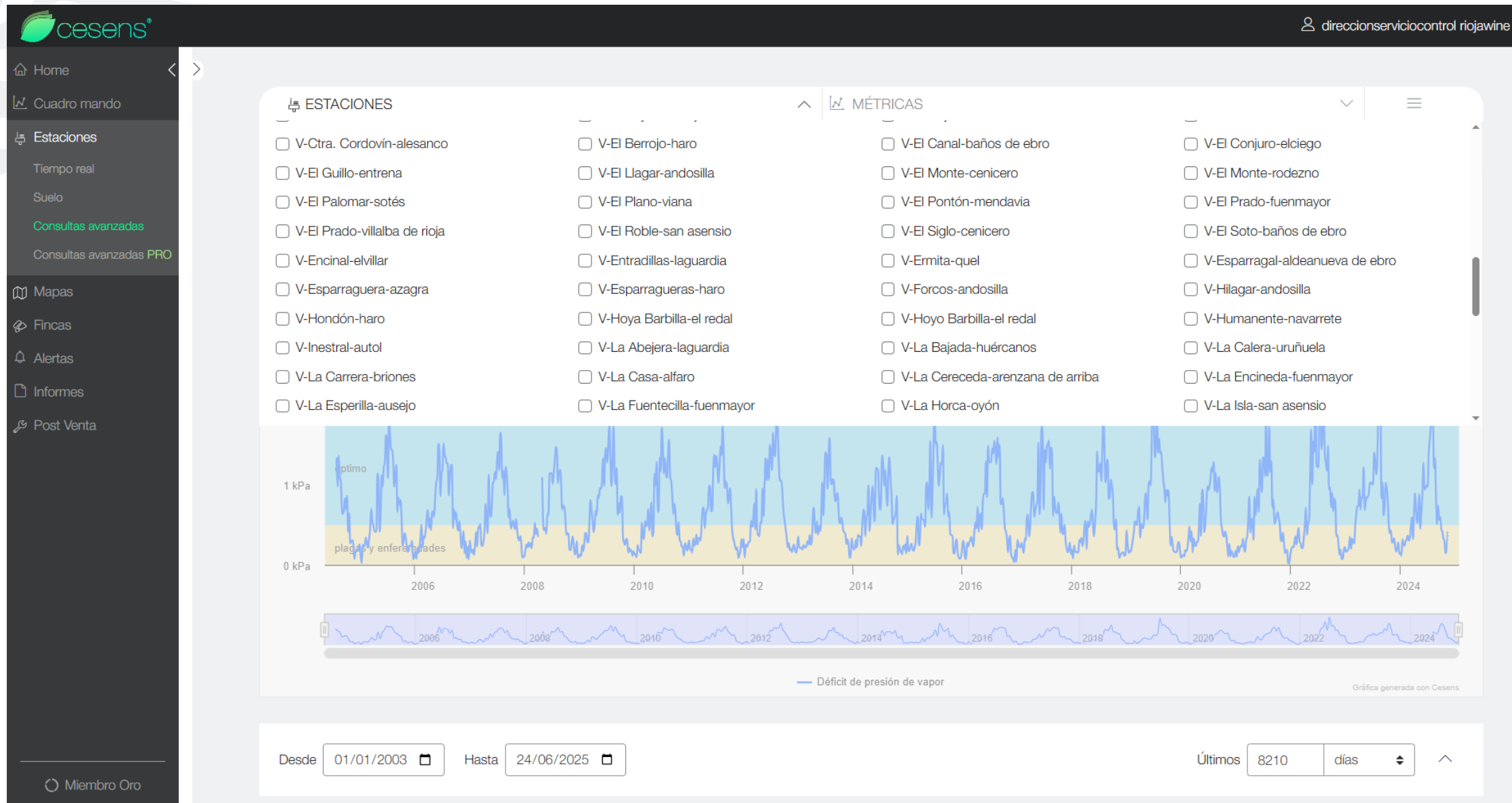
Creación de estaciones climáticas virtuales



Creación de estaciones climáticas virtuales



Creación de estaciones climáticas virtuales



Registros de fenología



direccion.serviciocontrol riojawine

Home

Quadro mando

Estaciones

Mapas

Fincas

Resumen

Agricultura Colaborativa

Fenología

Sanidad vegetal

Calidad

Alertas

Informes

Post Venta

Fincas con estaci

Buscar parcela



Sup
Han



Ha
Sup
Han



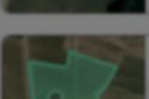
Hila
Sup
And



EF
PUN
42.3



Ho
Sup
Han



Ho

Compartir ma

Crear ubicación de punto de control

Introducir un registro de fenología

2. Posiciona el punto de control dentro la finca:



Coordenadas 42.35966 N, 1.95250 W

Nombre Control Fenología

Cancelar

Crear punto de control

Registros de fenología



Home

Cuadro mando

Estaciones

Mapas

Fincas

Resumen

Agricultura Colaborativa

Fenología

Sanidad vegetal

Calidad

Alertas

Informes

Post Venta

Miembro Oro

Editar ubicación de punto de control

Introducir un registro de fenología

M1 Inicio enero

Registros de fenología en 2020:

I1 Inicio de floración

M1 Inicio enero

N Maduración

Ver más

Estados

M1 - Inicio enero

Selecciona una estado

A - Yema de invierno

B1 - Lloro

B2 - Yema hinchada

C - Punta verde

D - Salida de las hojas

E - Hojas extendidas

F - Racimos visibles

G - Racimos separados

H - Botones florales separados

I1 - Inicio de floración

I2 - Plena floración

J - Cuajado

K - Grano tamaño guisante

L - Cerramiento del racimo

M1 - Inicio enero

Anualidad

2020

Fecha

24/07/2020

Valores

FECHA	VALOR
dd/mm/2020	

Añadir valor

PARAMETRO	VALOR
Racimos	4,30
Racimos pequeños	81,4

Cancelar

Guardar

direccionserviciocontrol riojawine



< 2025 >

nte del siguiente listado.

sin datos en 2025

Introducir uno nuevo

Registros de fenología



Home

Cuadro mando

Estaciones

Mapas

Fincas

Resumen

Agricultura Colaborativa

Fenología

Salud vegetal

Calidad

Alertas

Informes

Post Venta

Miembro Oro

Fincas con estación

Fincas sin estación

Buscar parcela



Badarán



Aldeanueva de Ebro - ...

Superficie: 1,52 ha
Aldeanueva de Ebro



Aldeanueva-Butrago

Superficie: 1,4 ha
Aldeanueva de Ebro



Alesanco-Bragales

Superficie: 3,05 ha
Alesanco



Alesanco-Tresmiejas

Superficie: 1,05 ha
Alesanco



ALESANCO

42.42778 N, 2.83985 W



Alfaro

Superficie: 6,7 ha
Alfaro



Alfaro Tambarría

Superficie: 1,46 ha
Castejón



Alfaro-Acequia

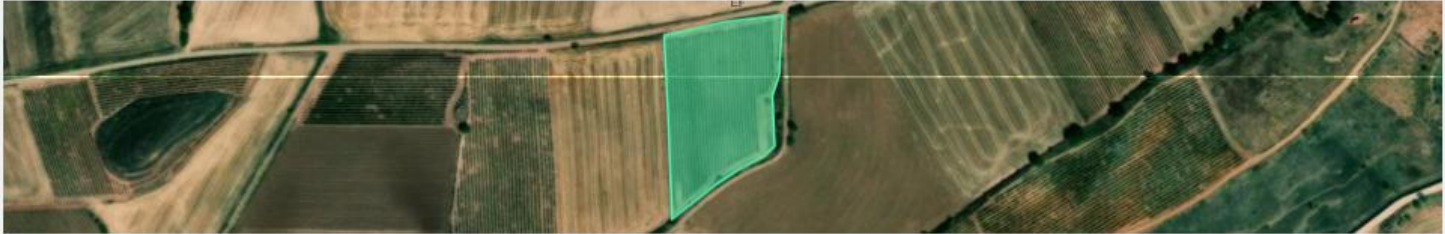
Compartir mis estados

+

Alesanco-Tresmiejas

Alesanco

42.42778 N, 2.83985 W



< 2024 >

Para ver los detalles de un registro de fenología, haz clic en el estado fenológico correspondiente del siguiente listado.
Para introducir uno nuevo ha clic aquí

B2

90%

Yema hinchada

26 mar 2024

40.96 °C

93.6 mm

sin datos de 2023

D

70%

Salida de las hojas

09 abr 2024

67.19 °C

111.8 mm

14 abr 2023

94.85 °C

70.6 mm

5 días de diferencia entre los dos estados

I2

Plena floración

09 jun 2024

277.66 °C

208.4 mm

sin datos de 2023

J

Cuajado

24 jun 2024

379.63 °C

236.6 mm

sin datos de 2023

M1

1%

Inicio envero

09 ago 2024

914.52 °C

264.4 mm

sin datos de 2023





Denominación
de Origen Calificada



DATADOC

Financiado por:



Unión Europea



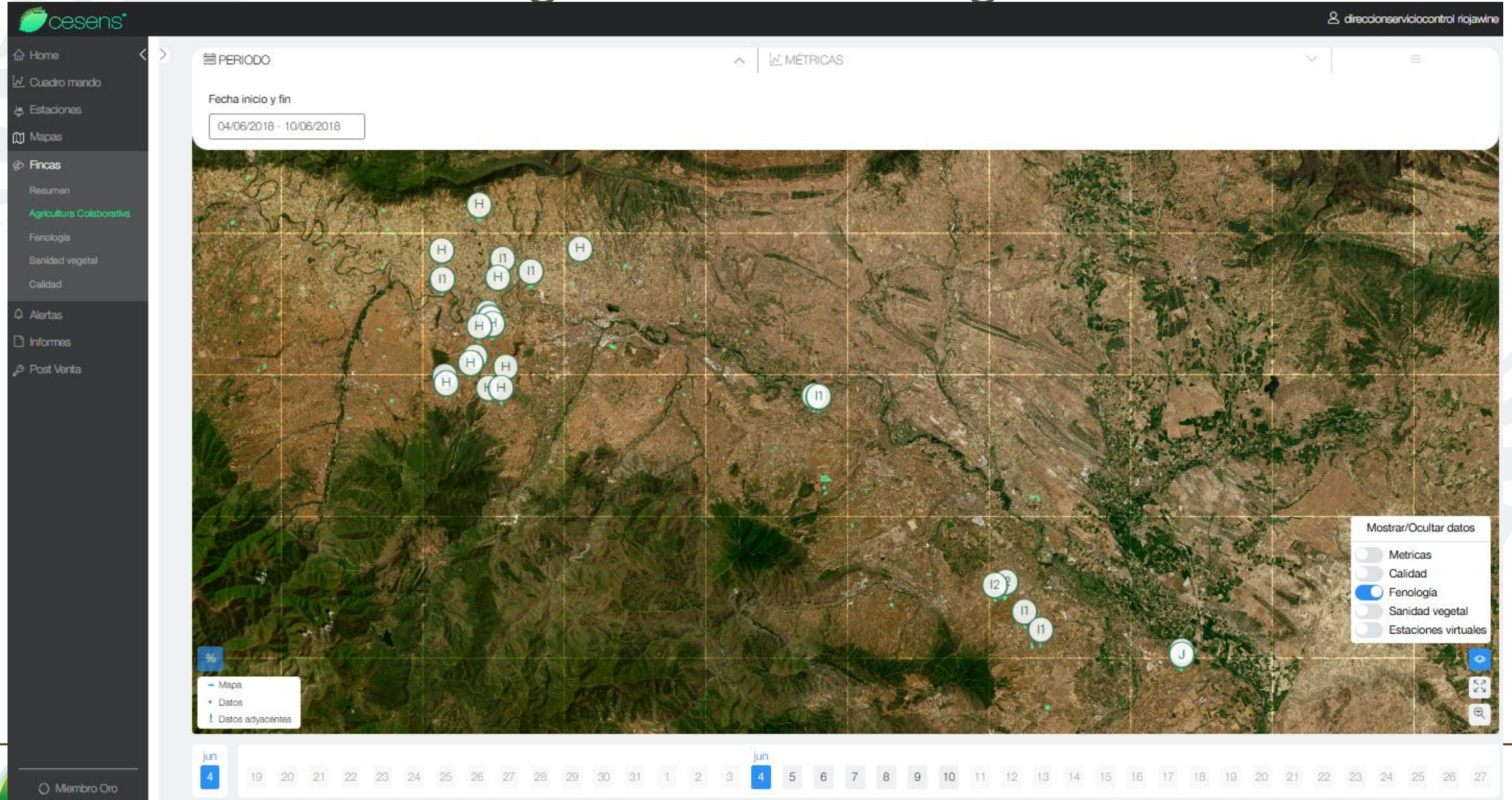
GOBIERNO DE ESPAÑA



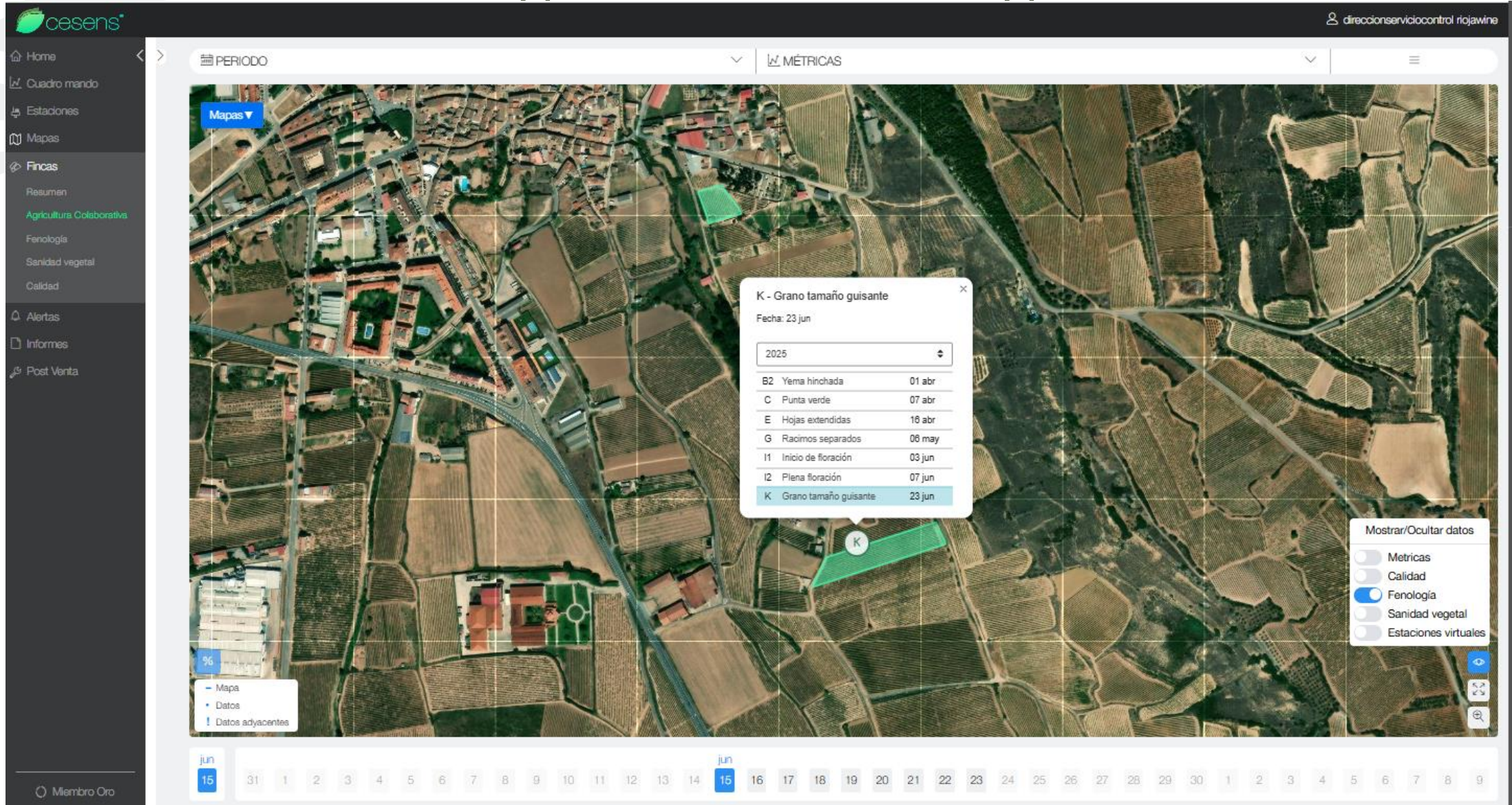
La Rioja

14

Registros de fenología



Registros de fenología



Registros de maduración

RIOJA
Denominación de
Origen Calificada



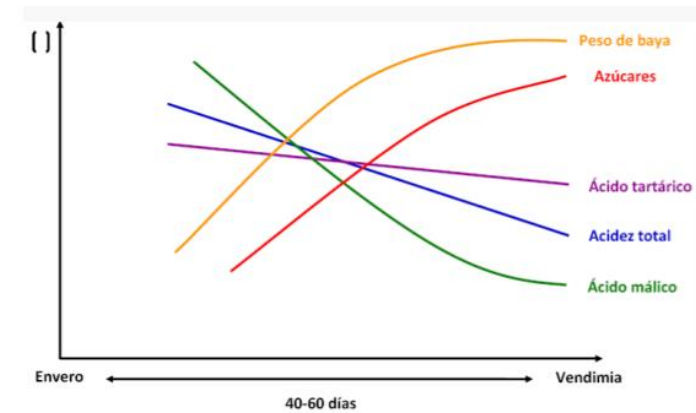
CONSEJO REGULADOR DE LA DENOMINACIÓN DE ORIGEN CALIFICADA "RIOJA"

Calle Estambrea nº 52 · 26006 Logroño (La Rioja)

SEGUIMIENTO DE MADURACIÓN DE LA UVA

BOLETÍN Nº 05 DE FECHA 04 SEP. 2023

	ÁREA	ZONA	T.M.	PARAJE	VARIEDAD	AÑO	COTA	MUESTRA Nº	Peso 100 granos	Grado Alcohólico Probable (% Vol)	Acidez Total Tátrica (g/l)	pH	Ácido Málico	Potasio (mg/l)	IPT	Antocianos	Intensidad Colorante
I	Obarenes	R. Alta	Haro	Vicuana	Tempranillo	1993	438	1	221,61	11,81	4,60	3,82	2,67	2.370	34,83	341,13	6,98
I	Obarenes	R. Alta	Haro	Santamaría	Viura	1975	480	2	159,43	9,92	6,00	3,45	1,70	1.860	-	-	-
I	Obarenes	R. Alta	Haro	El cuervo	Tempranillo	1997	465	3	200,21	12,08	5,30	3,78	2,90	2.620	34,78	377,00	7,69
I	Obarenes	R. Alta	Haro	El Berrojo	Tempranillo blanco	2009	490	57	215,72	11,27	6,80	3,51	2,92	2.440	-	-	-
II	Tirón - Oja	R. Alta	Cihuri	La Arena	Tempranillo	1997	500	4	199,39	12,63	5,40	3,78	3,94	2.670	37,16	520,02	11,61
II	Tirón - Oja	R. Alta	Sajazarra	La Rad	Tempranillo	1995	500	5	206,19	11,54	5,20	3,63	2,55	1.950	32,07	330,61	7,28
III	Sonsierra	R. Alta	San Vicente	La Liende	Tempranillo	1987	440	6	187,46	12,97	4,20	3,97	2,50	2.590	37,63	435,54	8,90
III	Sonsierra	R. Alta	San Vicente	Santamaría	Tempranillo	2000	590	7	195,63	10,32	5,70	3,69	2,91	2.530	33,54	365,62	8,07
IV	Valpierre y pr.	R. Alta	San Asensio	Cmno Carrera	Tempranillo	1990	457	8	209,93	13,17	5,10	3,80	2,25	2.310	33,97	416,37	8,90
IV	Valpierre y pr.	R. Alta	San Asensio	Cmno Carrera	Viura	1972	457	9	184,72	10,59	5,30	3,50	1,05	1.580	-	-	-
IV	Valpierre y pr.	R. Alta	San Asensio	El Roble	Tempranillo	2001	580	10	225,43	11,21	6,30	3,59	3,50	2.100	33,60	402,26	9,92
V	Bajo Najerilla	R. Alta	Cenicero	San Quince	Tempranillo	1998	434	11	233,51	13,11	4,80	3,78	2,50	2.180	31,74	321,10	7,11
V	Bajo Najerilla	R. Alta	Cenicero	Romeral	Tempranillo	2007	560	12	214,18	11,67	5,90	3,51	2,57	1.840	23,68	285,18	6,69
V	Bajo Najerilla	R. Alta	Cenicero	Carril	Viura	1978	560	13	186,43	10,06	5,40	3,51	1,60	1.820	-	-	-
VI	Centro	R. Alta	Fuenmayor	Los Llanos	Mazuelo	1980	428	14	215,22	10,59	6,90	3,41	2,81	1.780	26,26	273,76	7,59
VI	Centro	R. Alta	Fuenmayor	Los Llanos	Tempranillo	1986	520	15	240,91	13,04	4,80	3,96	3,46	3.170	42,26	470,68	9,84
VI	Centro	R. Alta	Fuenmayor	Los Llanos	Tempranillo	2000	428	16	233,55	12,01	4,70	3,85	2,27	2.380	26,02	274,90	5,36
VI	Centro	R. Alta	Cenicero	El Cuadro	Graciano	1996	430	17	155,51	11,67	6,80	3,31	1,14	1.620	29,51	358,42	10,46
VII	Moncalvillo	R. Alta	Sotés	Palomar	Tempranillo	1999	650	18	223,89	10,19	6,50	3,50	3,12	1.890	24,59	251,18	5,69
VII	Moncalvillo	R. Alta	Sotés	Palomar	Viura	1975	650	19	181,02	9,13	6,80	3,38	2,42	1.760	-	-	-
VIII	Yalde	R. Alta	Arenzana Arr.	Costanas	Garnacha	1998	530	20	211,88	10,80	7,80	3,38	3,52	1.940	35,94	177,71	5,22
IX	Alto Najerilla	R. Alta	Alesanco	Tres Mijas	Tempranillo	2012	585	21	168,27	10,46	6,10	3,64	2,91	2.240	36,58	389,06	9,20
IX	Alto Najerilla	R. Alta	Alesanco	Valdecastellanos	Garnacha	1998	600	22	189,40	11,75	6,20	3,37	0,93	1.610	35,96	211,99	6,35
IX	Alto Najerilla	R. Alta	Alesanco	Bragales	Viura	2012	597	23	154,75	9,73	5,40	3,41	0,74	1.560	-	-	-
X	Iregua - Leza	R. Oriental	Murillo R.L.	Cmno. Alberite	Mazuelo	1986	460	24	135,24	11,54	7,70	3,37	2,30	1.770	33,30	291,60	8,59
X	Iregua - Leza	R. Oriental	Murillo R.L.	Cmno. Alberite	Tempranillo	1997	460	25	187,53	13,66	4,10	3,78	1,45	2.010	39,51	389,20	8,58
X	Iregua - Leza	R. Oriental	Murillo R.L.	Cmno. Alberite	Garnacha	1997	460	26	164,16	13,31	4,90	3,66	1,15	1.950	38,37	222,05	6,12
X	Iregua - Leza	R. Oriental	Logroño	Malhudos	Graciano	1992	438	27	135,98	14,78	5,30	3,60	1,45	1.970	40,59	443,59	12,56
XI	Valle de Ocón	R. Oriental	Alcanadre	Laderas Albariles	Tempranillo	2000	400	28	200,22	12,01	4,50	3,76	1,92	2.150	29,79	330,20	6,88
XI	Valle de Ocón	R. Oriental	Alcanadre	Molinillo	Garnacha	1998	400	29	171,47	13,87	4,80	3,60	0,59	1.730	45,89	148,67	5,29
XI	Valle de Ocón	R. Oriental	Ausejo	La Esperilla	Tempranillo	2005	568	30	245,55	10,59	4,50	3,74	2,13	2.230	27,36	307,90	6,30
XI	Valle de Ocón	R. Oriental	Ocón	Gargantilla	Garnacha	1974	565	31	190,73	14,22	4,80	3,54	0,83	1.810	36,73	200,29	6,03
XI	Valle de Ocón	R. Oriental	Ocón	Gargantilla	Graciano	2007	600	32	136,55	12,42	7,10	3,32	1,70	1.970	43,60	516,93	16,96
XII	Tudel. - El Villar	R. Oriental	Tudelilla	Aguadilla	Tempranillo	2008	524	33	200,22	10,53	4,60	3,87	2,20	2.460	25,04	299,70	5,38
XII	Tudel. - El Villar	R. Oriental	Tudelilla	Aguadilla	Garnacha	1993	525	34	168,86	13,59	5,40	3,43	0,44	1.610	37,88	198,01	6,00
XIII	Cidacos	R. Oriental	Quel	Peduela	Garnacha	1996	480	35	160,15	13,94	5,00	3,49	1,05	1.880	35,41	183,31	4,98
XIII	Cidacos	R. Oriental	Quel	Balcón	Tempranillo	2001	520	36	201,92	14,22	4,40	3,97	2,63	2.660	35,10	502,81	10,07
XIV	Alhama - Aldea	R. Oriental	Alfaro	Tambarria	Garnacha	1996	325	37	213,50	14,50	4,50	3,68	1,13	1.870	32,29	139,06	3,89
XIV	Alhama - Aldea	R. Oriental	Alfaro	Tambarria	Tempranillo	1984	325	38	218,17	13,52	4,30	3,88	2,15	2.350	34,20	308,17	6,70
XIV	Alhama - Aldea	R. Oriental	Aldeanueva	Butrago	Tempranillo	2010	597	39	211,47	12,63	4,90	3,69	1,76	1.980	29,93	283,18	6,19



Registros de maduración

cesens[®] direccion.serviciocontrol riojawiña

Inicio Cuadro mando Estaciones Mapas Fincas Resumen Agricultura Colaborativa Fenología Salud vegetal **Calidad** Alertas Informes Post Venta

Fincas con estación Fincas sin estación

Buscar parcela

-----azagra
Superficie: 2,8 ha
Azagra

-----laguardia-1
Superficie: 0,03 ha
Laguardia-Toscani S.a.

Aladrero-badarán
Superficie: 0,85 ha
Badarán

Aldanueva de Ebro - ...
Superficie: 1,57 ha
Aldanueva de Ebro

Aldanueva-Butrago
Superficie: 1,4 ha
Aldanueva de Ebro

BOLETINES DE MADU...
42.21835 N, 1.91985 W

Alesanco-Bragales
Superficie: 3,05 ha
Alesanco

Alesanco-Tremiejas
Superficie: 1,05 ha
Alesanco

Altaro
Superficie: 8,7 ha

Editar ubicación de punto de control Introducir un registro de calidad

Coordenadas 42.21835 N, 1.91985 W

Nombre Boletines de maduración

Borrar este punto de control Cancelar Guardar

Acidez Total
18 sept 2023

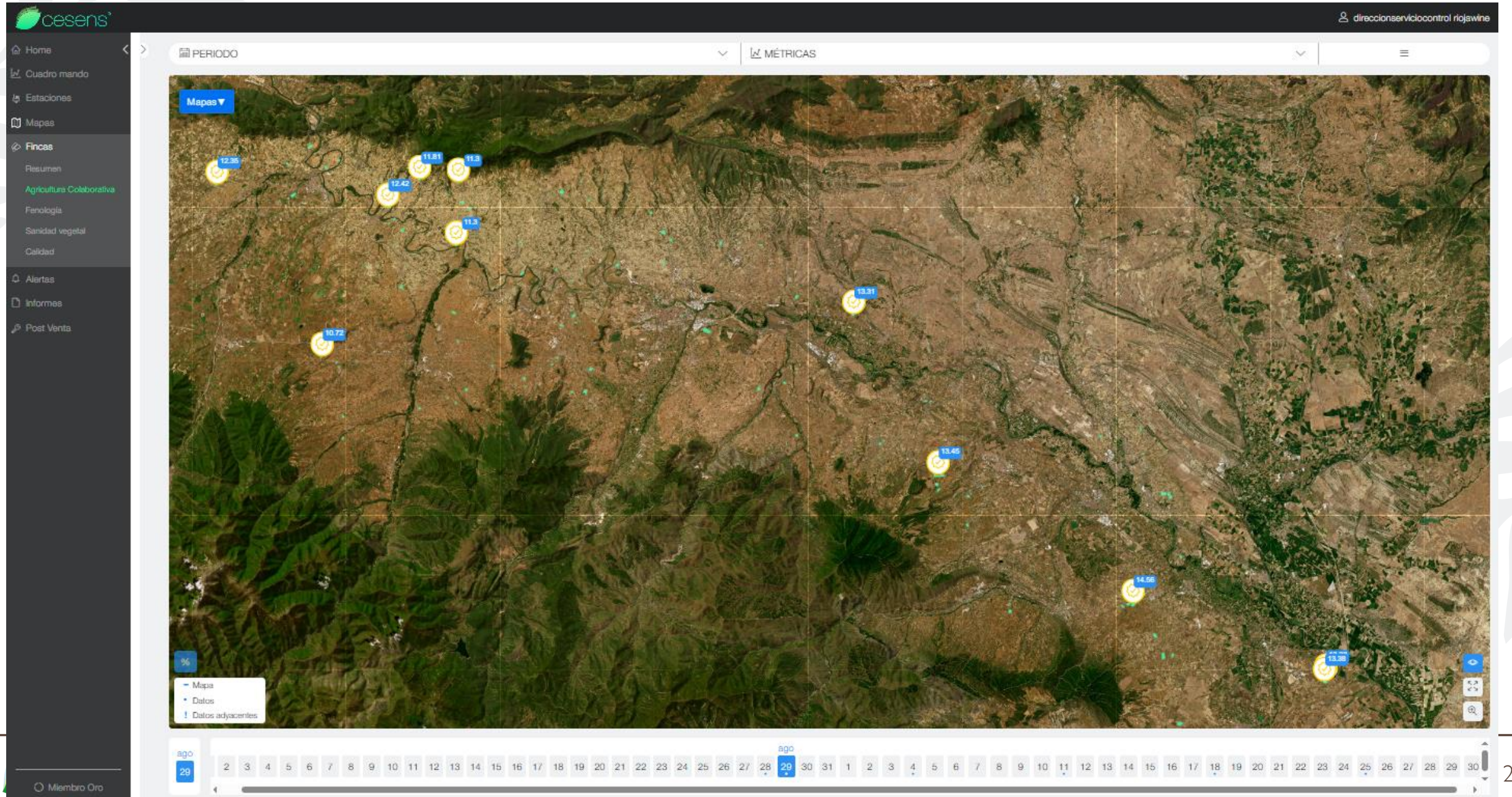
Registros de maduración

The screenshot displays the 'cesens' application interface. On the left is a dark sidebar with navigation options: Home, Cuadro mando, Estaciones, Mapas, Fincas (with sub-items: Resumen, Agricultura Colaborativa, Fenología, Sanidad vegetal, and 'Calidad' highlighted), Alertas, Informes, and Post Venta. The main area shows a list of vineyard plots ('Fincas') with details like name, area, and location. A modal window titled 'Introducir un registro de calidad' is open, showing 'Registros de calidad en 2023' with parameters like 'Peso 100 granos', 'Grado Alcohólico Probable', 'Acidez Total', 'pH', and 'Ácido málico'. Below this, a table records quality values over time.

Comentarios		Valores	
		FECHA	VALOR
		07/08/2023	9,73
		16/08/2023	11,21
		21/08/2023	11,96
		28/08/2023	12,42
		04/09/2023	12,63
		11/09/2023	13,04

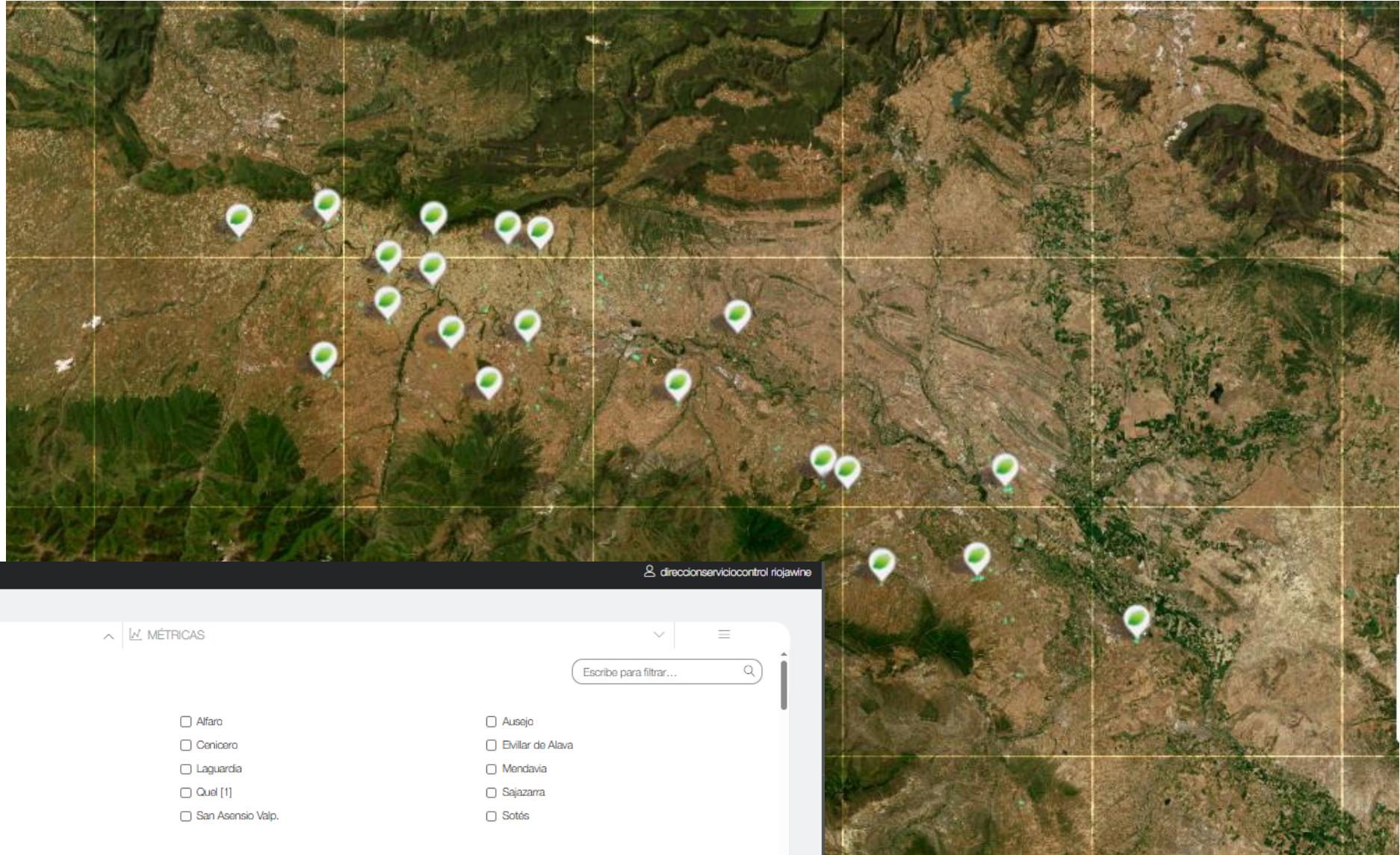
Buttons at the bottom of the modal: 'Borrar este punto de control', 'Cancelar', and 'Guardar'.

Registros de maduración



Red de monitorización

Selección de 20 parcelas representativas (actuales)



Red de monitorización

The screenshot displays the 'cesens' web application interface. On the left is a dark sidebar with navigation links: Home, Cuadro mando, Estaciones, Mapas, Fincas (with sub-links: Resumen, Agricultura Colaborativa, Fenología, Sanidad vegetal, Calidad), Alertas, Informes, and Post Venta. The main content area is divided into two sections. The top section, 'Fincas con estación', lists several plots with their names, areas, and locations, each accompanied by a small map thumbnail and a grape icon. The bottom section, 'Fincas sin estación', is currently empty. The right section shows a large aerial map of a vineyard area with a grid overlay. A specific plot is highlighted in green. Above the map, there are tabs for 'PERIODO' and 'MÉTRICAS'. Below the map, there is a legend with options for 'Mapa', 'Datos', and 'Datos adyacentes'. The top right corner of the interface shows the user profile and the text 'direccion.serviciocontrol riojawine'.

cesens®

Home

Cuadro mando

Estaciones

Mapas

Fincas

Resumen

Agricultura Colaborativa

Fenología

Sanidad vegetal

Calidad

Alertas

Informes

Post Venta

Fincas con estación

Fincas sin estación

Buscar parcela

----azagra

Superficie: 2,8 ha

Azagra

----laguardia-1

Superficie: 0,03 ha

Laguardia/Blasteri (La...

Aladrero-badarán

Superficie: 0,65 ha

Badarán

Aldeanueva de Ebro - ...

Superficie: 1,52 ha

Aldeanueva de Ebro

Aldeanueva-Butrago

Superficie: 1,4 ha

Aldeanueva de Ebro

Alesanco-Bragales

Superficie: 3,05 ha

Alesanco

Alesanco-Tresmiejas

Superficie: 1,05 ha

Alesanco

Alfaro

PERIODO

MÉTRICAS

Mapas

%

Mapa

Datos

Datos adyacentes

direccion.serviciocontrol riojawine

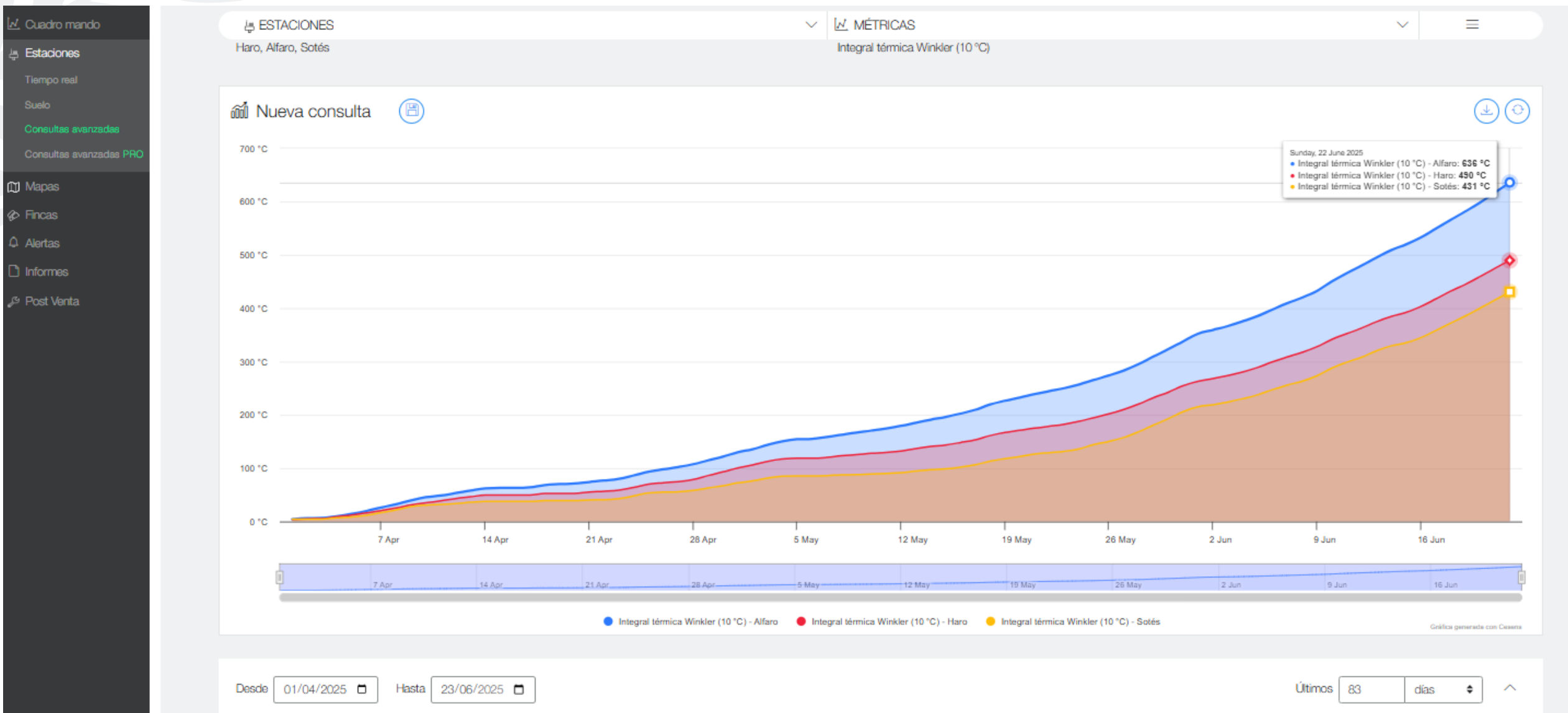
Red de monitorización



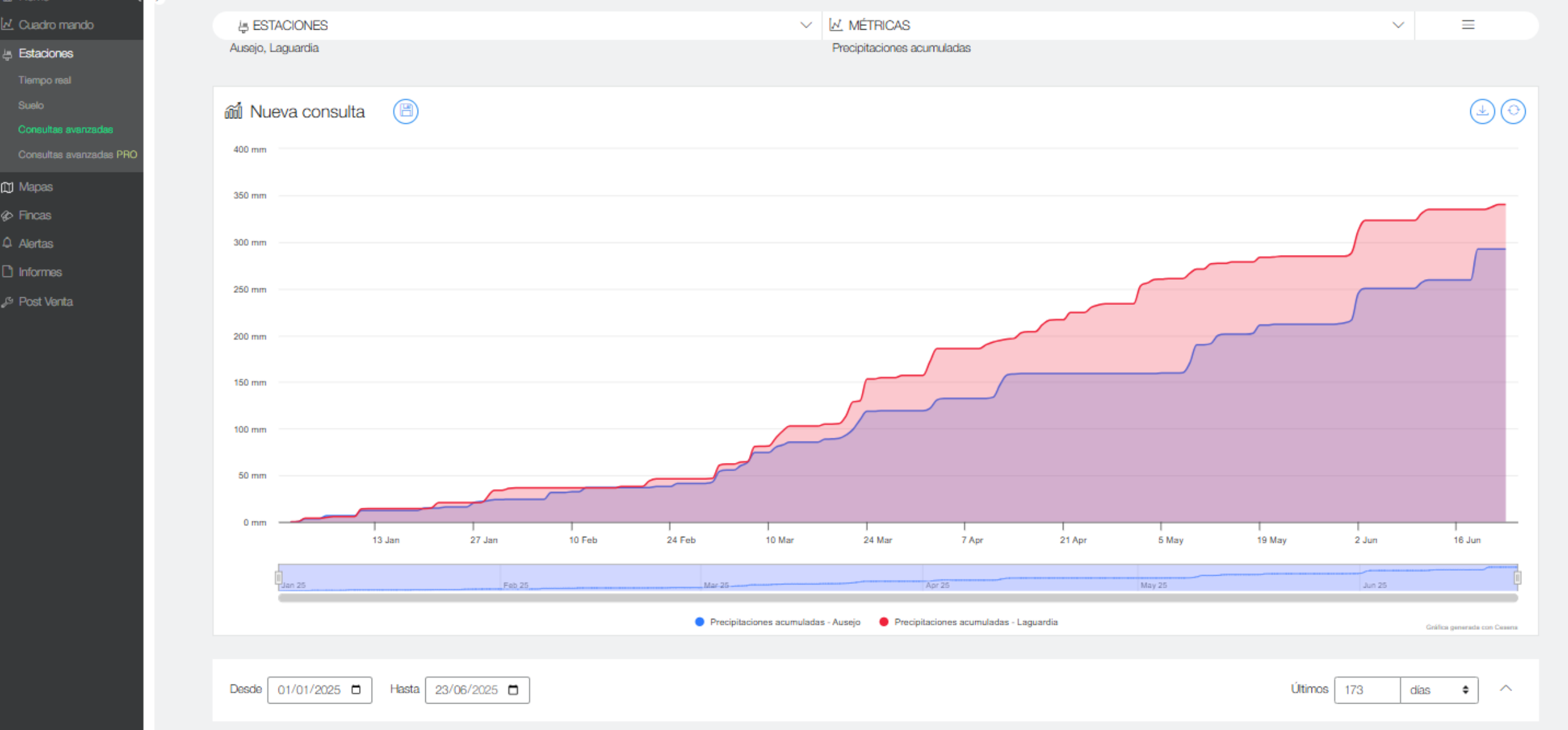
Red de monitorización



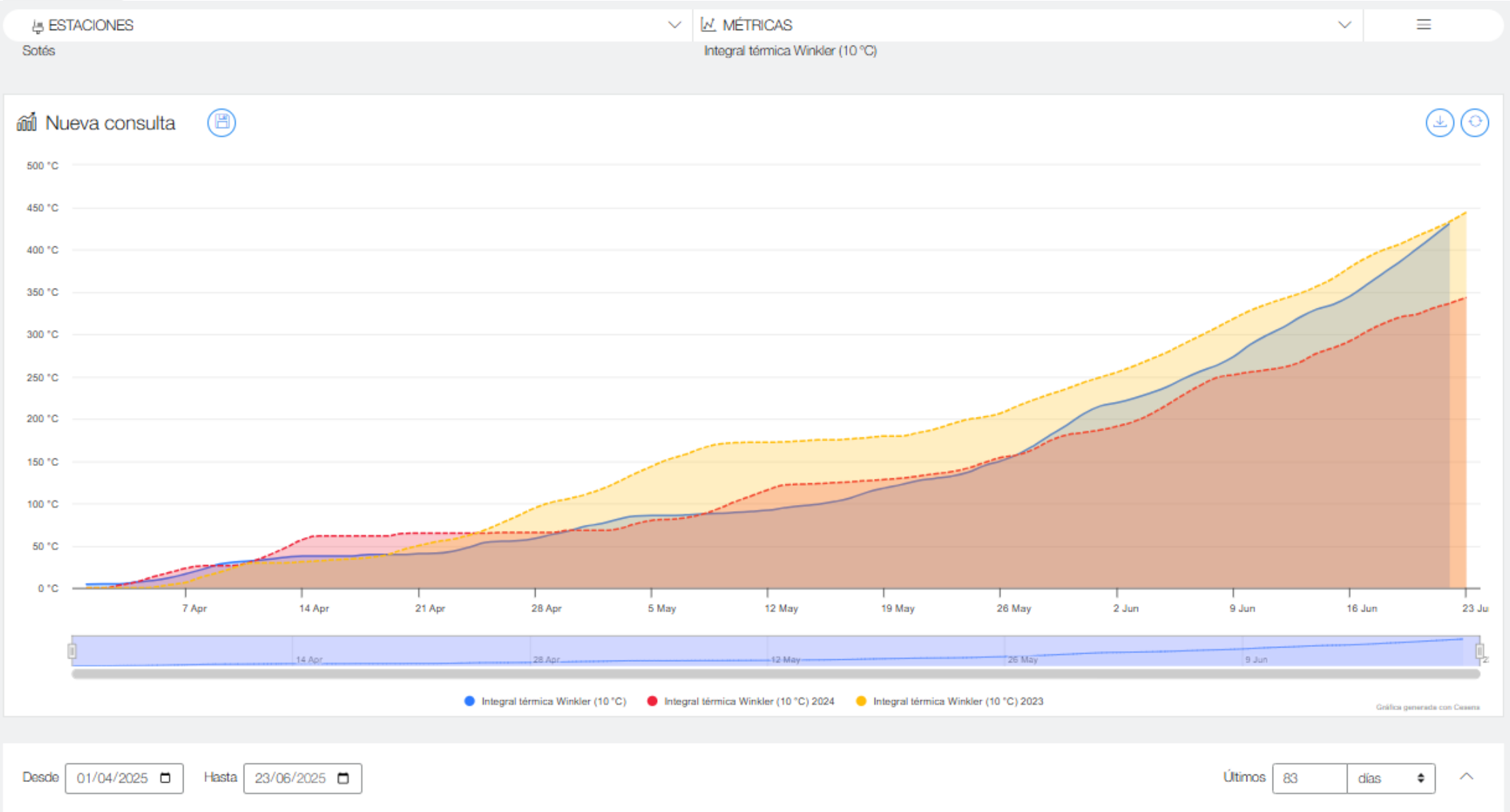
Red de monitorización: Comparación entre parcelas



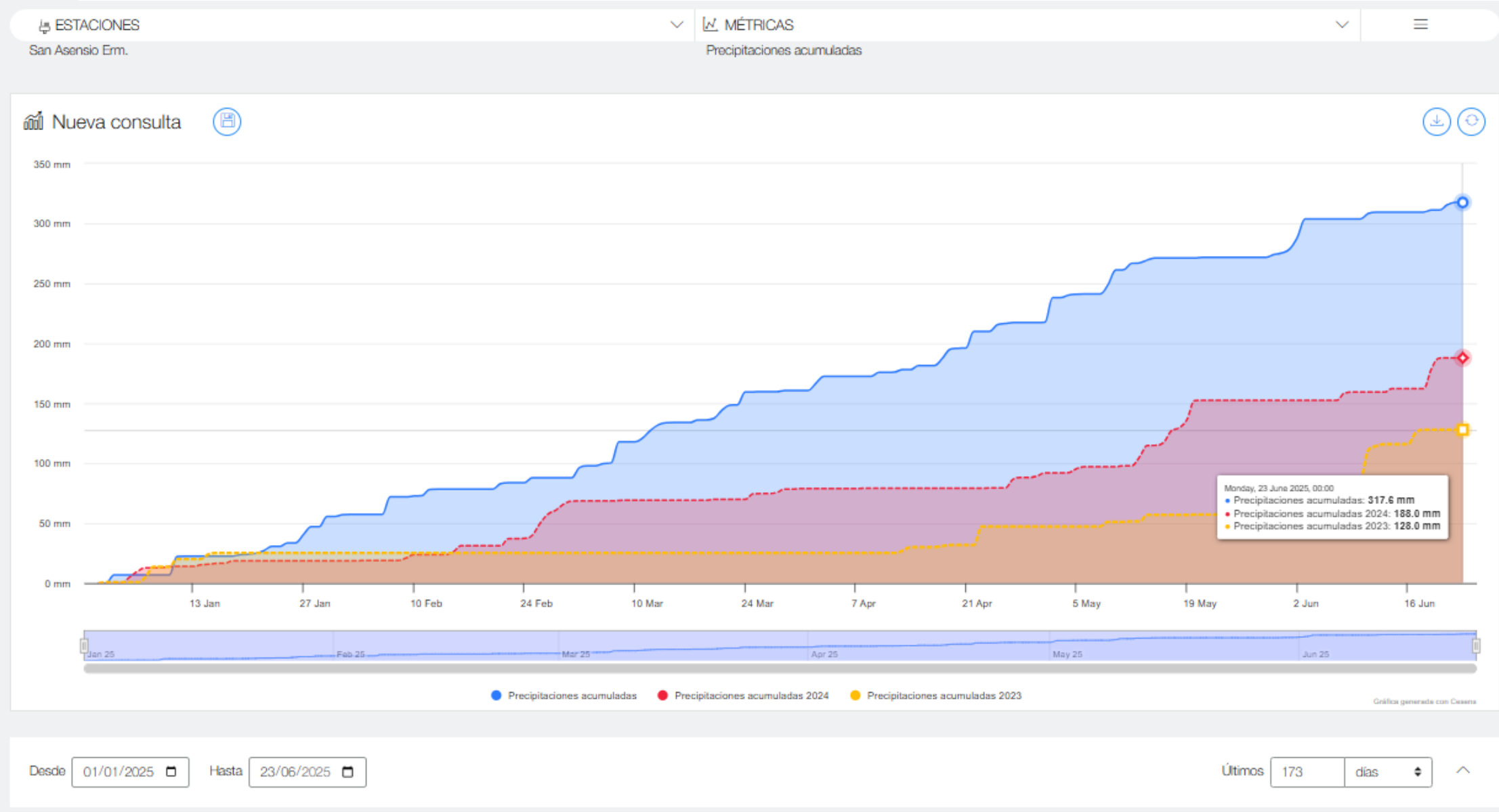
Red de monitorización: Comparación entre parcelas



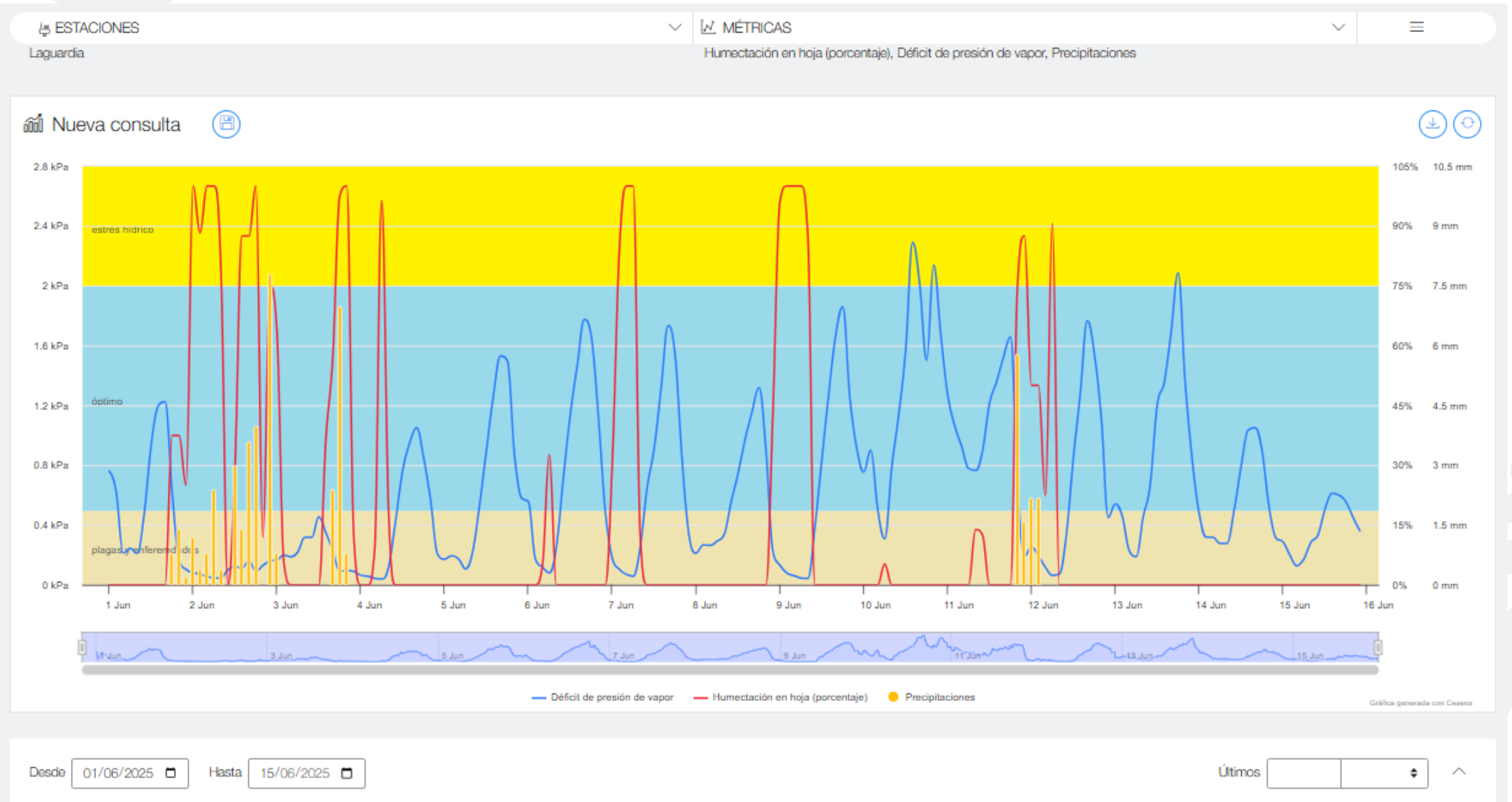
Red de monitorización: Comparación entre campañas



Red de monitorización: Comparación entre campañas



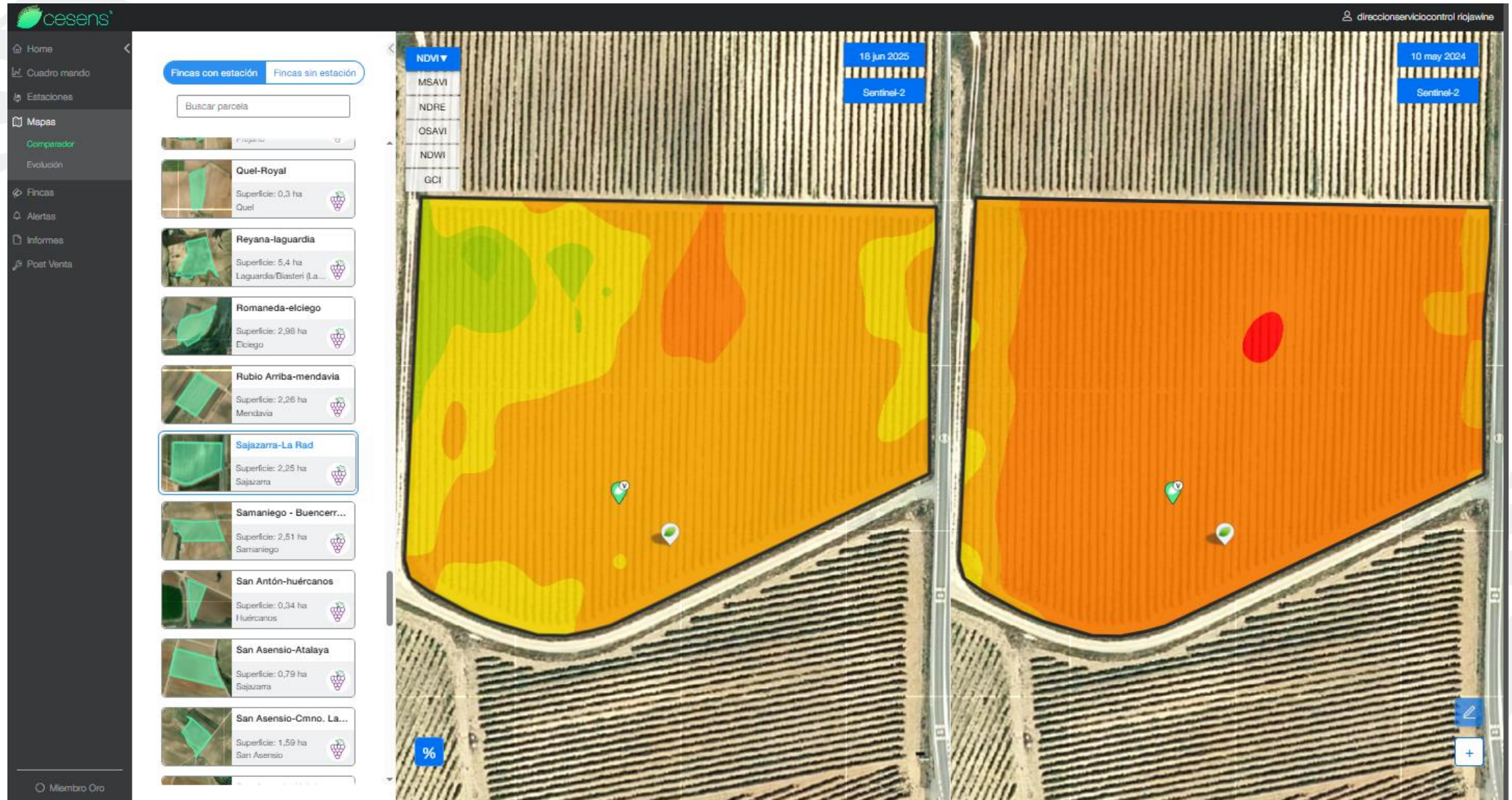
Rwed de monitorización: Otras funcionalidades



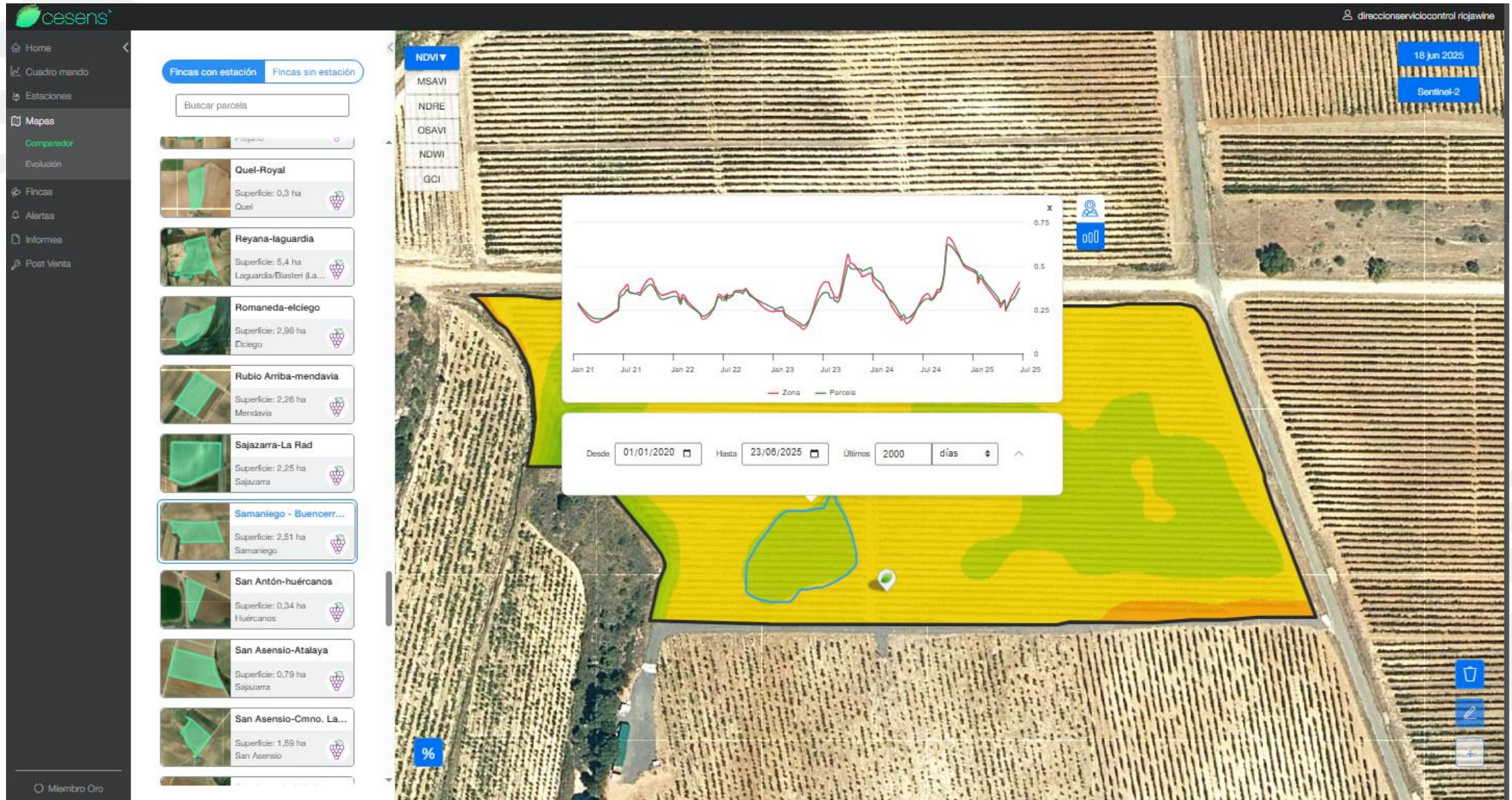
Red de monitorización: Otras funcionalidades



Red de monitorización: Otras funcionalidades



Red de monitorización: Otras funcionalidades



Red de monitorización: Otras funcionalidades

The interface displays a list of vineyards on the left, a map of the region in the center, and a detailed risk analysis for 'Oidio de la Vid' on the right.

Vineyard List:

- Finca con estación** | **Finca sin estación**
- Buscar parcela
- azagra**
Superficie: 2,8 ha
Azagra
- laguardia-1**
Superficie: 0,03 ha
Laguardia/Bisleri (L.a...)
- Aladreno-badarán**
Superficie: 0,65 ha
Badarán
- Aldeanueva de Ebro - ...**
Superficie: 1,52 ha
Aldeanueva de Ebro
- Aldeanueva-Butrago**
Superficie: 1,4 ha
Aldeanueva de Ebro
- Alesanco-Bragales**
Superficie: 3,05 ha
Alesanco
- Alesanco-Tresmiejas**
Superficie: 1,05 ha
Alesanco
- Alfaro**
Superficie: 6,7 ha
Alfaro
- Alfaro Tambarría**
Superficie: 1,46 ha
Castellón

Mapas

Oidio de la Vid (Uncinula necator)

Riesgo grave
Riesgo medio
Riesgo ligero

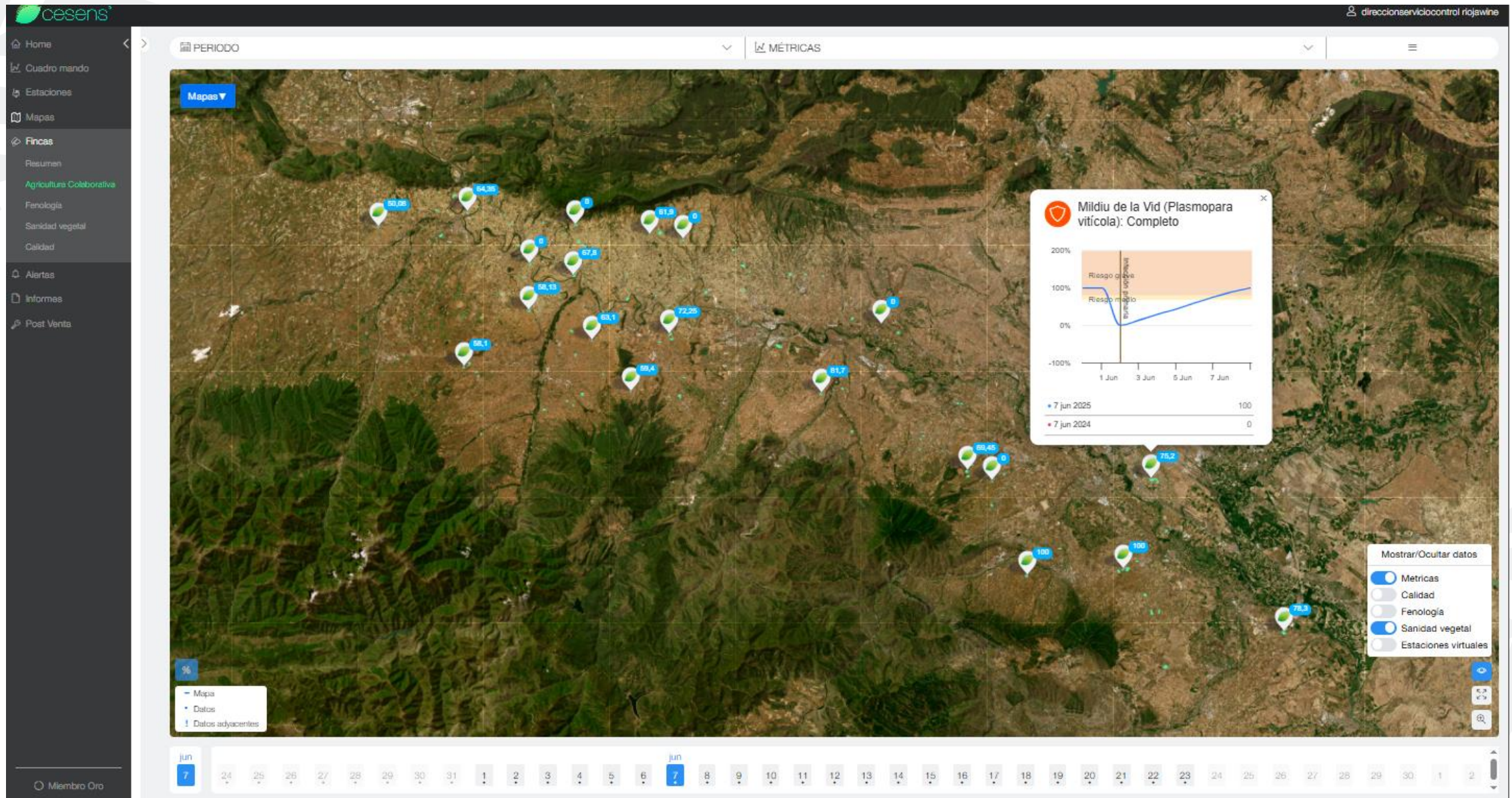
23 jun 2025: 90
23 jun 2024: 50

Mostrar/Ocultar datos

- ☒ Métricas
- ☐ Calidad
- ☐ Fenología
- ☒ Sanidad vegetal
- ☐ Estaciones virtuales

jun 23 24 25 26 27 28 29 30 31 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 1 2

Red de monitorización: Otras funcionalidades



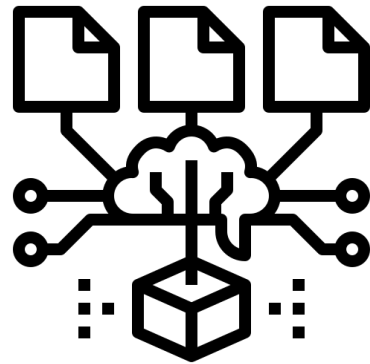
Procesamiento de datos: MADURACIÓN



Maduración: Evolución de los parámetros de calidad de la uva

Entrenamiento de modelos predictivos para estimar variación de parámetros de calidad de la uva, empleando datos climáticos y muestreos de calidad:

- ✓ ° Alcohol probable
- ✓ pH
- ✓ Acidez total
- ✓ Ácido málico



Objetivo: Predecir variación de parámetros en intervalos

* 3.377 mediciones (boletines de maduración)

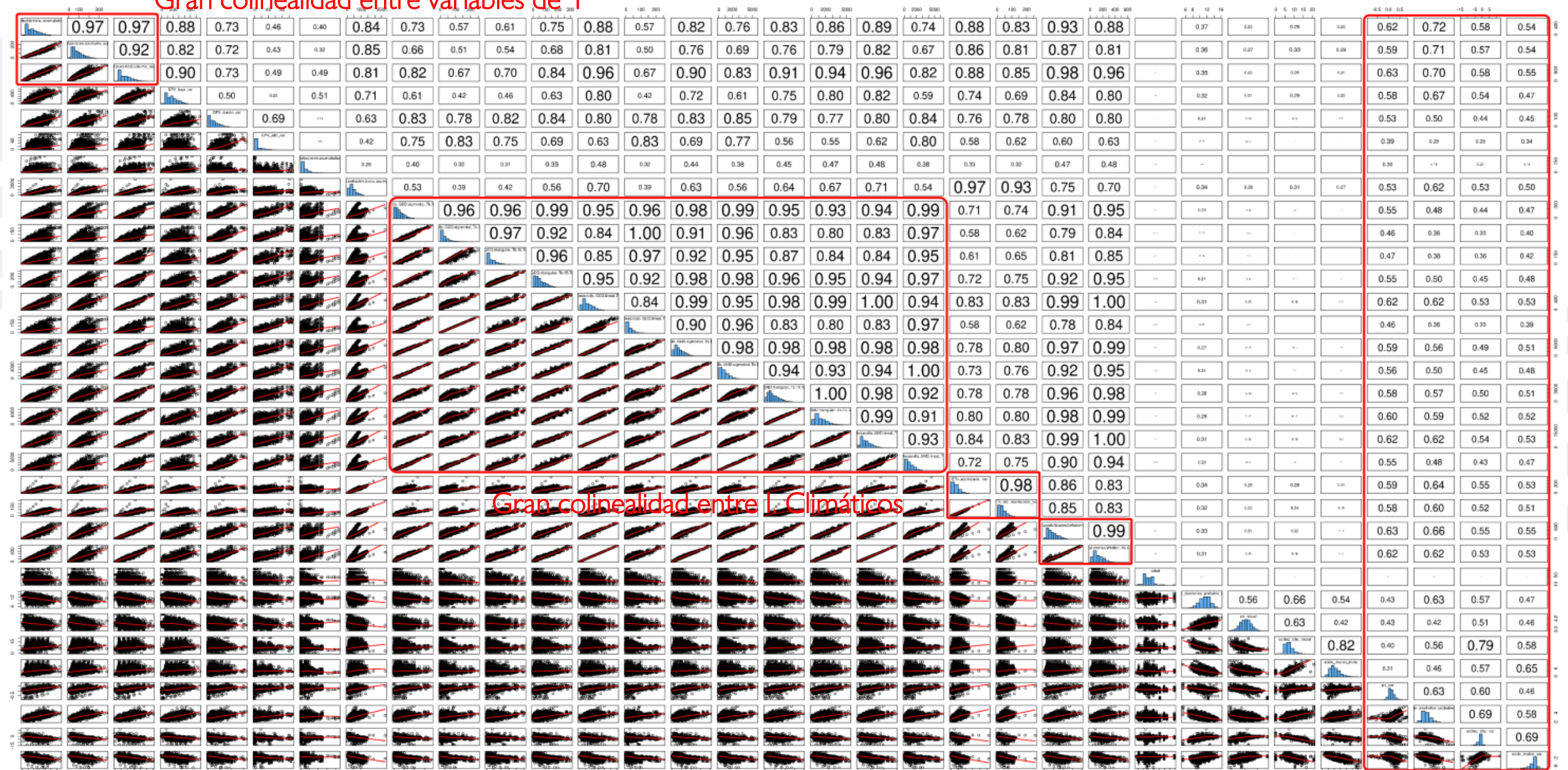
**6.105 combinaciones posibles

***Duración entre 1-49 días; media de 15 días

Variables Climáticas Preprocesadas:

- Temperatura:
 - Amplitud térmica (acumulada)
 - Dif. Temperatura día-noche (acumulada)
 - Temperatura media (acumulada)
- Humedad:
 - Nº horas (diurnas) con DPV entre 0 y 0,5 (acumulada)
 - Nº horas (diurnas) con DPV entre 0,5 y 2 (acumulada)
 - Nº horas (diurnas) con DPV mayor que 2 (acumulada)
- Pluviometría:
 - Precipitaciones (acumuladas)
- Radiación:
 - Integral de radiación (acumulada)
- Índices climáticos:
 - GDD y GDH
 - Lineal con: $T_b=10/18$
 - Sigmoidal con: $T_b=15/18$ y $T^{\circ} \text{ max} = 28/30$
 - Triangular con: $T_b=15/18$, $T^{\circ} \text{ opt} = 25/25$ y $T^{\circ} \text{ max} = 32/35$
 - Eto (acumulada)
 - ETc vid (acumulada)
 - Índice heliotérmico
 - Integral térmica de Winkler

Gran colinealidad entre variables de T°



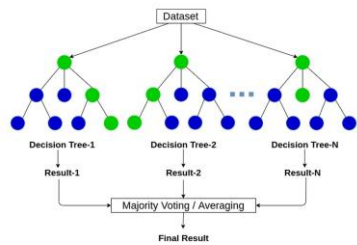
Correlación moderada-alta entre parámetros de calidad y clima

Maduración: Evolución de los parámetros de calidad de la uva

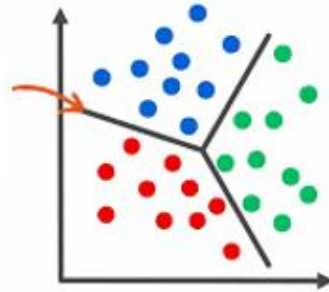
Técnicas de modelado empleadas:

- ☐ Random Forest
- ☐ Support Vector Machines (SVM)
- ☐ Generalized Boosted Regression (GBM)

Random Forest



Support Vector Machines (SVM)



Parámetros para evaluar modelos:

- Correlación (CORR)
- Coeficiente de determinación (R^2)
- Rot mean squared error (RMSE)
- Mean absolute error (MAE)

$$\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (real_i - estimado_i)^2}$$

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |real_i - estimado_i|^2$$

Maduración: Evolución de los parámetros de calidad de la uva

Validación cruzada con 10 particiones* para evaluar distintos modelos.

Combinaciones de parámetros para valorar la reducción de métricas climáticas redundantes, transformación con PCA, introducir edad del viñedo + 4 muestras iniciales...

- Modelos con las variables originales:
 1. Conjunto de 24 variables climáticas.
 2. Conjunto de 25 variables (24 climáticas + edad del viñedo).
 3. Conjunto de 26 variables (24 climáticas + edad del viñedo + 1 parámetro inicial).
 4. Conjunto de 28 variables (24 climáticas + 4 parámetros de calidad iniciales).
 5. Conjunto de 29 variables (24 climáticas + edad del viñedo + 4 parámetros de calidad iniciales).
 6. Conjunto de 11 variables (9 climáticas + edad del viñedo + 1 parámetro inicial).
 7. Conjunto de 13 variables (9 climáticas + 4 parámetros de calidad iniciales).
 8. Conjunto de 14 variables (9 climáticas + edad del viñedo + 4 parámetros de calidad iniciales).
- Modelos con las componentes principales:
 - Conjunto de 6 componentes principales (basado en las variables climáticas).
 - Conjunto de 7 componentes principales (24 climáticas + edad del viñedo).
 - Conjunto de 8 componentes principales (24 climáticas + 1 parámetro inicial).
 - Conjunto de 10 componentes principales (24 climáticas + 4 parámetros de calidad iniciales).
 - Conjunto de 11 componentes principales (24 climáticas + edad del viñedo + 4 parámetros de calidad iniciales).

Maduración: Evolución de los parámetros de calidad de la uva

Tabla 1. Errores de test normalizados de los mejores modelos obtenidos para el alcohol probable

Modelo	Random Forest				SVM				GBM			
	CORR	RMSE	MAE	R ²	CORR	RMSE	MAE	R ²	CORR	RMSE	MAE	R ²
1. 24 var.	0.775	0.067	0.051	0.598	0.783	0.066	0.050	0.610	0.778	0.067	0.051	0.604
1.1. PCA (6 comp.)	0.771	0.068	0.051	0.591	0.784	0.066	0.050	0.611	0.772	0.067	0.051	0.595
2. 25 var.	0.786	0.066	0.050	0.615	0.799	0.064	0.049	0.634	0.815	0.062	0.047	0.662
2.1. PCA (7 comp.)	0.775	0.067	0.051	0.598	0.803	0.064	0.048	0.642	0.773	0.068	0.052	0.596
3. 26 var.	0.835	0.057	0.043	0.696	0.852	0.054	0.041	0.724	0.855	0.053	0.041	0.731
3.1. PCA (8 comp.)	0.844	0.055	0.042	0.710	0.869	0.051	0.039	0.755	0.852	0.054	0.041	0.725
4. 28 var.	0.866	0.052	0.04	0.745	0.892	0.047	0.035	0.794	0.872	0.050	0.039	0.760
4.1. PCA (10 comp.)	0.865	0.052	0.040	0.743	0.892	0.047	0.035	0.795	0.869	0.051	0.039	0.754
5. 29 var.	0.858	0.053	0.040	0.734	0.880	0.049	0.037	0.773	0.887	0.048	0.036	0.785
5.1. PCA (11 comp.)	0.866	0.052	0.040	0.743	0.901	0.045	0.034	0.811	0.875	0.050	0.038	0.765
6. 11 var.	0.852	0.054	0.041	0.725	0.863	0.052	0.039	0.745	0.867	0.051	0.039	0.752
7. 13 var.	0.870	0.051	0.039	0.754	0.878	0.049	0.038	0.770	0.887	0.048	0.037	0.786
8. 14 var.	0.869	0.051	0.039	0.753	0.884	0.048	0.037	0.780	0.892	0.047	0.036	0.794

Tabla 2. Errores de test normalizados de los mejores modelos obtenidos para el pH

Modelo	Random Forest				SVM				GBM			
	CORR	RMSE	MAE	R ²	CORR	RMSE	MAE	R ²	CORR	RMSE	MAE	R ²
1. 24 var.	0.693	0.055	0.036	0.477	0.695	0.054	0.037	0.482	0.706	0.054	0.037	0.496
1.1. PCA (6 comp.)	0.686	0.055	0.037	0.469	0.691	0.055	0.037	0.467	0.673	0.056	0.039	0.451
2. 25 var.	0.705	0.053	0.036	0.495	0.706	0.053	0.036	0.497	0.725	0.052	0.036	0.525
2.1. PCA (7 comp.)	0.689	0.054	0.037	0.473	0.702	0.053	0.036	0.493	0.680	0.055	0.038	0.460
3. 26 var.	0.742	0.050	0.034	0.548	0.771	0.047	0.033	0.593	0.766	0.048	0.034	0.585
3.1. PCA (8 comp.)	0.765	0.048	0.034	0.583	0.786	0.046	0.032	0.617	0.757	0.049	0.035	0.571
4. 28 var.	0.765	0.049	0.033	0.580	0.805	0.045	0.030	0.645	0.766	0.048	0.034	0.585
4.1. PCA (10 comp.)	0.776	0.047	0.033	0.596	0.808	0.044	0.030	0.651	0.773	0.047	0.034	0.596
5. 29 var.	0.766	0.048	0.032	0.584	0.797	0.045	0.031	0.634	0.805	0.044	0.031	0.647
5.1. PCA (11 comp.)	0.775	0.047	0.033	0.597	0.823	0.042	0.029	0.677	0.782	0.046	0.033	0.611
6. 11 var.	0.777	0.047	0.032	0.603	0.779	0.046	0.033	0.608	0.794	0.045	0.032	0.630
7. 13 var.	0.788	0.046	0.032	0.620	0.798	0.045	0.031	0.637	0.801	0.044	0.031	0.641
8. 14 var.	0.788	0.046	0.032	0.619	0.804	0.044	0.031	0.647	0.809	0.044	0.031	0.652

Maduración: Evolución de los parámetros de calidad de la uva

Tabla 3. Errores de test normalizados de los mejores modelos obtenidos para la acidez total

Modelo	Random Forest				SVM				GBM			
	CORR	RMSE	MAE	R ²	CORR	RMSE	MAE	R ²	CORR	RMSE	MAE	R ²
1. 24 var.	0.741	0.0401	0.025	0.545	0.738	0.040	0.025	0.540	0.738	0.040	0.026	0.538
1.1. PCA (6 comp.)	0.745	0.040	0.025	0.553	0.718	0.042	0.026	0.509	0.718	0.042	0.027	0.512
2. 25 var.	0.747	0.040	0.025	0.556	0.739	0.041	0.025	0.540	0.780	0.038	0.024	0.604
2.1. PCA (7 comp.)	0.730	0.041	0.026	0.530	0.727	0.041	0.026	0.525	0.700	0.043	0.028	0.488
3. 26 var.	0.868	0.028	0.016	0.746	0.906	0.023	0.014	0.819	0.916	0.022	0.014	0.838
3.1. PCA (8 comp.)	0.904	0.024	0.015	0.808	0.922	0.021	0.013	0.850	0.911	0.029	0.015	0.829
4. 28 var.	0.898	0.024	0.015	0.802	0.909	0.024	0.015	0.826	0.919	0.023	0.014	0.844
4.1. PCA (10 comp.)	0.892	0.025	0.016	0.787	0.917	0.021	0.013	0.840	0.898	0.024	0.016	0.806
5. 29 var.	0.900	0.024	0.014	0.805	0.921	0.021	0.013	0.848	0.913	0.024	0.014	0.833
5.1. PCA (11 comp.)	0.892	0.025	0.016	0.786	0.922	0.021	0.013	0.850	0.901	0.023	0.016	0.811
6. 11 var.	0.915	0.022	0.014	0.833	0.922	0.021	0.013	0.850	0.928	0.020	0.013	0.860
7. 13 var.	0.916	0.022	0.013	0.835	0.928	0.020	0.012	0.861	0.939	0.018	0.012	0.881
8. 14 var.	0.917	0.022	0.013	0.837	0.931	0.020	0.012	0.867	0.941	0.018	0.012	0.884

Tabla 4. Errores de test normalizados de los mejores modelos obtenidos para el ácido málico

Modelo	Random Forest				SVM				GBM			
	CORR	RMSE	MAE	R ²	CORR	RMSE	MAE	R ²	CORR	RMSE	MAE	R ²
1. 24 var.	0.664	0.064	0.044	0.436	0.660	0.069	0.043	0.432	0.667	0.064	0.044	0.442
1.1. PCA (6 comp.)	0.665	0.064	0.044	0.440	0.660	0.065	0.043	0.430	0.645	0.066	0.045	0.413
2. 25 var.	0.670	0.064	0.043	0.446	0.675	0.064	0.043	0.452	0.686	0.063	0.043	0.467
2.1. PCA (7 comp.)	0.649	0.066	0.045	0.420	0.665	0.065	0.043	0.437	0.630	0.067	0.046	0.395
3. 26 var.	0.800	0.052	0.035	0.636	0.827	0.049	0.033	0.681	0.842	0.047	0.033	0.705
3.1. PCA (8 comp.)	0.822	0.050	0.034	0.671	0.844	0.046	0.032	0.711	0.824	0.049	0.034	0.677
4. 28 var.	0.826	0.049	0.032	0.678	0.858	0.044	0.029	0.735	0.862	0.044	0.028	0.743
4.1. PCA (10 comp.)	0.835	0.048	0.032	0.688	0.862	0.044	0.029	0.742	0.839	0.047	0.032	0.703
5. 29 var.	0.825	0.049	0.032	0.676	0.860	0.044	0.029	0.738	0.868	0.043	0.028	0.753
5.1. PCA (11 comp.)	0.835	0.048	0.033	0.685	0.869	0.043	0.028	0.755	0.841	0.052	0.032	0.707
6. 11 var.	0.833	0.048	0.032	0.691	0.837	0.047	0.031	0.700	0.853	0.045	0.031	0.726
7. 13 var.	0.849	0.046	0.030	0.716	0.860	0.044	0.029	0.739	0.872	0.042	0.029	0.758
8. 14 var.	0.849	0.046	0.030	0.717	0.865	0.043	0.028	0.748	0.876	0.042	0.028	0.766

Maduración: Evolución de los parámetros de calidad de la uva

Optimización de los modelos para funcionamiento práctico con horizonte temporal corto (predicciones climáticas más fiables, espacio entre muestreos):

- Normalizar métricas climáticas por duración del intervalo (días)
- Incluir la duración del intervalo como variable adicional

Así, se diseñan 4 modelos diferentes para evaluar el impacto de los cambios:

1. **Conjunto de 14 variables** (9 climáticas normalizadas + edad+ 4 muestreos)
2. **Conjunto de 29 componentes** (24 climáticas normalizadas con PCA + edad+ 4 muestreos)
3. **Conjunto de 15 variables** (9 climáticas normalizadas con PCA + edad + 4 muestreos + tamaño intervalo)
4. **Conjunto de 30 componentes** (24 climáticas normalizadas con PCA + edad + 4 muestreos + tamaño intervalo)

Maduración: Evolución de los parámetros de calidad de la uva

Tabla 6. Errores de test normalizados de los mejores modelos obtenidos para el alcohol probable

Modelo	Random Forest				SVM				GBM			
	CORR	RMSE	MAE	R ²	CORR	RMSE	MAE	R ²	CORR	RMSE	MAE	R ²
1. 14 var.	0.823	0.060	0.046	0.666	0.836	0.057	0.042	0.694	0.853	0.054	0.042	0.727
2. PCA (14 comp.)	0.810	0.063	0.048	0.632	0.856	0.054	0.040	0.730	0.815	0.060	0.046	0.662
3. 15 var.	0.880	0.050	0.038	0.768	0.896	0.046	0.034	0.803	0.902	0.045	0.034	0.813
4. PCA (14 comp.)	0.866	0.053	0.041	0.733	0.899	0.045	0.034	0.807	0.881	0.049	0.038	0.775
Modelos previos												
14 var. sin normalizar	0.869	0.051	0.039	0.753	0.884	0.048	0.037	0.780	0.892	0.047	0.036	0.794
PCA (11 comp.)	0.866	0.052	0.040	0.743	0.901	0.045	0.034	0.811	0.875	0.050	0.038	0.765

Tabla 7. Errores de test normalizados de los mejores modelos obtenidos para el pH

Modelo	Random Forest				SVM				GBM			
	CORR	RMSE	MAE	R ²	CORR	RMSE	MAE	R ²	CORR	RMSE	MAE	R ²
1. 14 var.	0.781	0.047	0.034	0.596	0.772	0.047	0.033	0.592	0.788	0.046	0.033	0.620
2. PCA (14 comp.)	0.743	0.051	0.036	0.532	0.795	0.045	0.032	0.628	0.744	0.050	0.036	0.551
3. 15 var.	0.804	0.045	0.030	0.638	0.818	0.043	0.028	0.669	0.817	0.043	0.030	0.665
4. PCA (14 comp.)	0.780	0.047	0.033	0.596	0.821	0.042	0.029	0.673	0.787	0.046	0.033	0.618
Modelos previos												
14 var. Sin normalizar	0.788	0.046	0.032	0.619	0.804	0.044	0.031	0.647	0.809	0.044	0.031	0.652
PCA (11 comp.)	0.775	0.047	0.033	0.597	0.823	0.042	0.029	0.677	0.782	0.046	0.033	0.611

Maduración: Evolución de los parámetros de calidad de la uva

Tabla 8. Errores de test normalizados de los mejores modelos obtenidos para la acidez total

Modelo	Random Forest				SVM				GBM			
	CORR	RMSE	MAE	R ²	CORR	RMSE	MAE	R ²	CORR	RMSE	MAE	R ²
1. 14 var.	0.908	0.023	0.016	0.817	0.923	0.021	0.014	0.850	0.930	0.020	0.014	0.864
2. PCA (14 comp.)	0.865	0.028	0.019	0.732	0.896	0.024	0.015	0.804	0.873	0.026	0.018	0.761
3. 15 var.	0.927	0.021	0.013	0.852	0.944	0.018	0.011	0.891	0.944	0.018	0.012	0.891
4. PCA (14 comp.)	0.886	0.026	0.016	0.775	0.913	0.022	0.014	0.834	0.895	0.024	0.016	0.800
Modelos previos												
14 var. Sin normalizar	0.917	0.022	0.013	0.837	0.931	0.020	0.012	0.867	0.941	0.018	0.012	0.884
PCA (11 comp.)	0.892	0.025	0.016	0.786	0.922	0.021	0.013	0.850	0.901	0.023	0.016	0.811

Tabla 9. Errores de test normalizados de los mejores modelos obtenidos para el ácido málico

Modelo	Random Forest				SVM				GBM			
	CORR	RMSE	MAE	R ²	CORR	RMSE	MAE	R ²	CORR	RMSE	MAE	R ²
1. 14 var.	0.853	0.046	0.032	0.720	0.864	0.044	0.023	0.745	0.873	0.042	0.030	0.760
2. PCA (14 comp.)	0.829	0.050	0.035	0.668	0.866	0.043	0.029	0.749	0.836	0.048	0.034	0.696
3. 15 var.	0.864	0.044	0.0295	0.738	0.885	0.040	0.026	0.783	0.885	0.040	0.027	0.782
4. PCA (14 comp.)	0.843	0.048	0.032	0.695	0.868	0.043	0.028	0.754	0.846	0.046	0.032	0.715
Modelos previos												
14 var. Sin normalizar	0.849	0.046	0.030	0.717	0.865	0.043	0.028	0.748	0.876	0.042	0.028	0.766
PCA (11 comp.)	0.835	0.048	0.033	0.685	0.869	0.043	0.028	0.755	0.841	0.052	0.032	0.707

Maduración: Evolución de los parámetros de calidad de la uva

Modelo	Mejores modelos previos			Mejores modelos del presente estudio		
	RMSE	MAE	R ²	RMSE	MAE	R ²
Acohol probable	0.045	0.034	0.811	0.045	0.034	0.813
pH	0.042	0.029	0.677	0.042	0.029	0.673
Acidez total	0.018	0.012	0.884	0.018	0.011	0.891
Ácido málico	0.042	0.028	0.766	0.040	0.026	0.783

- ❖ Al normalizar y no incluir tamaño del intervalo el desempeño de los modelos se ve afectado
- ❖ PCA no siempre mejora resultados, y complica interpretación e implementación
- ❖ GSM y SVM son los modelos con mejor rendimiento en general

Una vez seleccionados mejores modelos, se hace validación cruzada (70%-30%):

Maduración: Evolución de los parámetros de calidad de la uva

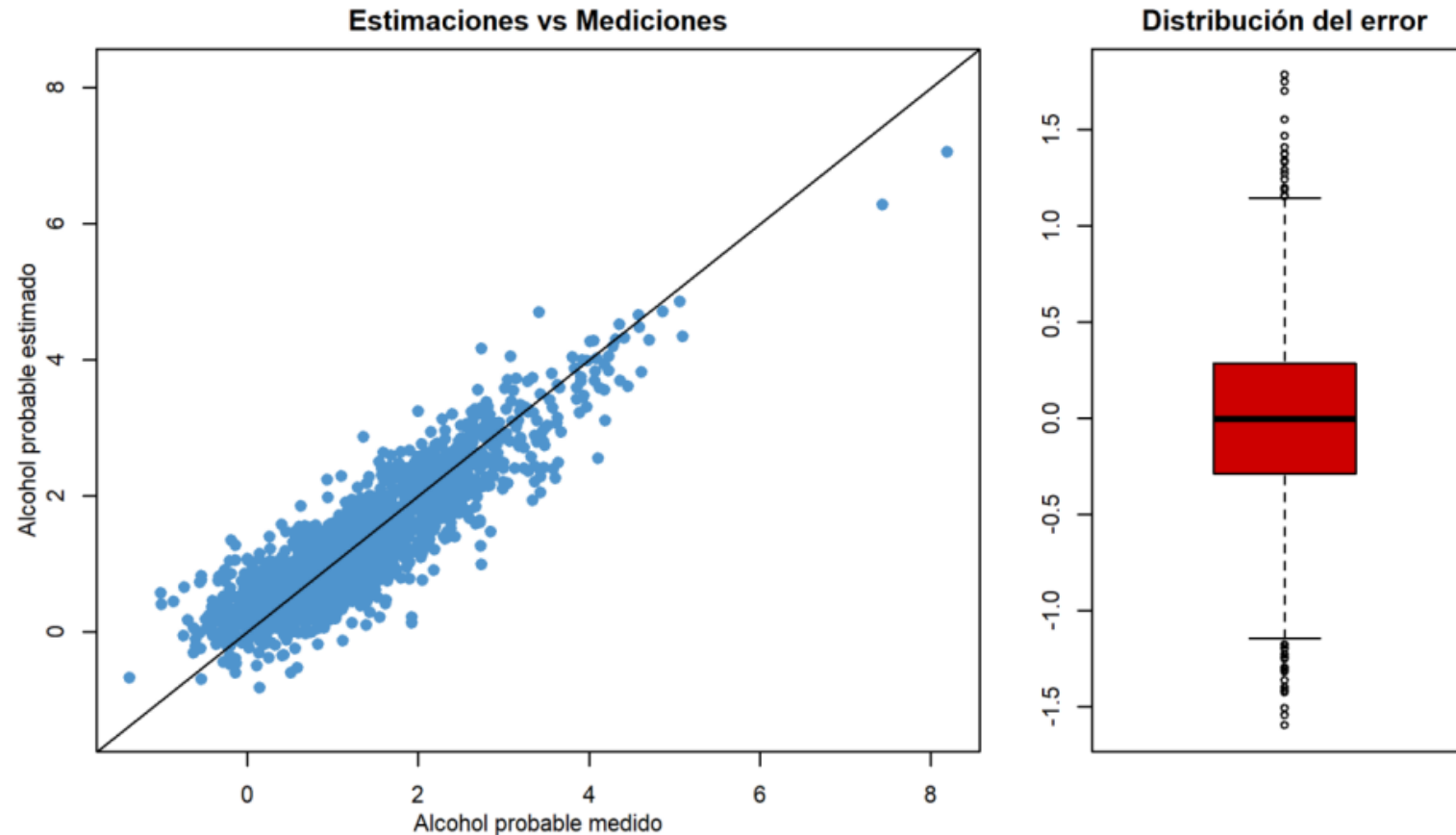


Figura 7. Valores estimados frente a los reales (conjunto de test) del mejor modelo obtenido para el alcohol probable.

Maduración: Evolución de los parámetros de calidad de la uva

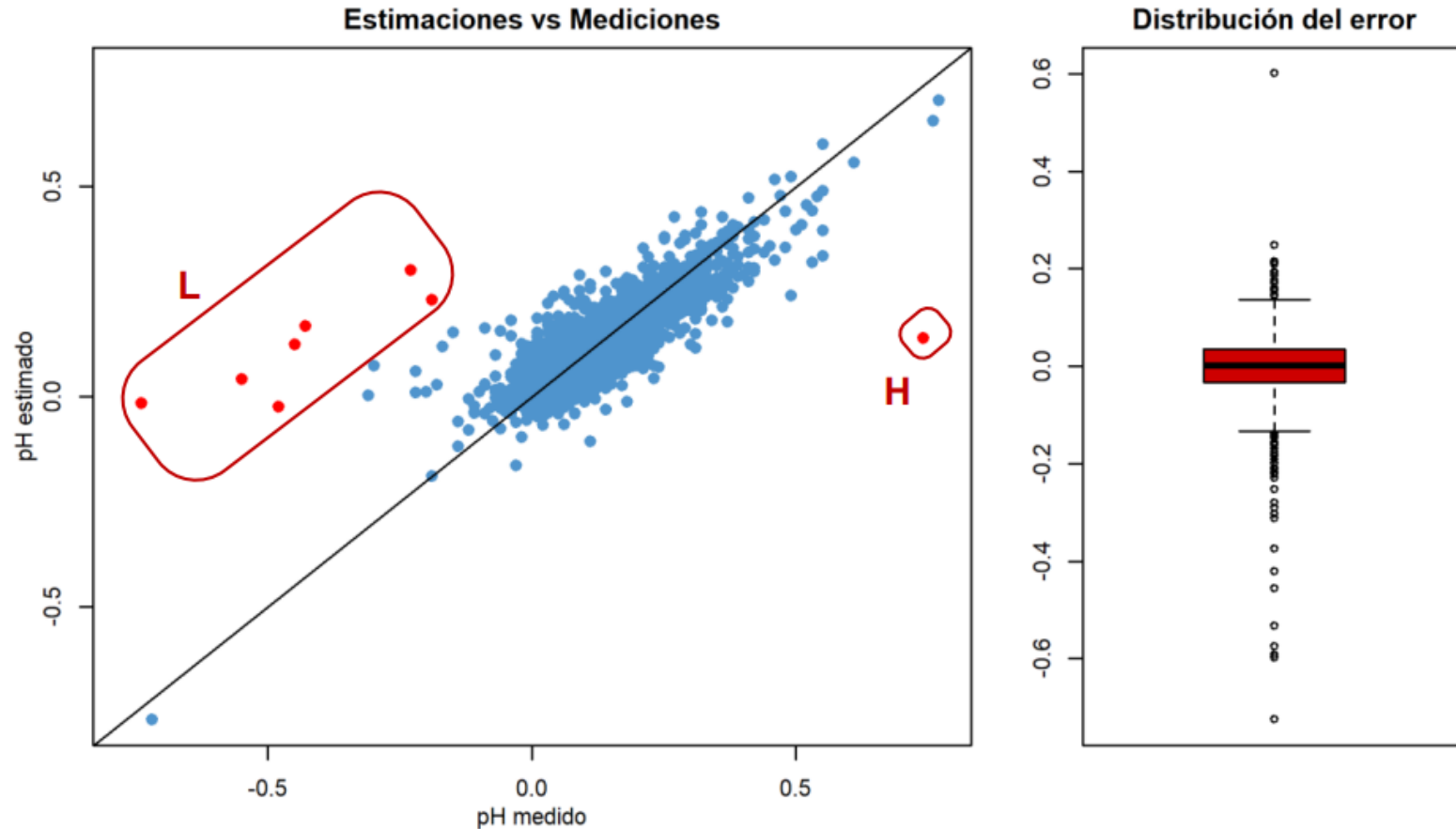


Figura 8. Valores estimados frente a los reales (conjunto de test) del mejor modelo obtenido para el pH.

Maduración: Evolución de los parámetros de calidad de la uva

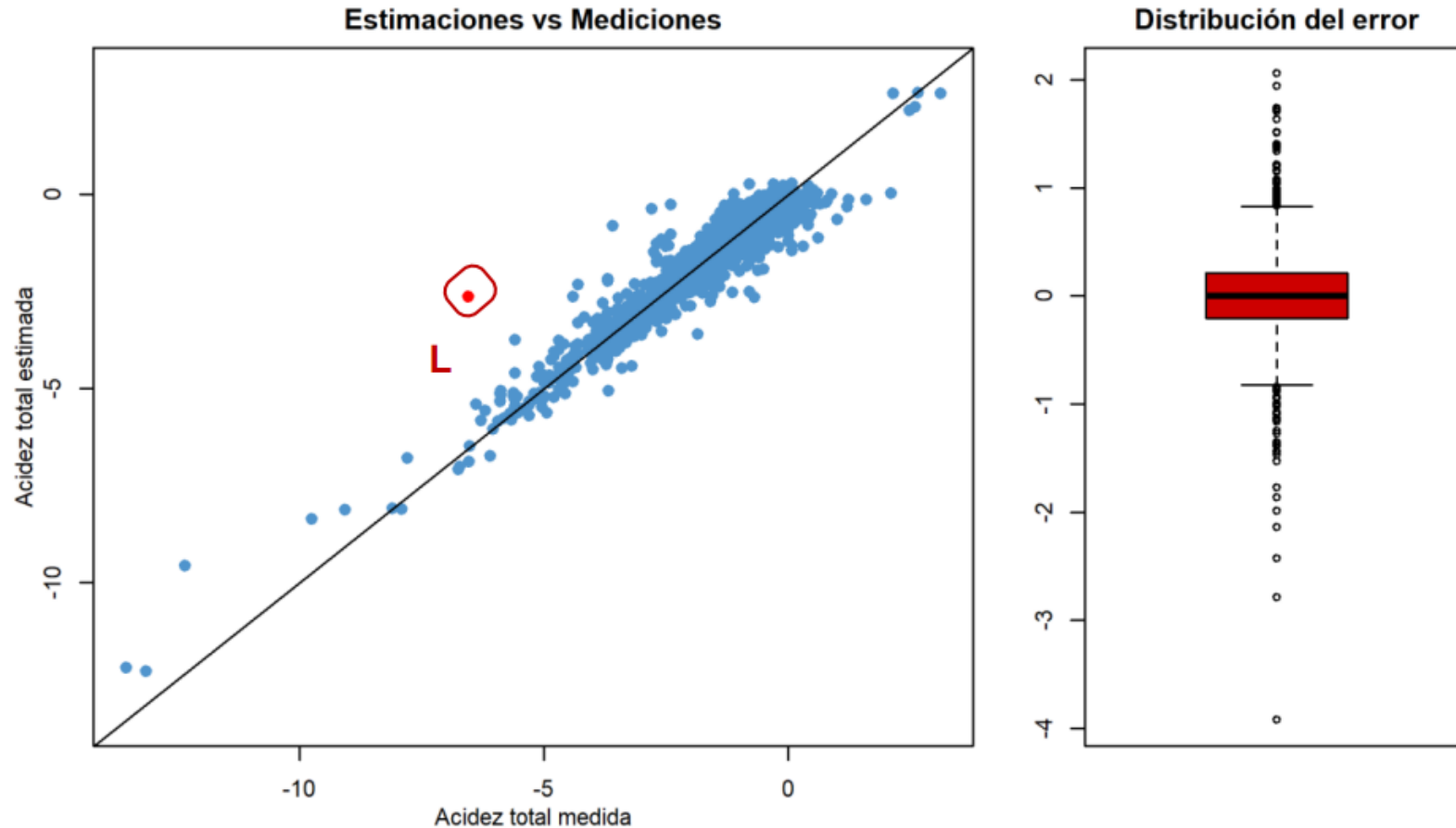


Figura 9. Valores estimados frente a los reales (conjunto de test) del mejor modelo obtenido para la acidez total.

Maduración: Evolución de los parámetros de calidad de la uva

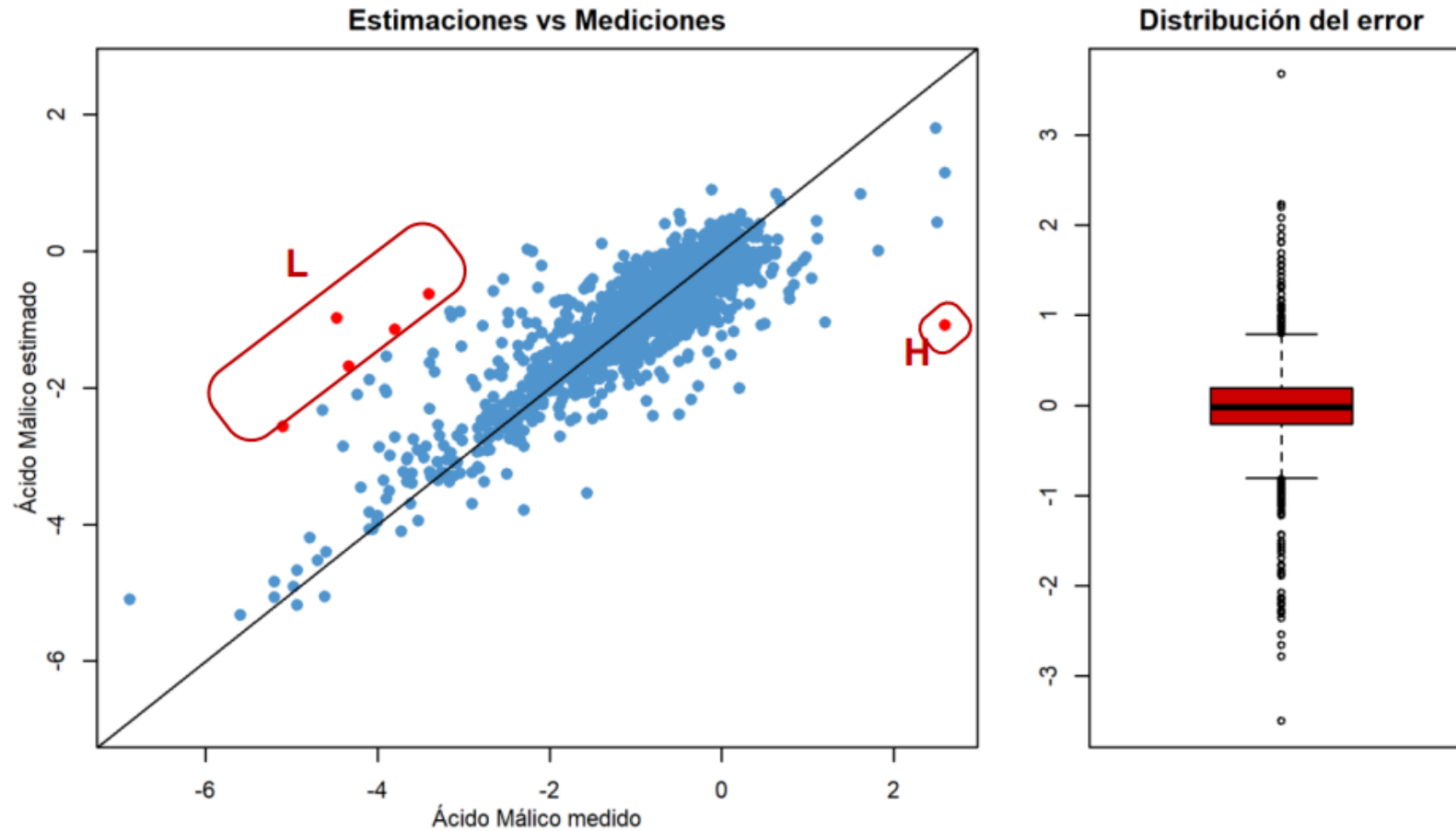


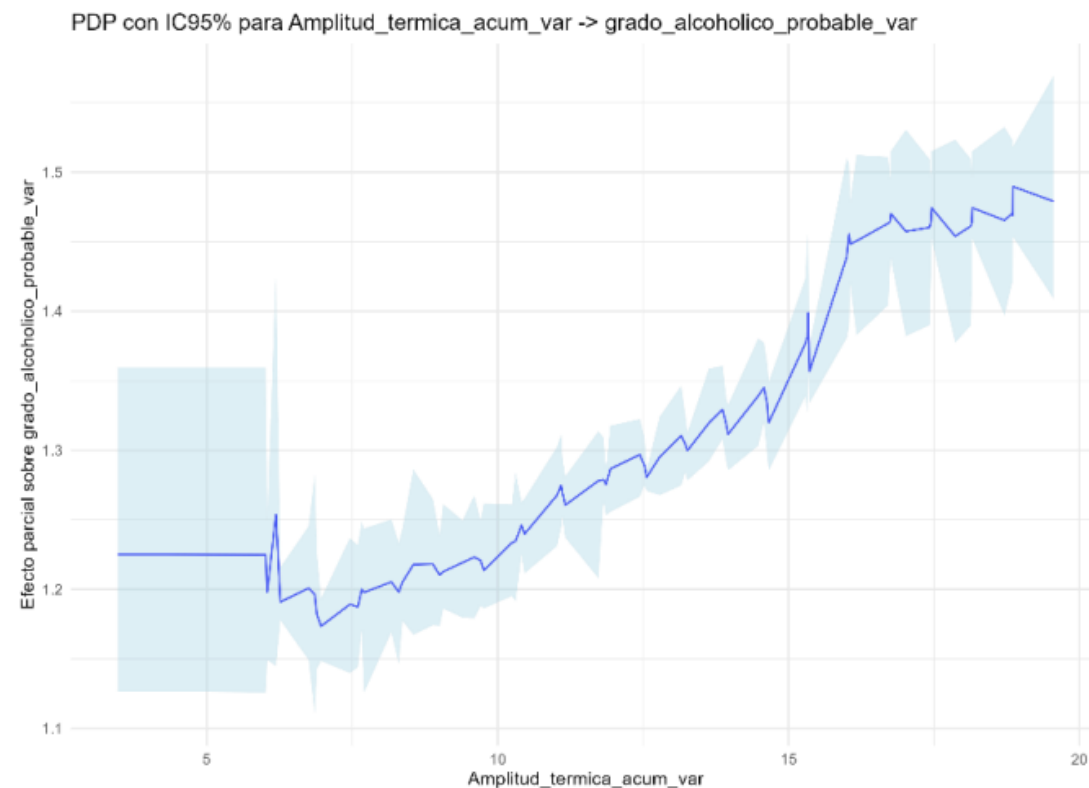
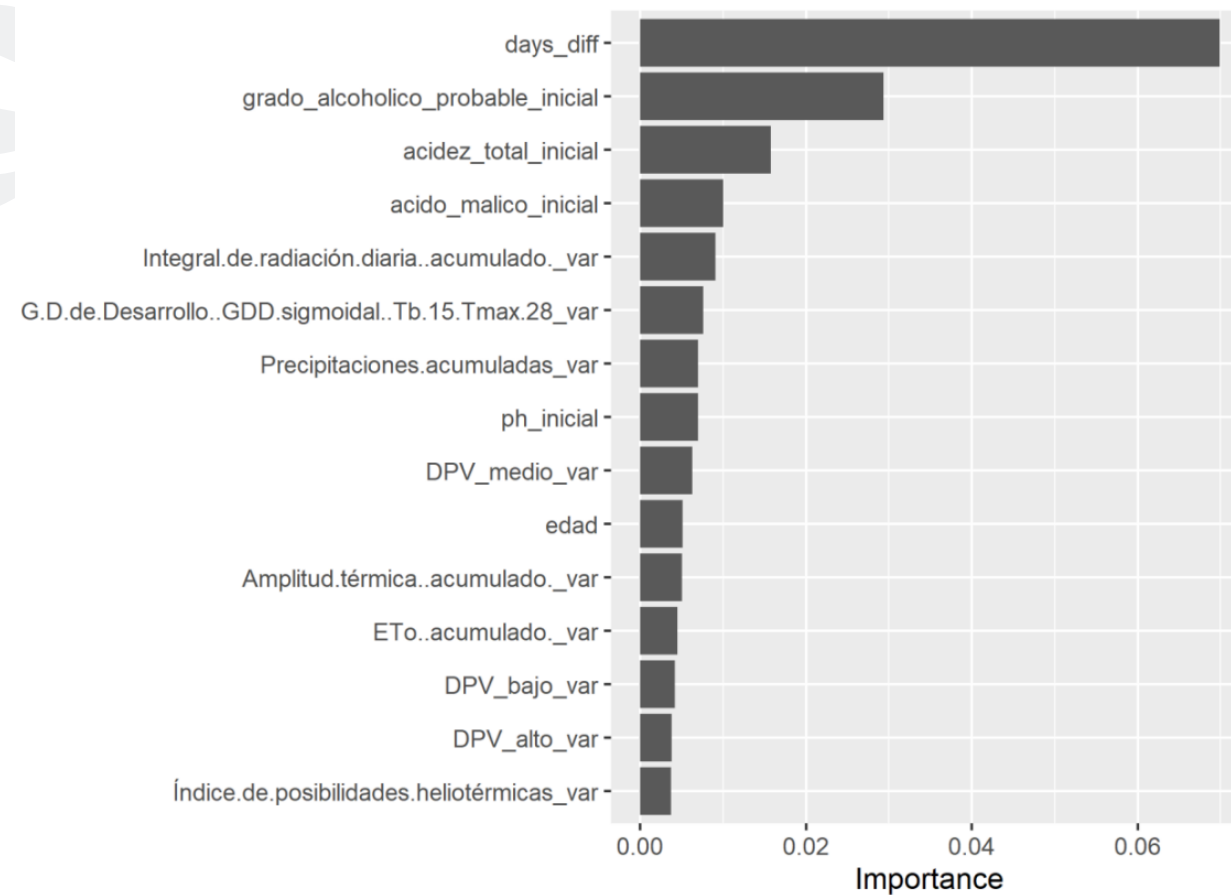
Figura 10. Valores estimados frente a los reales (conjunto de test) del mejor modelo obtenido para el ácido málico.

Maduración: Evolución de los parámetros de calidad de la uva

Para evaluar el efecto de los distintos parámetros climáticos, se utiliza:

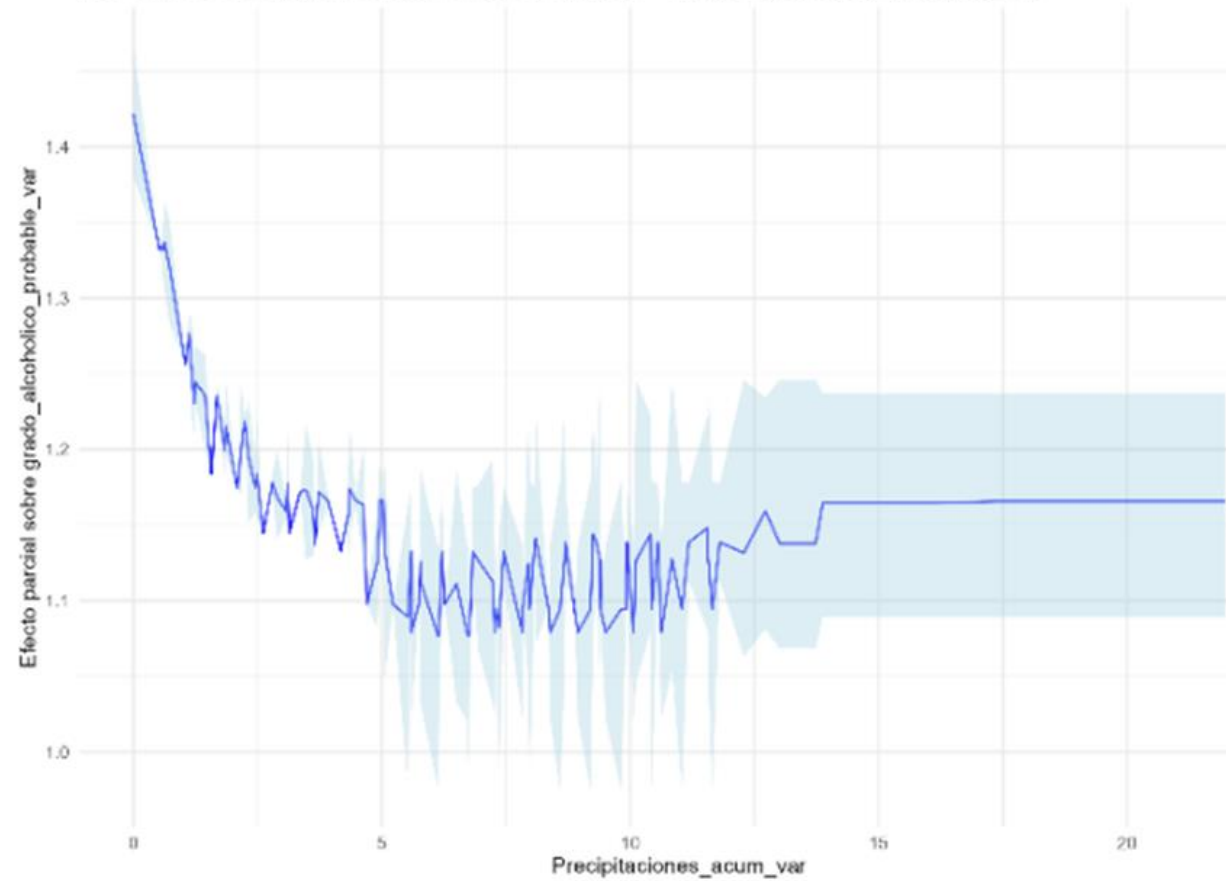
- Permutación de la importancia: Aleatorizar una variable y medir cuanto disminuye rendimiento del modelo
- Gráficos de dependencia parcial: Muestran cambios en la predicción en función de una variable, manteniendo las demás en su media.
- Bandas de confianza: Muestran significancia estadística de los GDP implementando estrategias de *bootstrapping*

Alcohol Probable

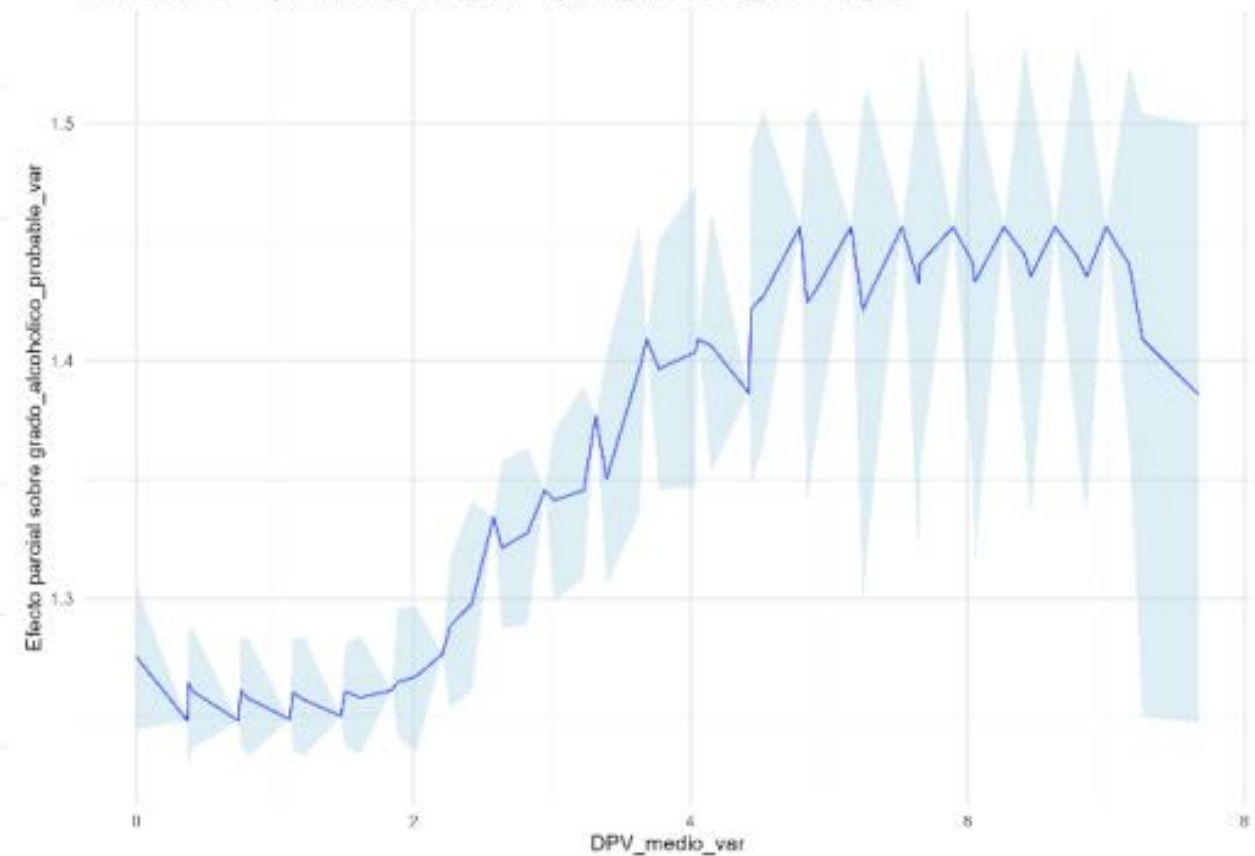


Alcohol Probable

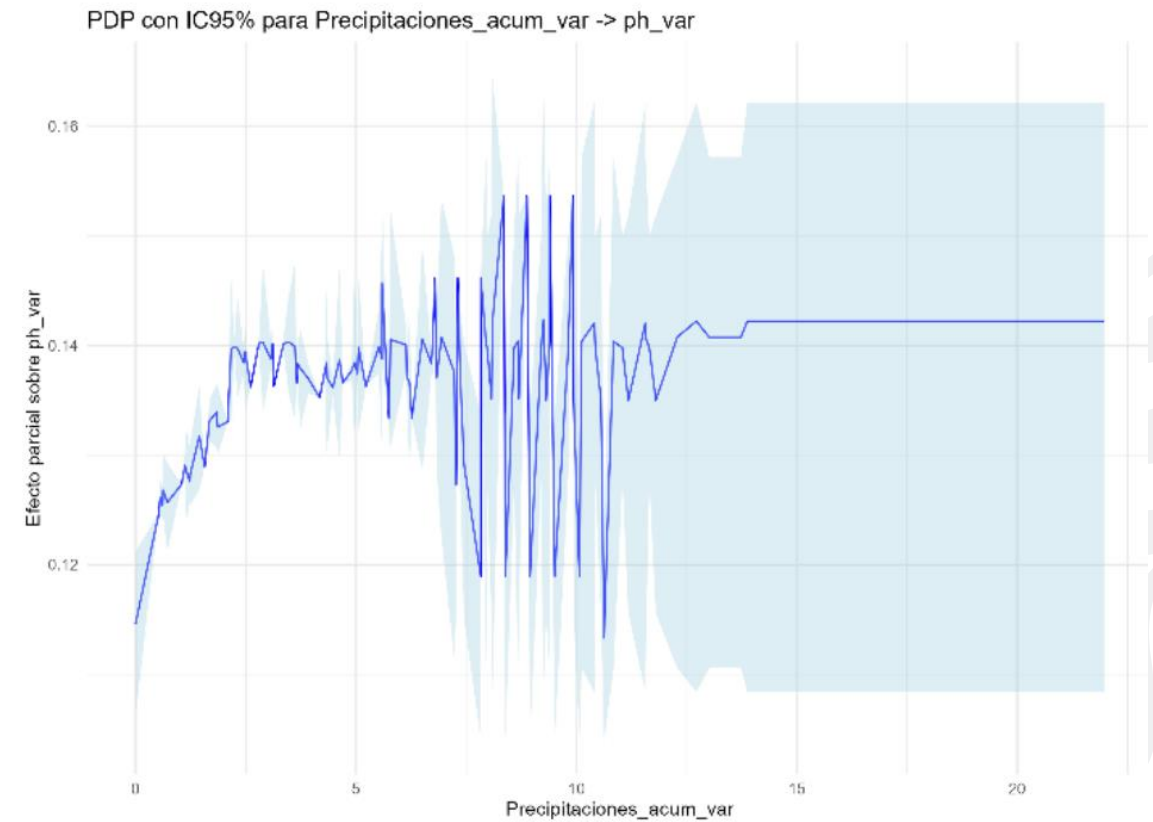
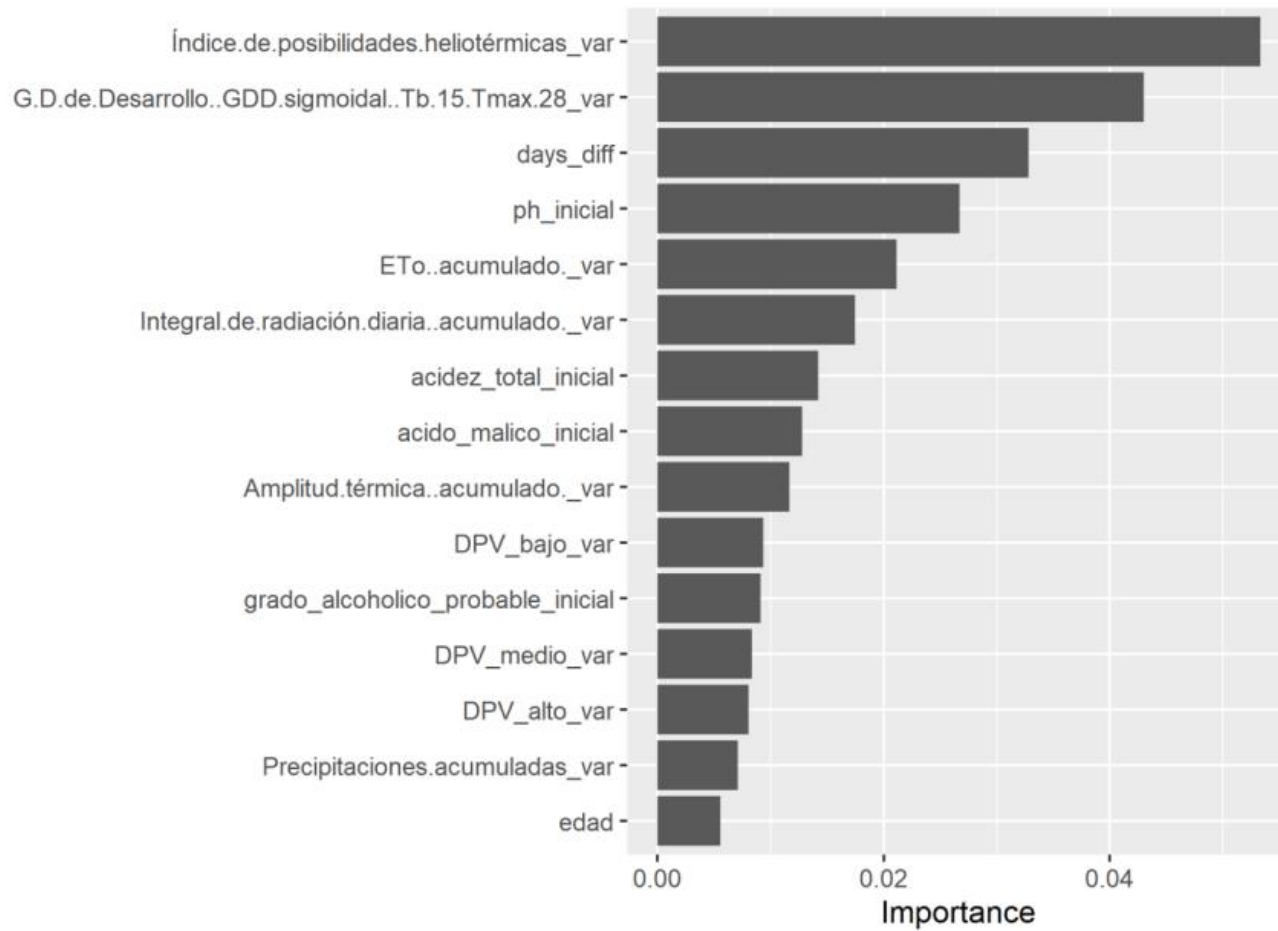
PDP con IC95% para Precipitaciones_acum_var -> grado_alcoholico_probable_var



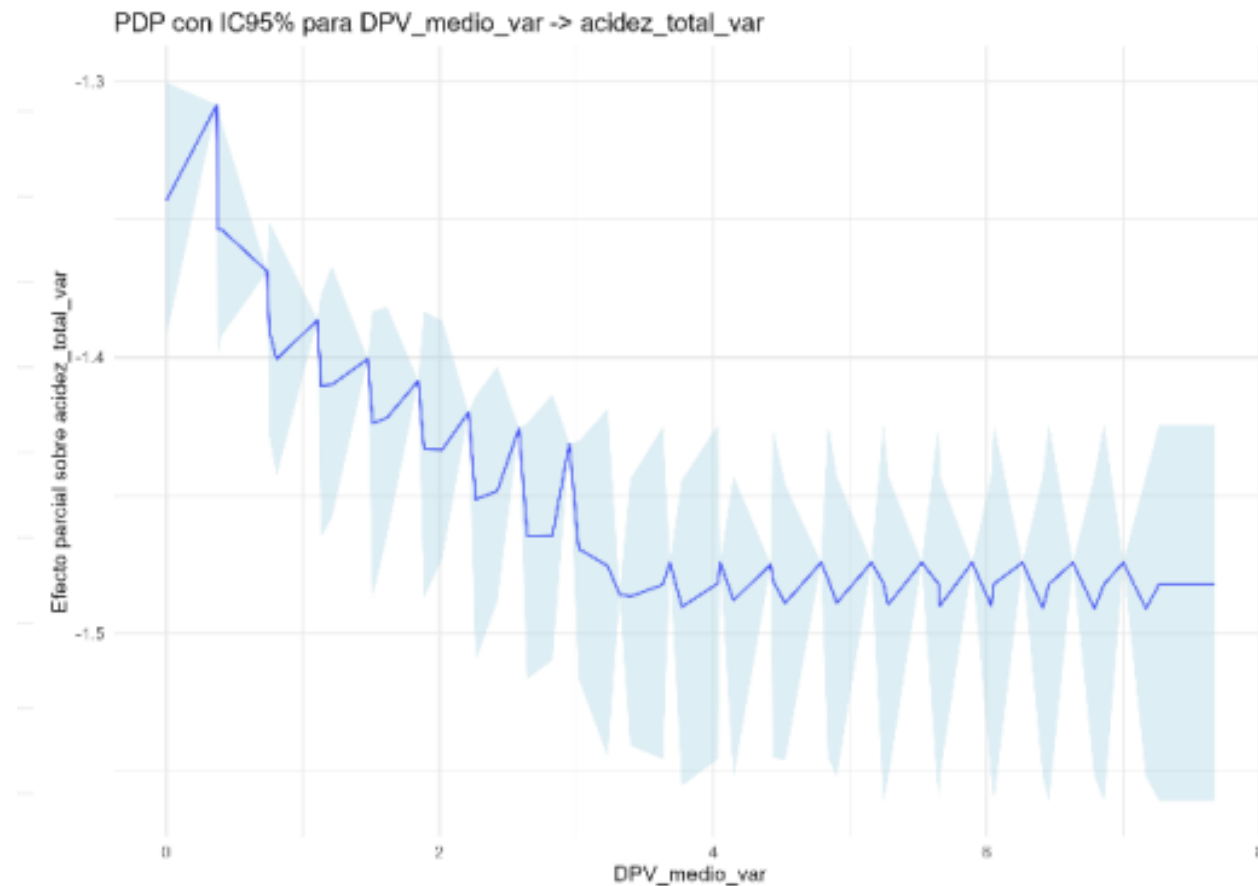
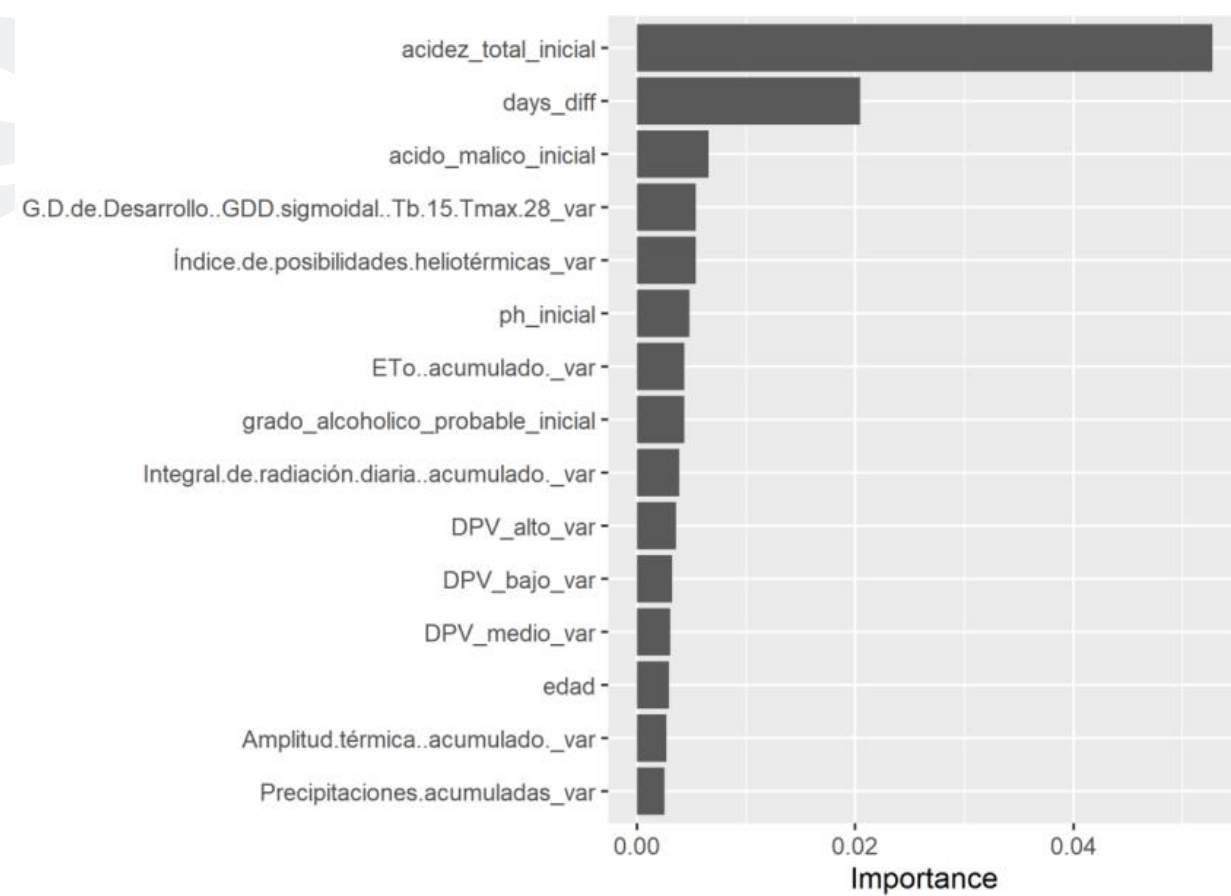
PDP con IC95% para DPV_medio_var -> grado_alcoholico_probable_var



pH



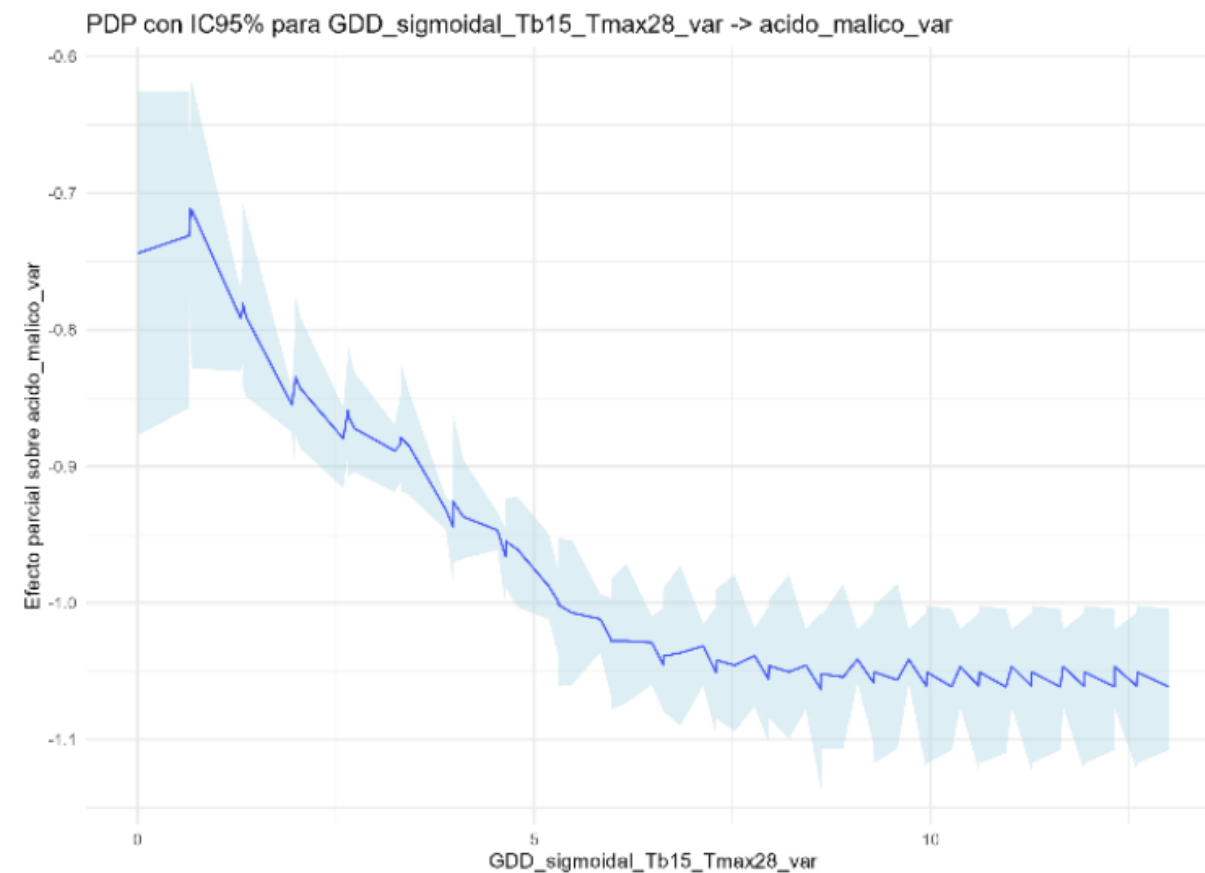
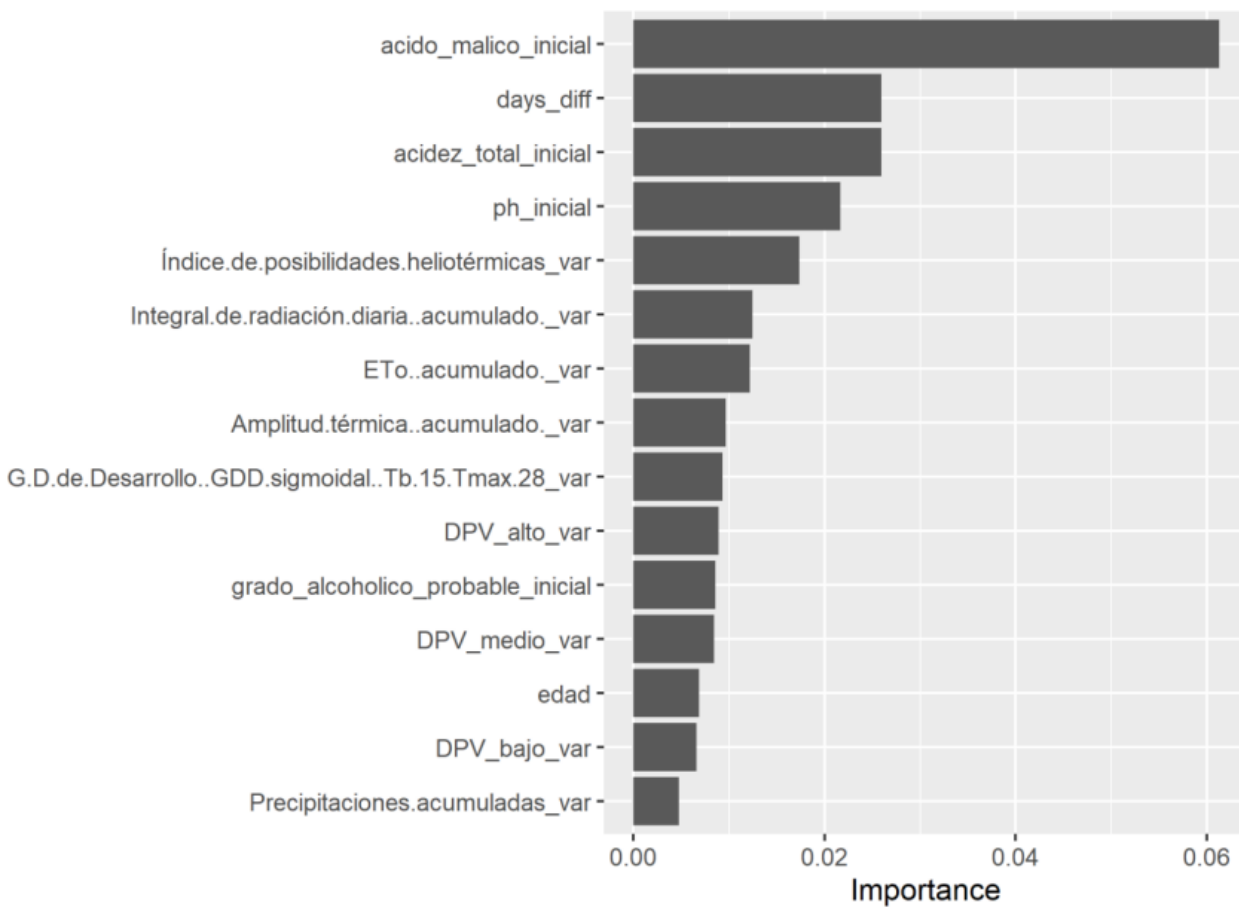
Acidez total



PDP con IC95% para GDD_sigmoidal_Tb15_T



Ácido málico



Efecto de cada variable y significancia estadística

Tabla 1. Tabla resumen de los efectos significativos.

Variable	Variación del grado alcohólico probable	Variación del pH	Variación de la acidez total	Variación del ácido málico
Amplitud térmica acumulada	↑ (positivo, robusto)	↓ (ligero y poco lineal)	↑ (menos reducción, moderado)	↑ (menos reducción)
DPV bajo	↑ (positivo, complejo)	↑ (solo en valores bajos)	- (no claro)	- (no claro)
DPV medio	↑ (positivo, hasta mitad de rango)	- (plano)	↓ (negativo hasta saturación)	↓ (negativo hasta saturación)
DPV alto	- (no significativo)	↑ (en valores bajos)	↓ (negativo < 2,5)	↓ (negativo hasta mitad de rango)
Pluviometría	↓ (negativo hasta 5mm, robusto)	↑ (positivo hasta 5 mm, robusto)	↓ (negativo hasta 5mm)	- (no claro)
Integral de radiación acumulada	↑ (positivo <20)	± (positivo / negativo / moderado)	- (no claro)	- (no claro)
GDD sigmoidal (Tb 15, Tmax 28)	± (negativo / positivo)	↑ (moderado, robusto)	↓ (negativo hasta mitad de rango, robusto)	↓ (negativo hasta mitad de rango, robusto)
Eto acumulada	- (no claro)	- (no claro)	↓ (ligero)	- (no claro)
Índice de posibilidades heliotérmicas	± (no lineal, moderado)	↑ (claro)	↓ (ligero)	↓ (ligero)
Edad del viñedo	↓ (en rango [23, 40])	↓ (en rango [23, 40])	± (no lineal, en rango [23, 40])	- (no claro)
Alcohol probable inicial	↓ (robusto)	- (no claro)	↓ (en el rango [9,5, 14])	↓ (robusto)
pH inicial	- (no claro)	↓ (ligero, robusto)	- (no claro)	↑ (menos reducción, robusto)
Acidez total inicial	↑ (robusto)	↑ (positivo hasta 7,5)	↓ (robusto)	± (positivo en [5, 7,5] / negativo en [7,5, 10])
Ácido málico inicial	- (no claro)	↑ (ligero)	↑ (robusto hasta 7,5)	↓ (robusto)

Home

Cuadro mando

Estaciones

Tiempo real

Suelo

Consultas avanzadas

Consultas avanzadas PRO

Mapas

Fincas

Alertas

Informes

Post Venta

ESTACIONES & PARCELAS

MÉTRICAS

FENOLOGÍA

SANIDAD VEGETAL

CALIDAD

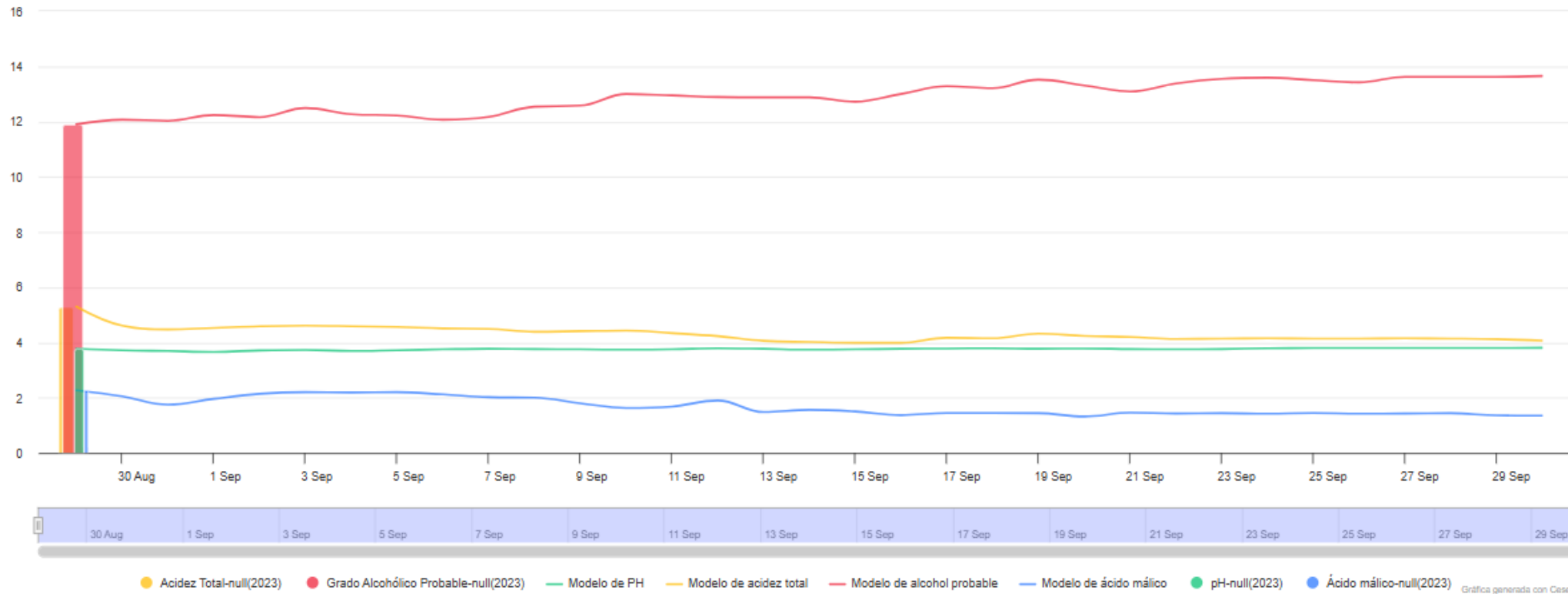
CUADERNO DE CAMP

≡

V-EI Conjuro-elciego

Modelo de acidez total, Modelo de ácido málico, Modelo de PH, Modelo de alcohol probable

Nueva consulta



Desde 01/08/2023

Hasta 01/10/2023

Últimos

Miembro Oro

Financiado por:

Procesamiento de datos: FENOLOGÍA



Estudio estadístico de datos fenológicos históricos (periodo 2003-2023) recopilados en 180 parcelas representativas distribuidas por toda la DOCa, de las cuales 93 son de tempranillo.

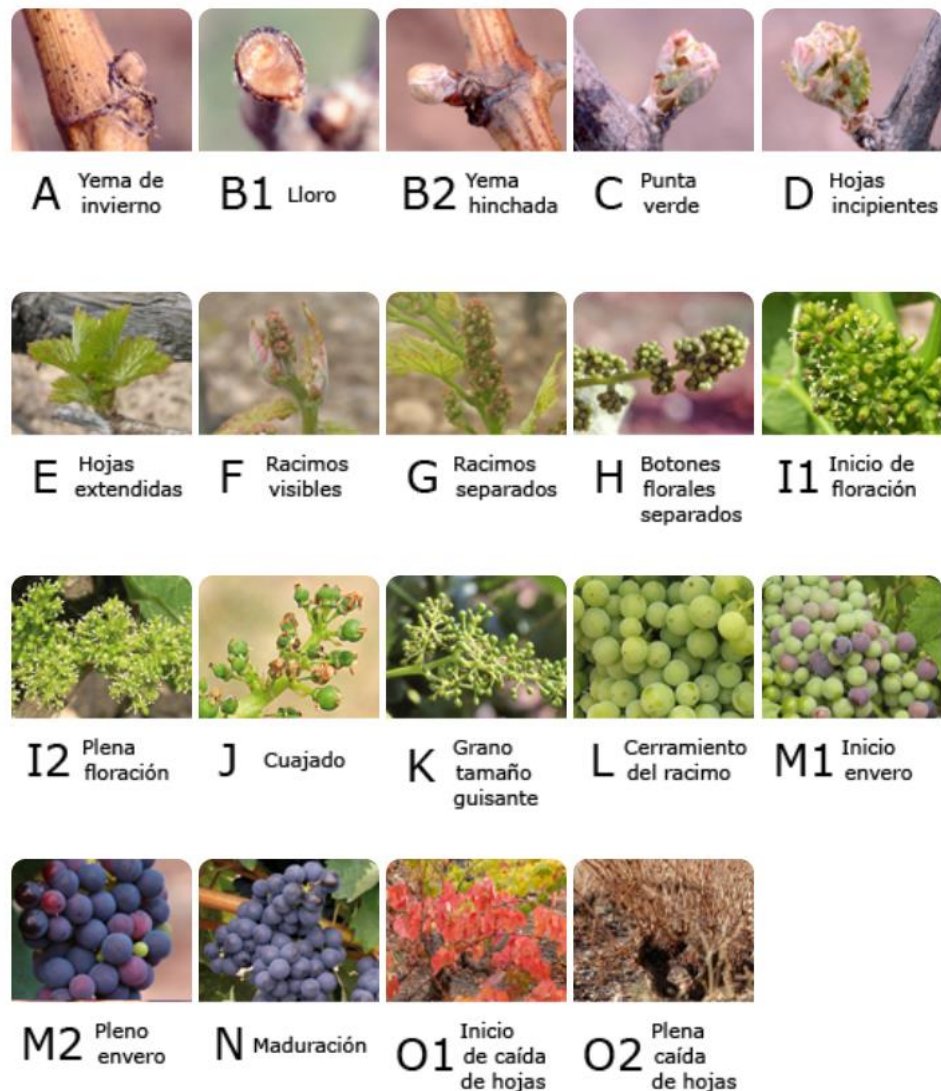
En total, 8.388 registros fenológicos (no hay datos de los mismos estados en todas las parcelas durante todas las campañas).



Identificar factores productivos más relevantes en el viñedo y cuantificar efectos sobre desarrollo fenológico



Analizar tendencias temporales



Caracterización de parcelas por categorías:

- Variedad
- Zona y Subzona
- Altura
- Sistema de conducción
- Riego
- Edad

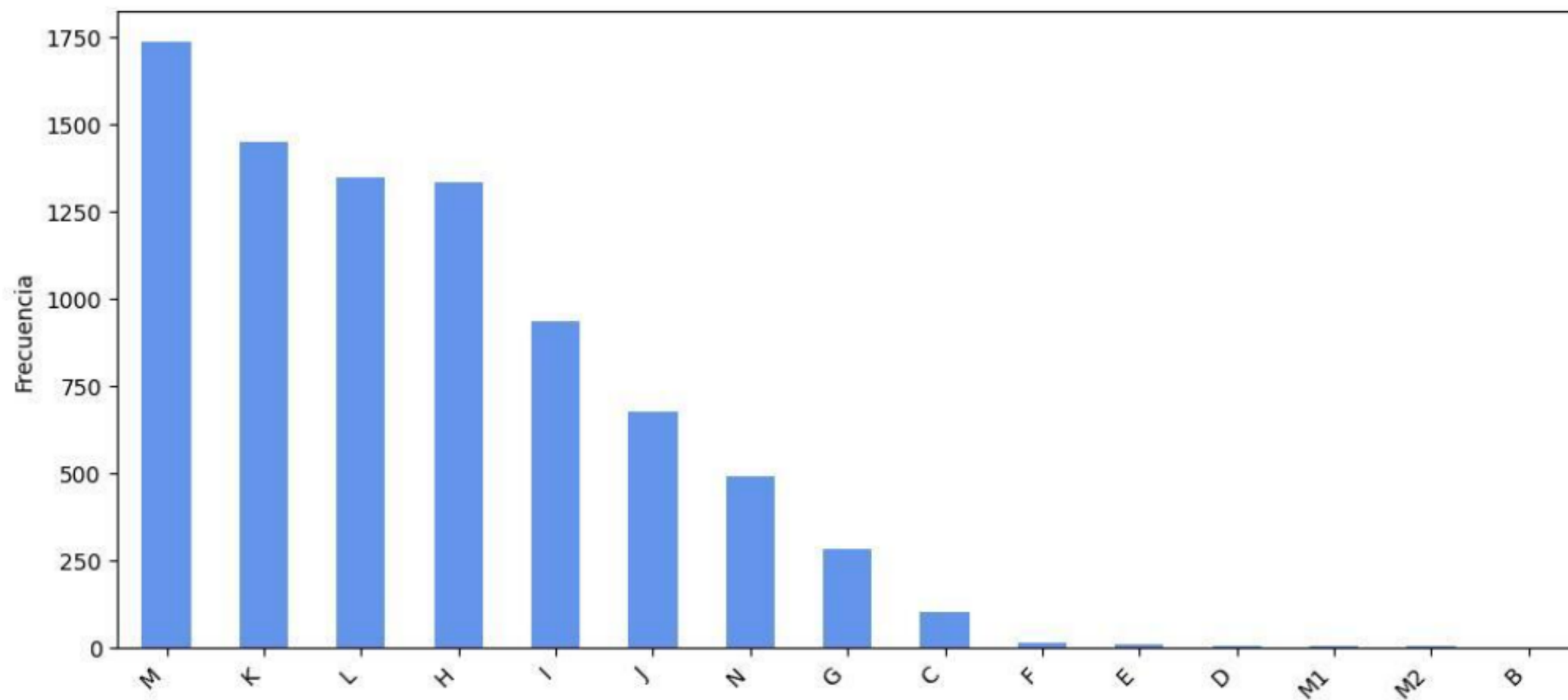
Limpieza y preparación del dataset:

Se convierten fechas a Día Juliano (DOY) y se simplifican registros con letras dobles o porcentajes

CÓD	DATOS VIÑEDO	2015	E.F.		2016	E.F.		2017	E.F.		2018	E.F.		2019	E.F.	
0406	IV Valpierre	27-may.	H	1%	17-jun.	I	2%	29-jun.	K	100	14-jun.	H	100%	14-jun.	I	5%
	Rodezno	12-jun.	j-k	100%	18-jul.	L	100%	26-jul.	L	100%	1-ago.	L	100%	1-ago.	L	100%
	Tempranillo	1-jul.	k	100%	16-ago.	M	1%	9-ago.	M	80%	16-ago.	M	20%	21-ago.	M	90%
	Cordón				23-ago.	M	80%				22-ago.	M	80%			
	Sin riego															
	Año 2000															
0407	IV Valpierre	7-jul.	K	100%	17-jun.	I	10%	29-jun.	K	100%	19-jun.	I	1%	28-jun.	J-K	50%
	Ollauri				18-jul.	L	100%	20-jul.	L	100%	1-ago.	L	100%	2-ago.	L	100%
	Verdejo							9-ago.	M-N	50%						
	Cordón doble															
	Riego por goteo															
	Año 2009															

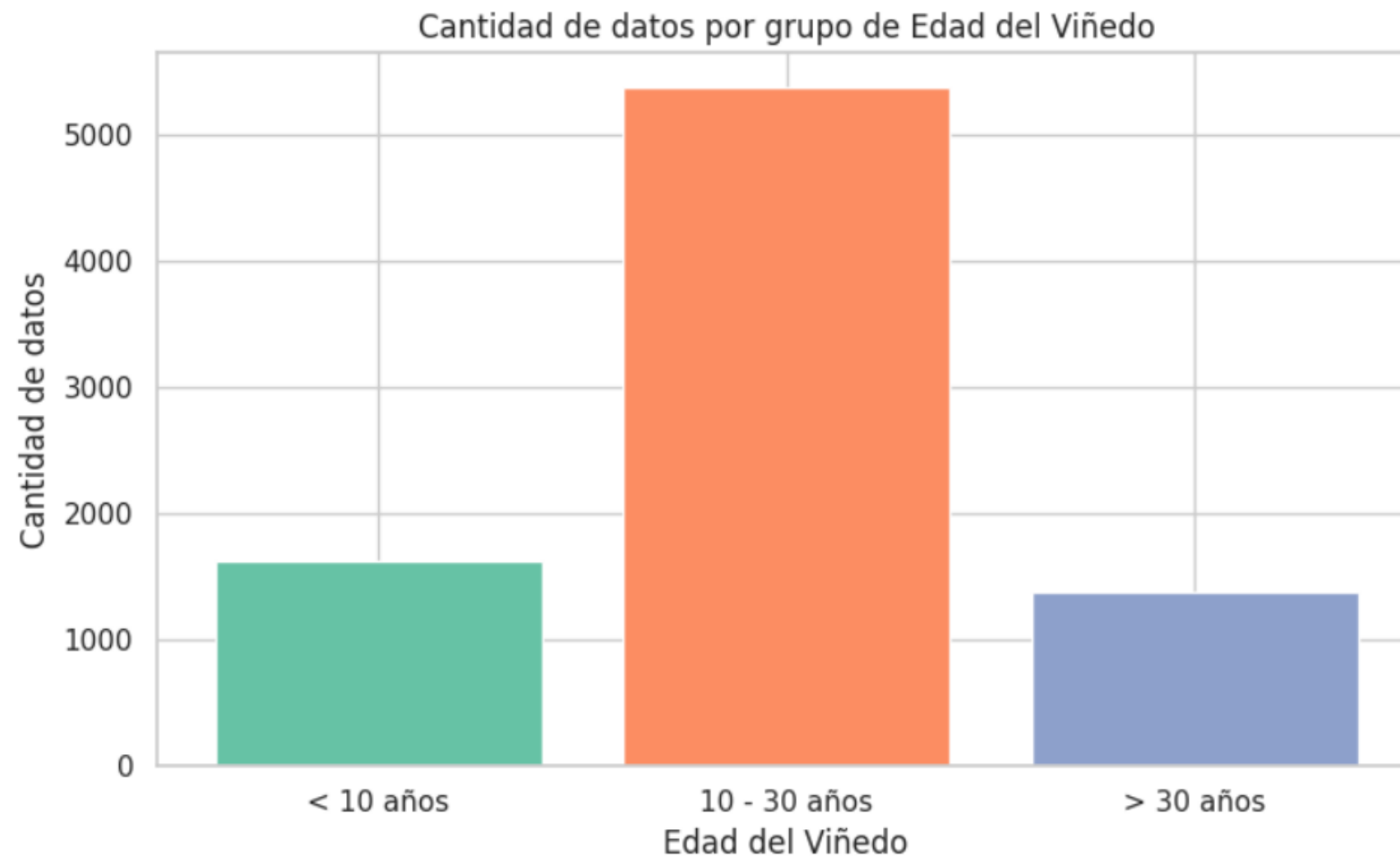
Limpieza y preparación del dataset:

Solo se consideran estados fenológicos con >250 registros (G-N)



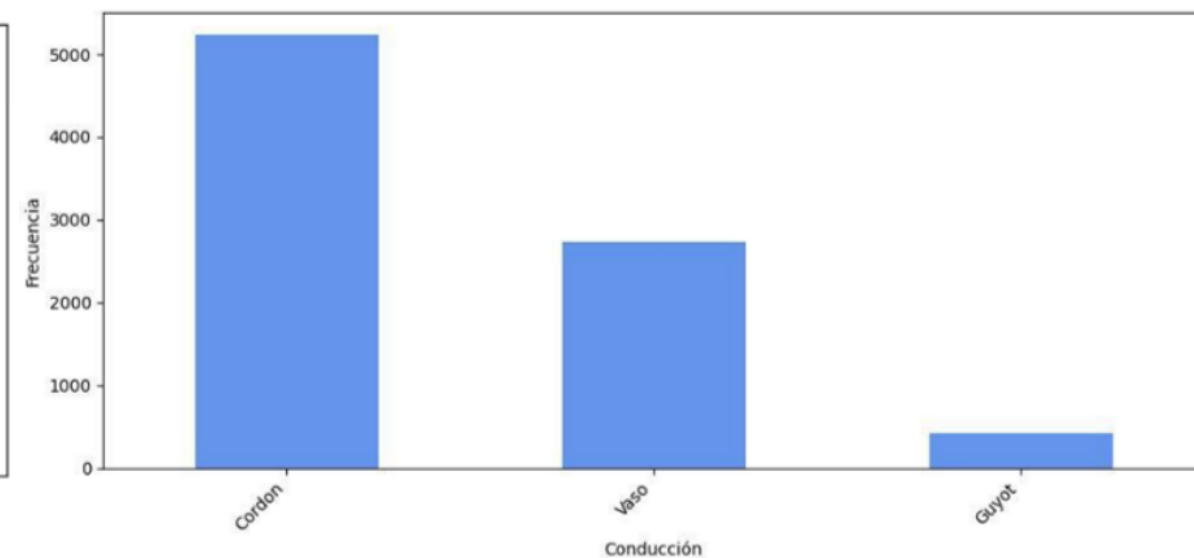
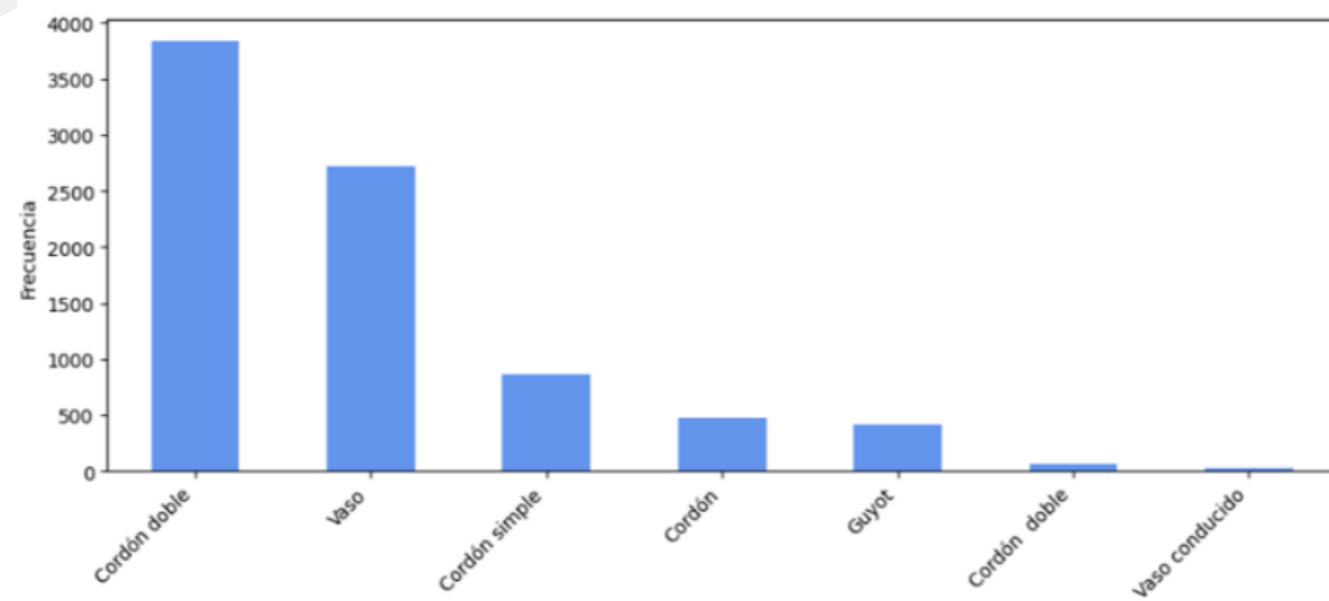
Limpieza y preparación del dataset:

Se agrupan categorías



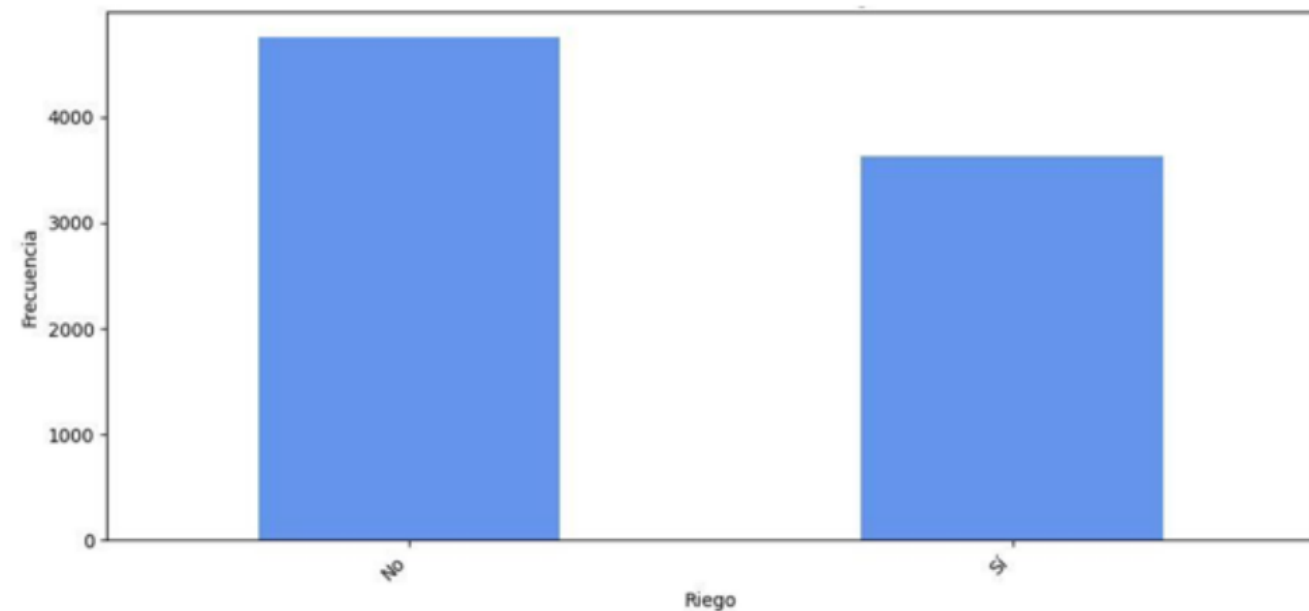
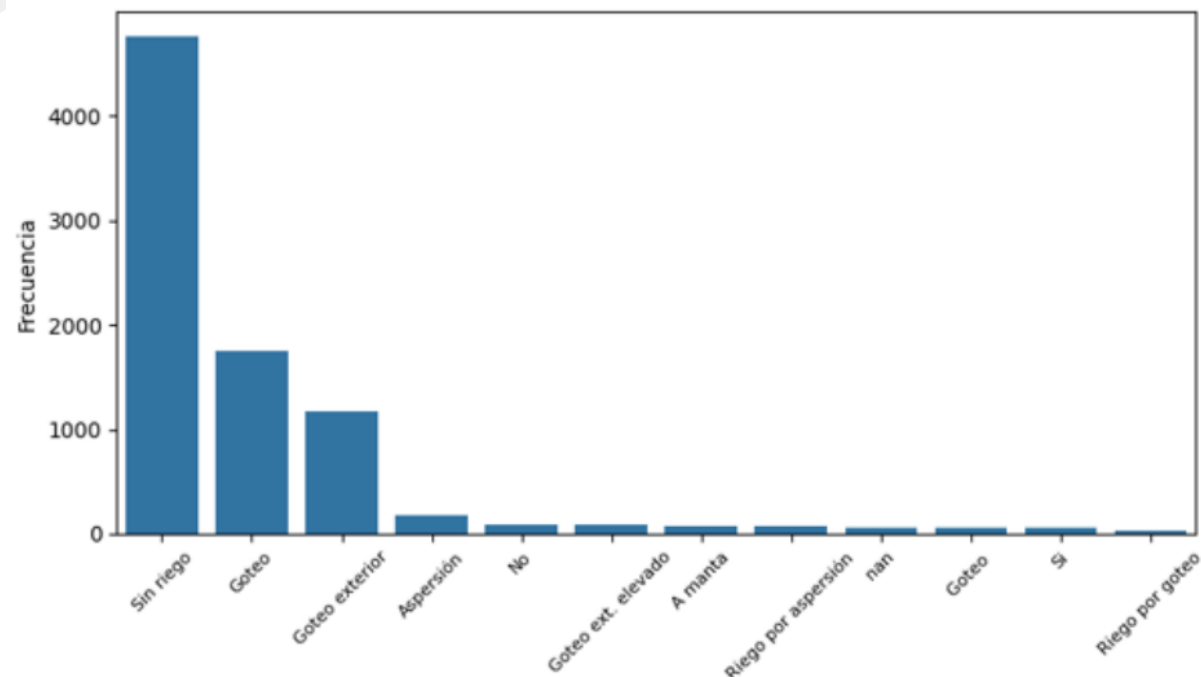
Limpieza y preparación del dataset:

Se agrupan categorías



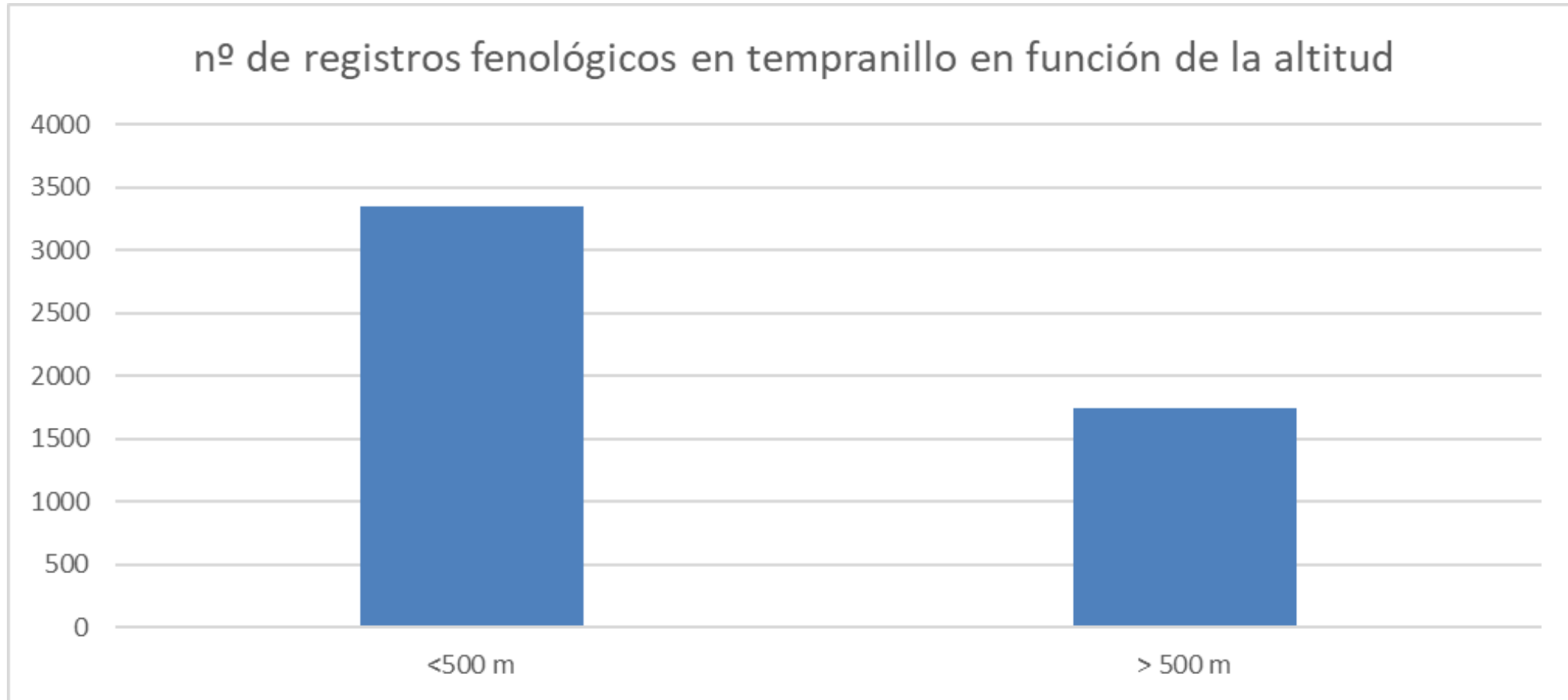
Limpieza y preparación del dataset:

Se agrupan categorías

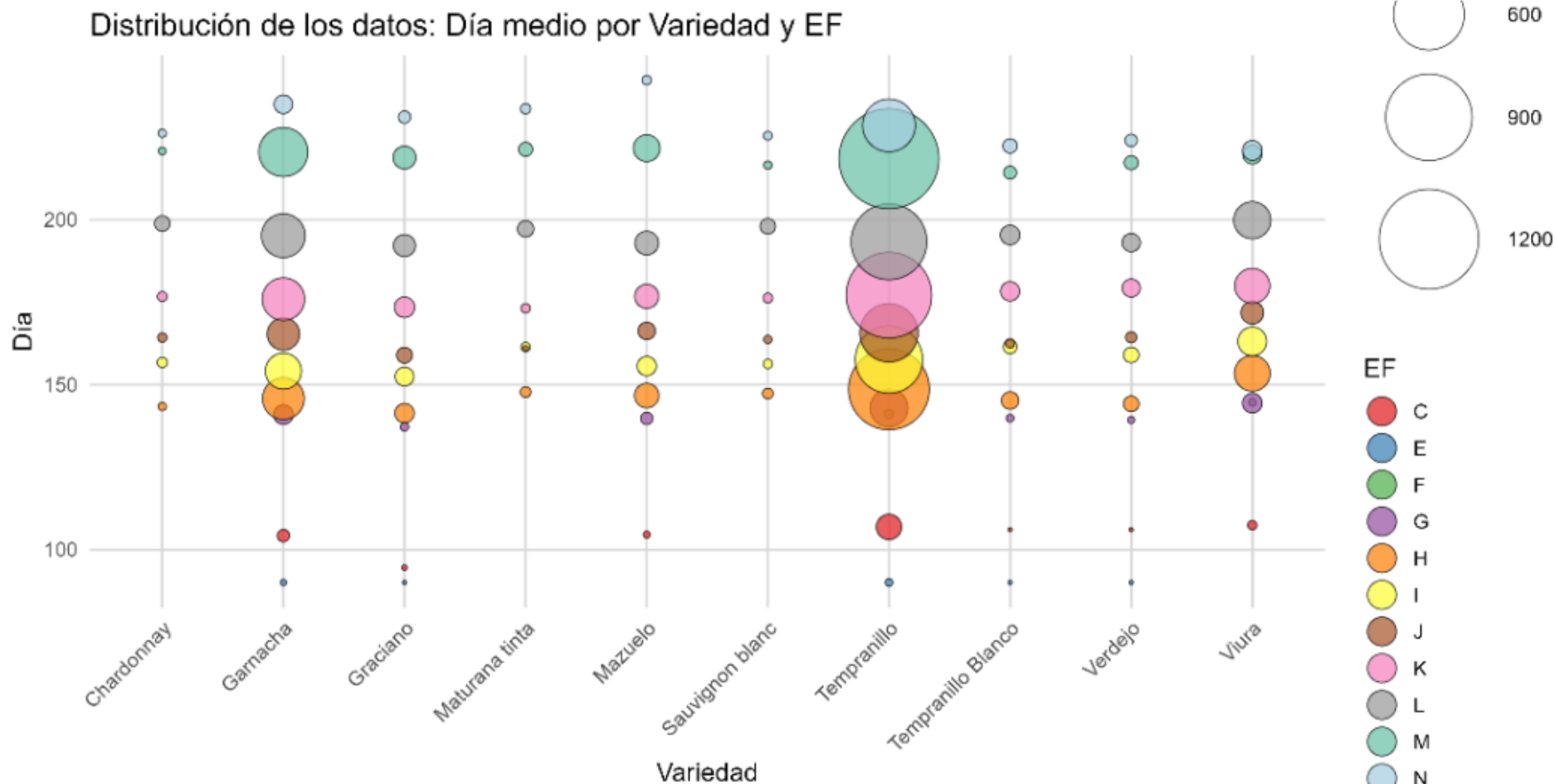
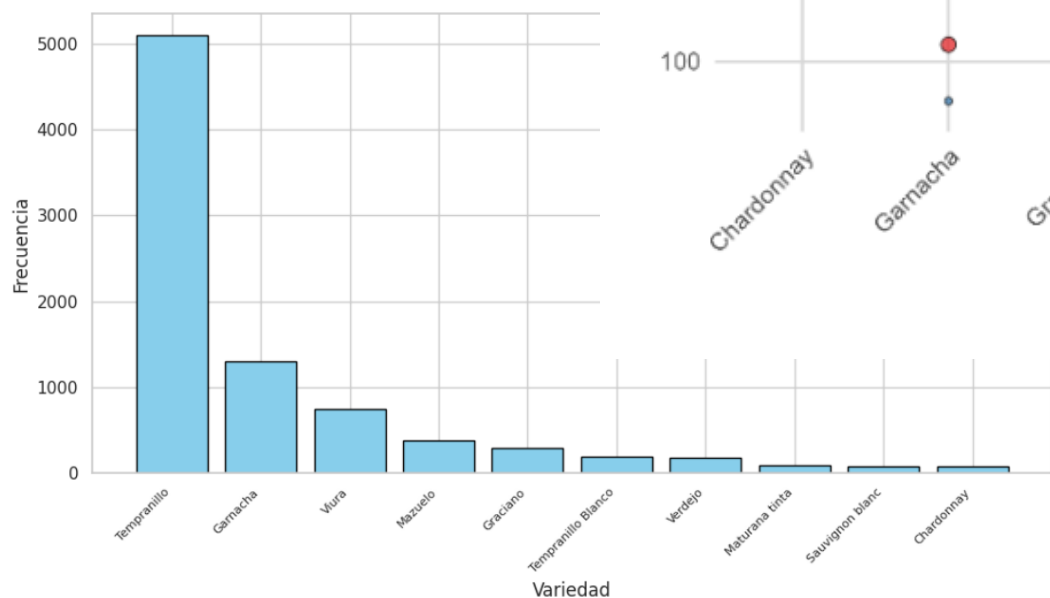


Limpieza y preparación del dataset:

Se agrupan categorías



Análisis inicial conjunto
de todas las variedades



Después, nos centramos solo en tempranillo

Análisis de factores productivos

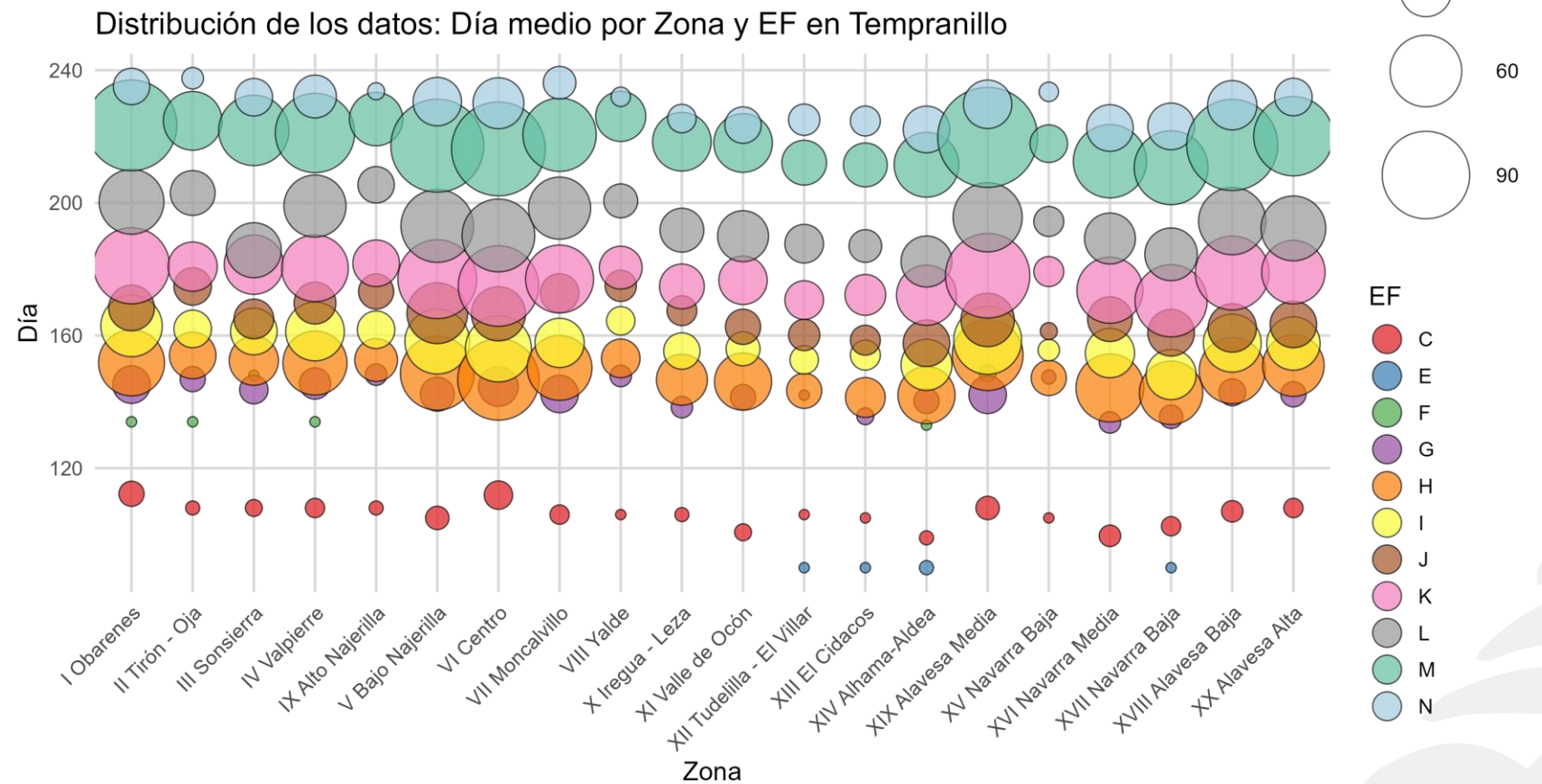
Metodología:

- Para las variables categóricas de más de tres grupos (zona, sistema de conducción y edad) se ha utilizado el test de Kruskal Wallis y comparaciones por pares
- Para las variables con dos grupos (riego y altura) se emplea la prueba de U de Mann-Whitney.
- Las combinaciones con “P valor” menor que 0,05 implican diferencias significativas entre categorías para un estado fenológico concreto.

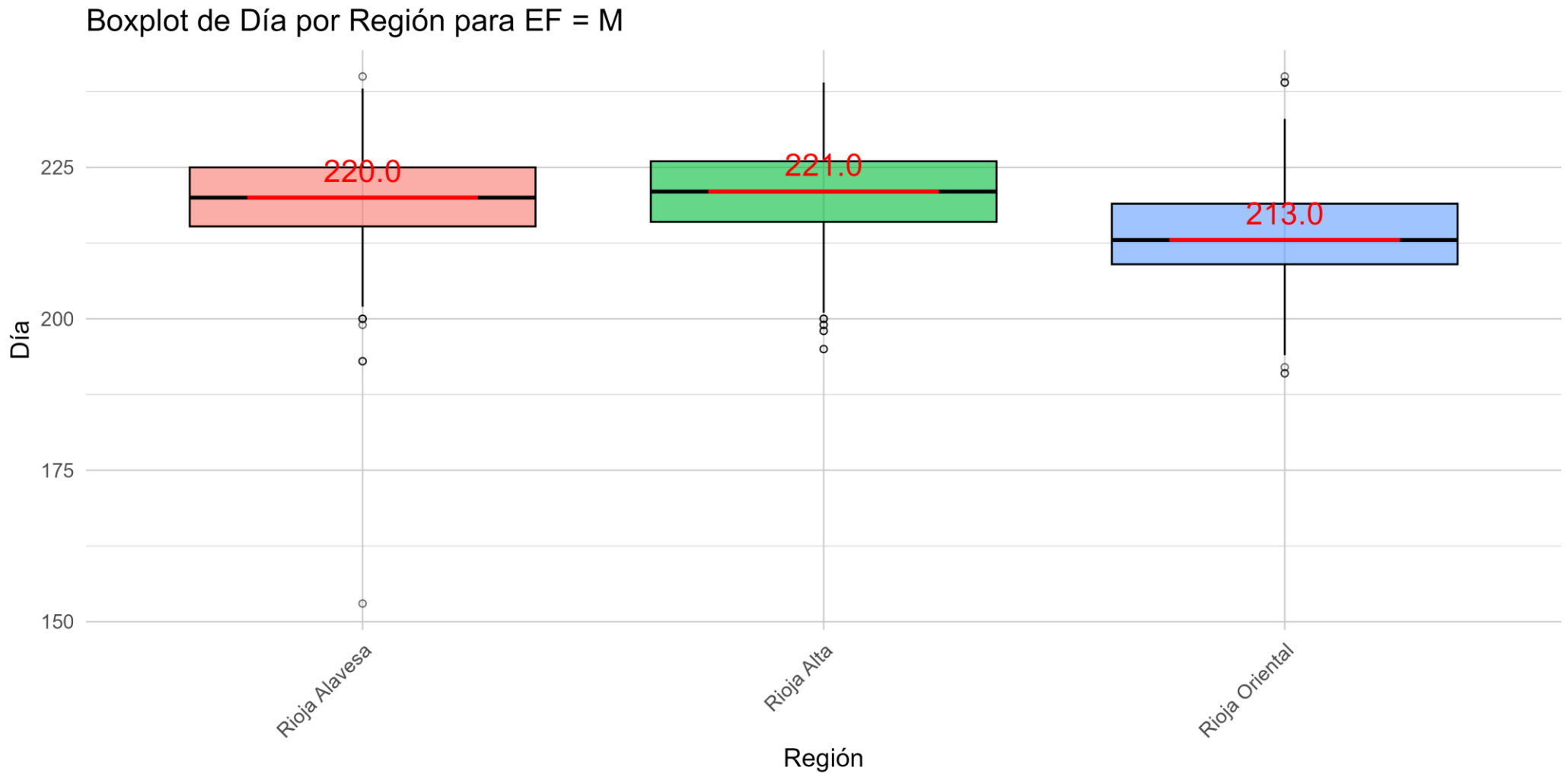
EF	ZONA	FORMACIÓN	RIEGO	EDAD
<i>G</i>	0,002	0,8422	0,002	0,219
<i>H</i>	<0,001	0,014	<0,001	0,128
<i>I</i>	<0,001	0,6701	<0,001	0,024
<i>J</i>	<0,001	0,264	0,005	0,7262
<i>K</i>	<0,001	0,027	<0,001	0,007
<i>L</i>	<0,001	0,1819	<0,001	0,004
<i>M</i>	<0,001	0,202	<0,001	0,2343
<i>N</i>	0,003	0,076	0,034	<0,001

Zona

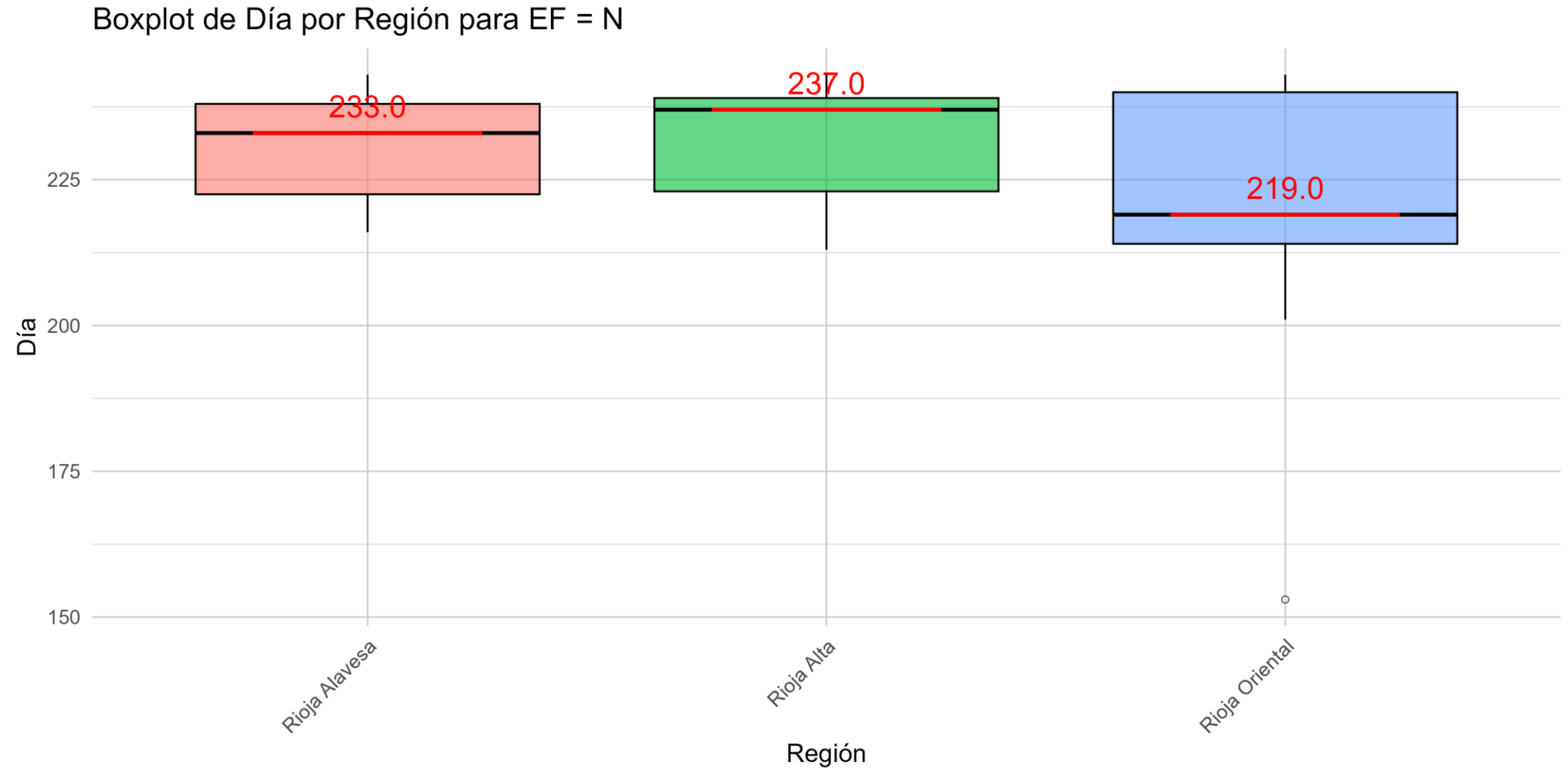
Envero y maduración pueden producirse hasta 7 y 18 días antes (respectivamente) en rioja Oriental



SubZona

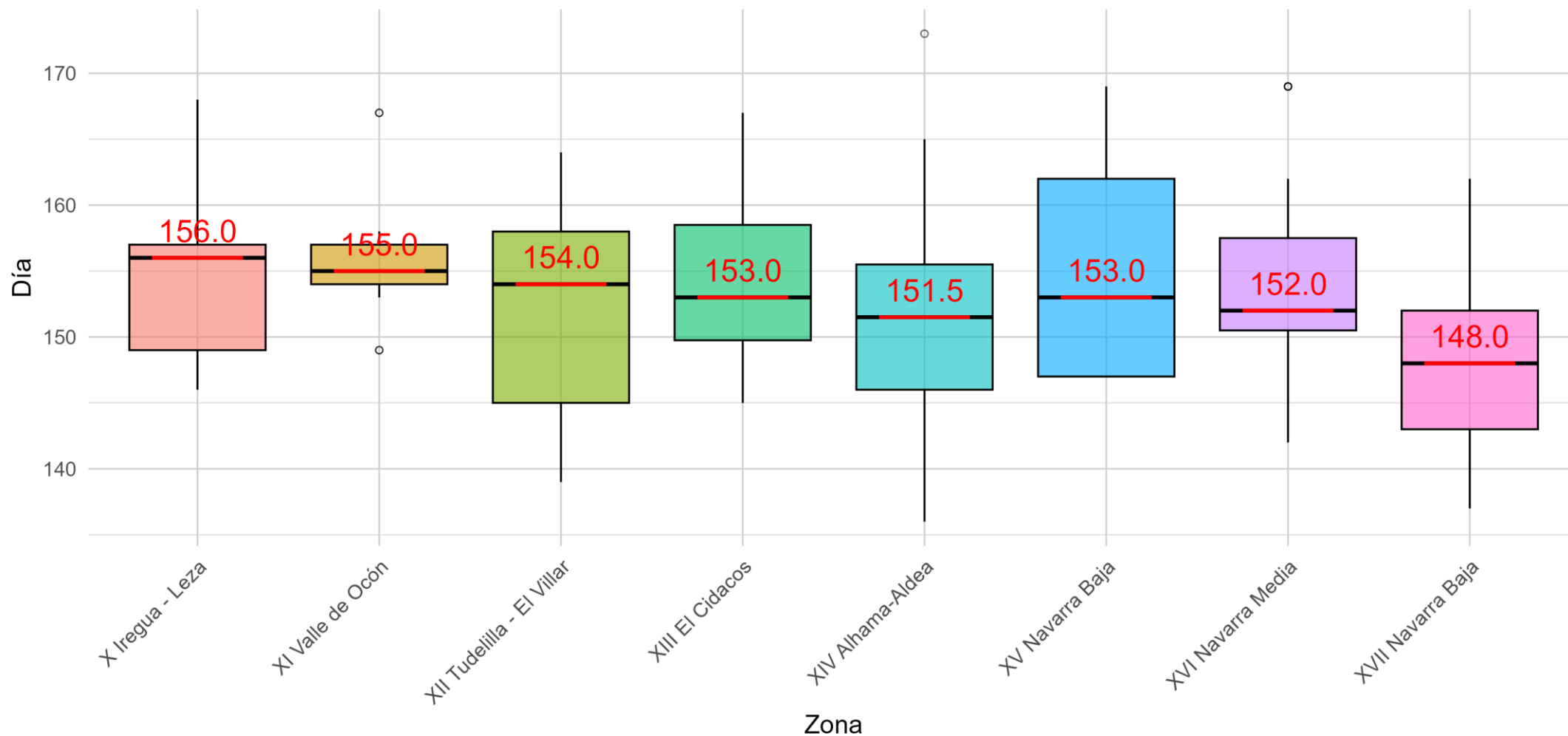


SubZona

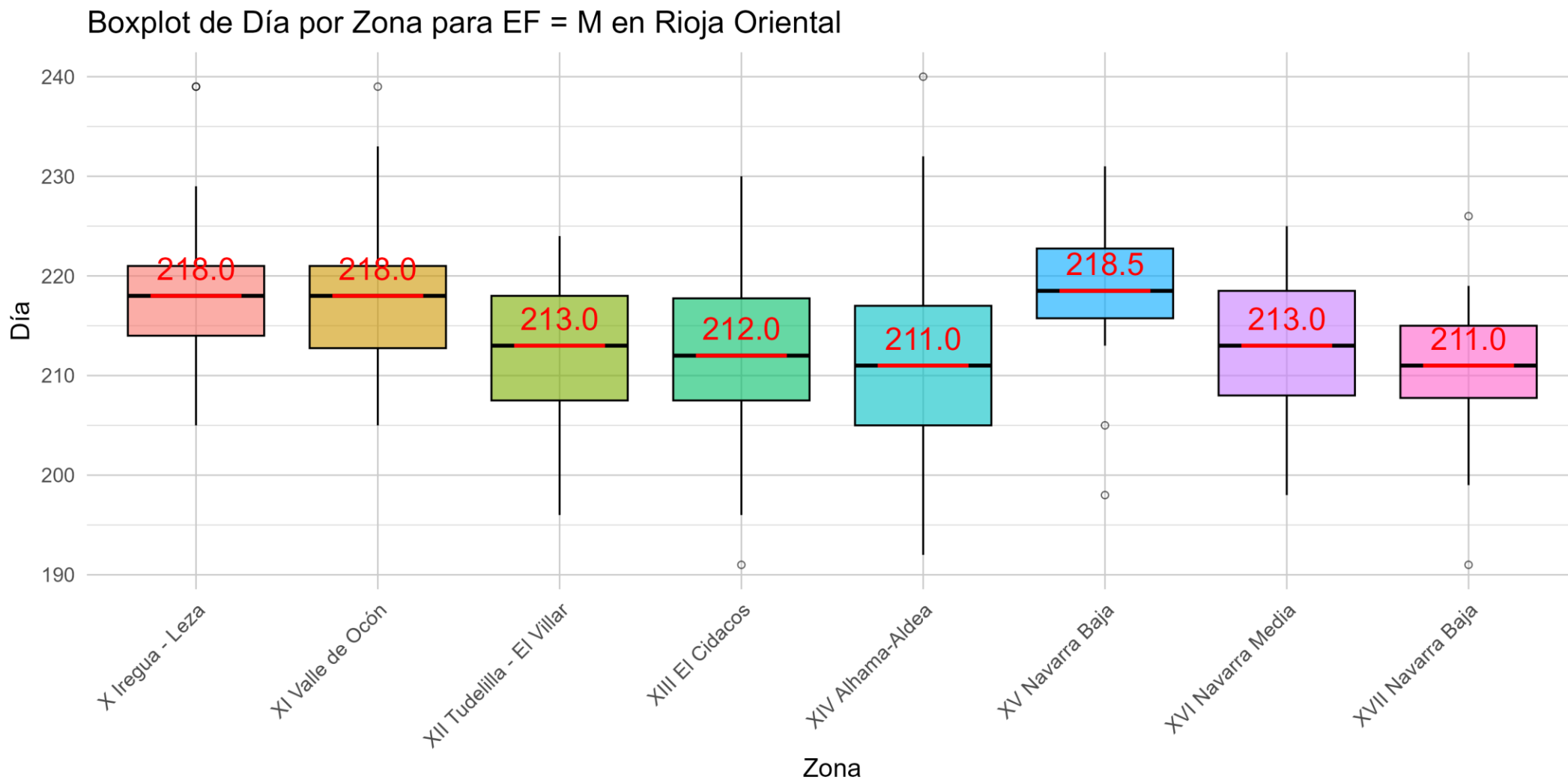


Zona

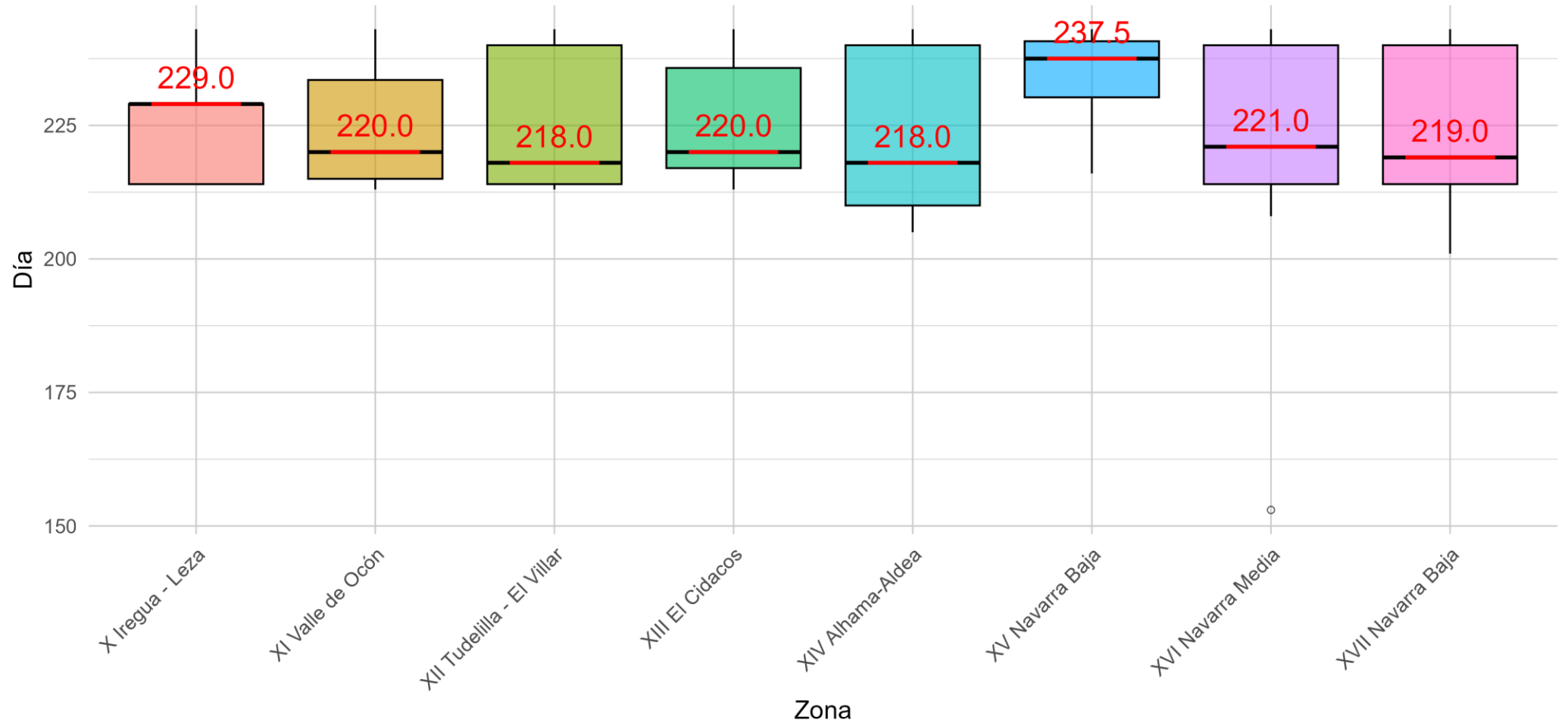
Boxplot de Día por Zona para EF = I en Rioja Oriental



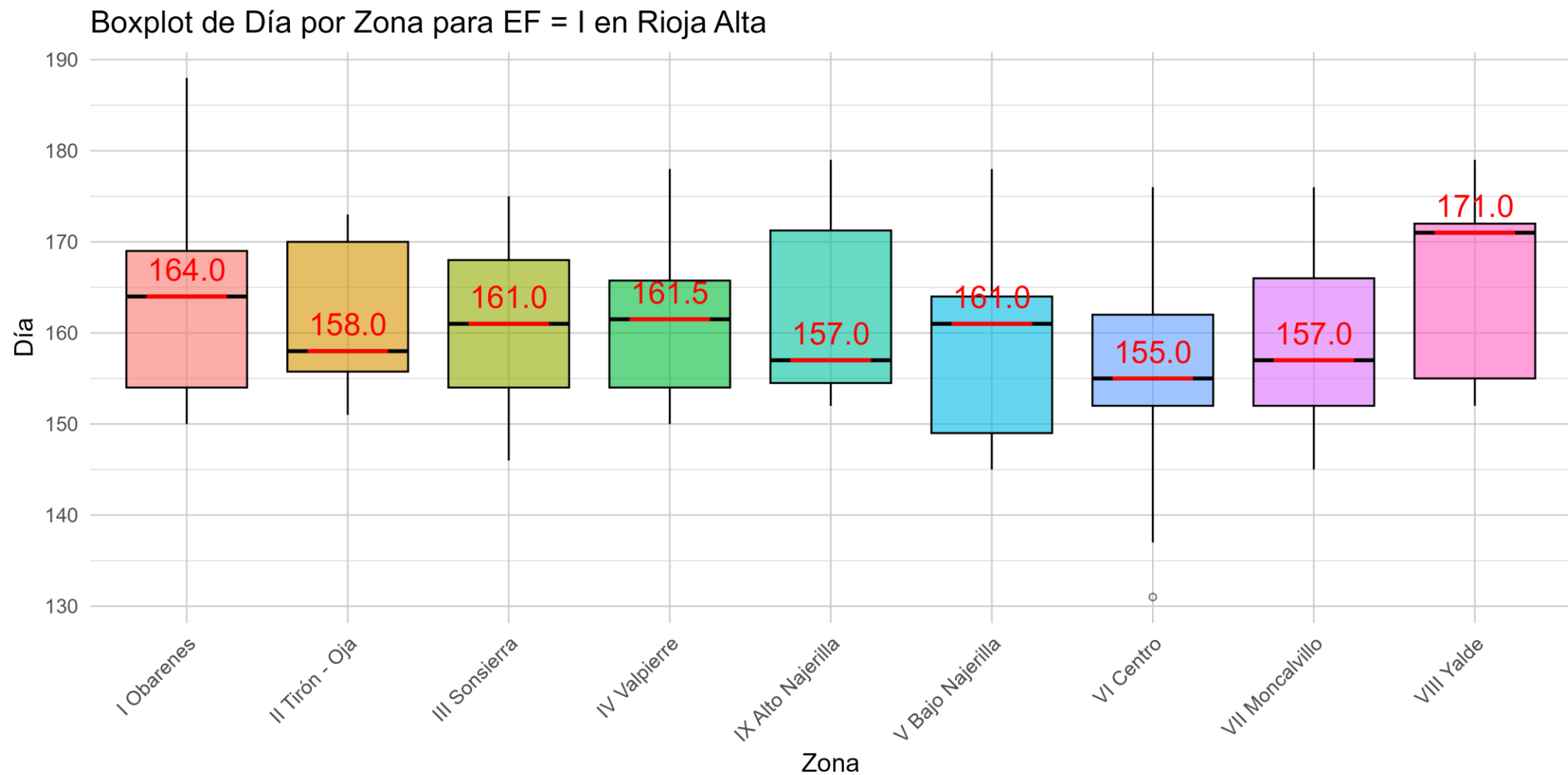
Zona



Boxplot de Día por Zona para EF = N en Rioja Oriental

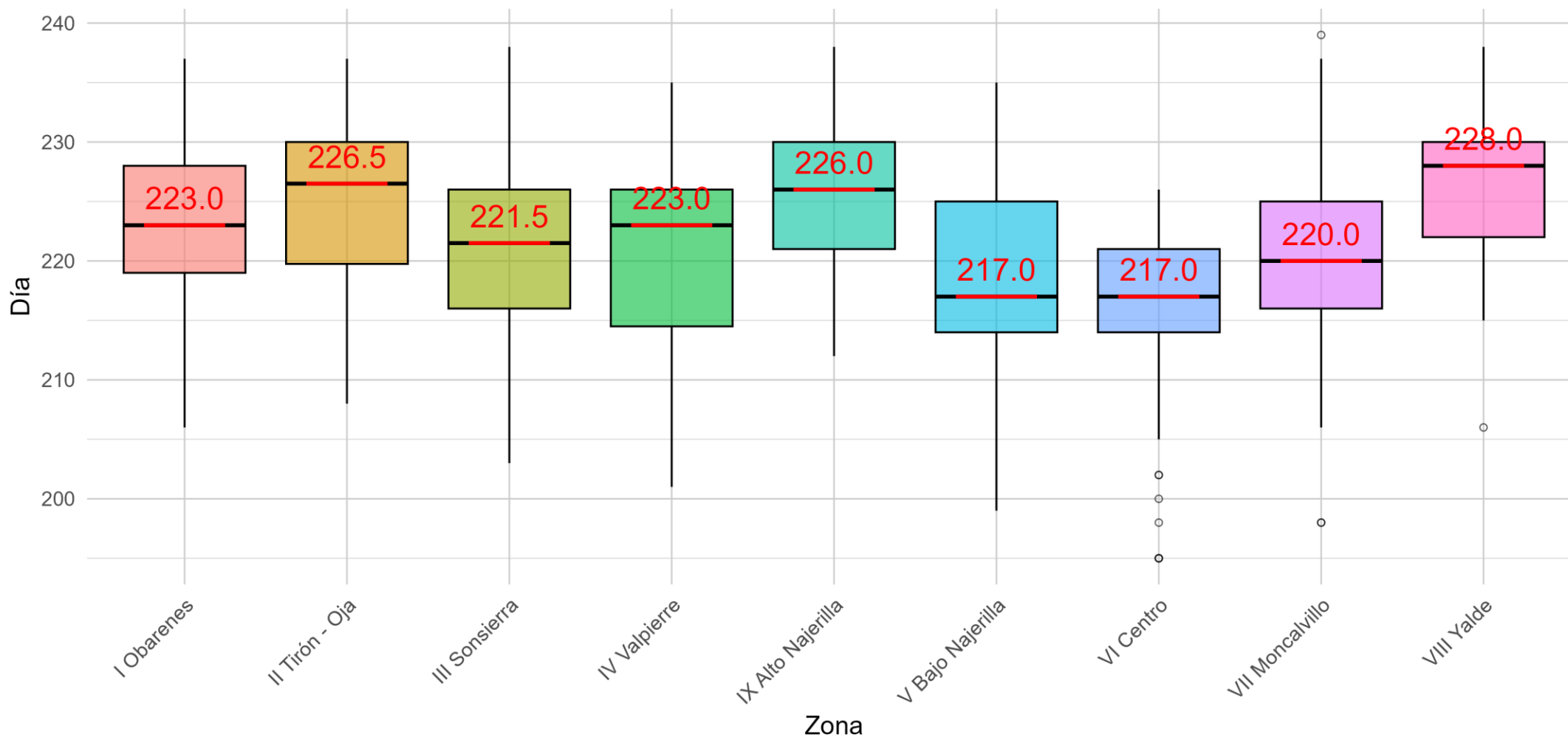


Zona



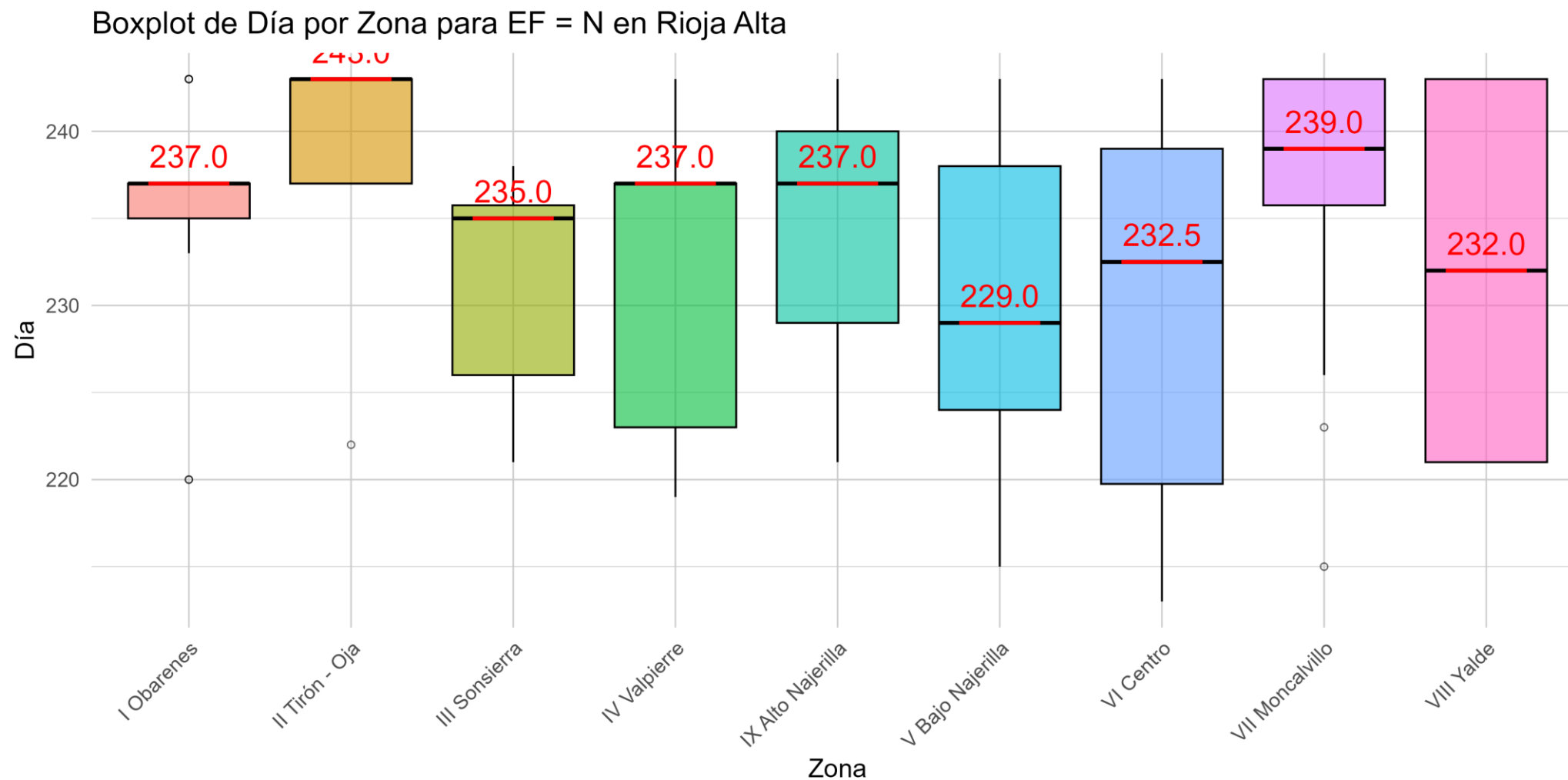
Zona

Boxplot de Día por Zona para EF = M en Rioja Alta



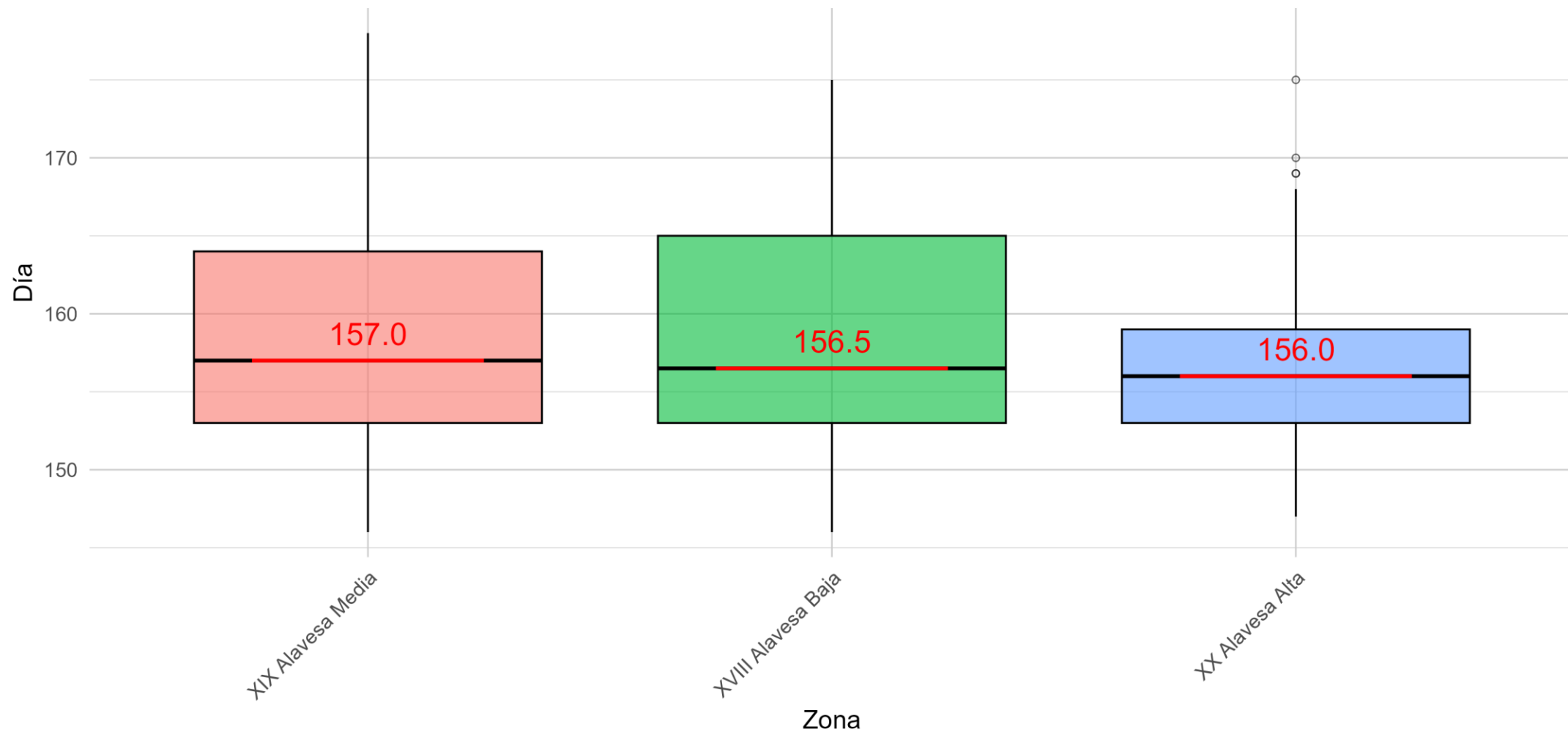
Zona

Maduración agrupado por subzonas

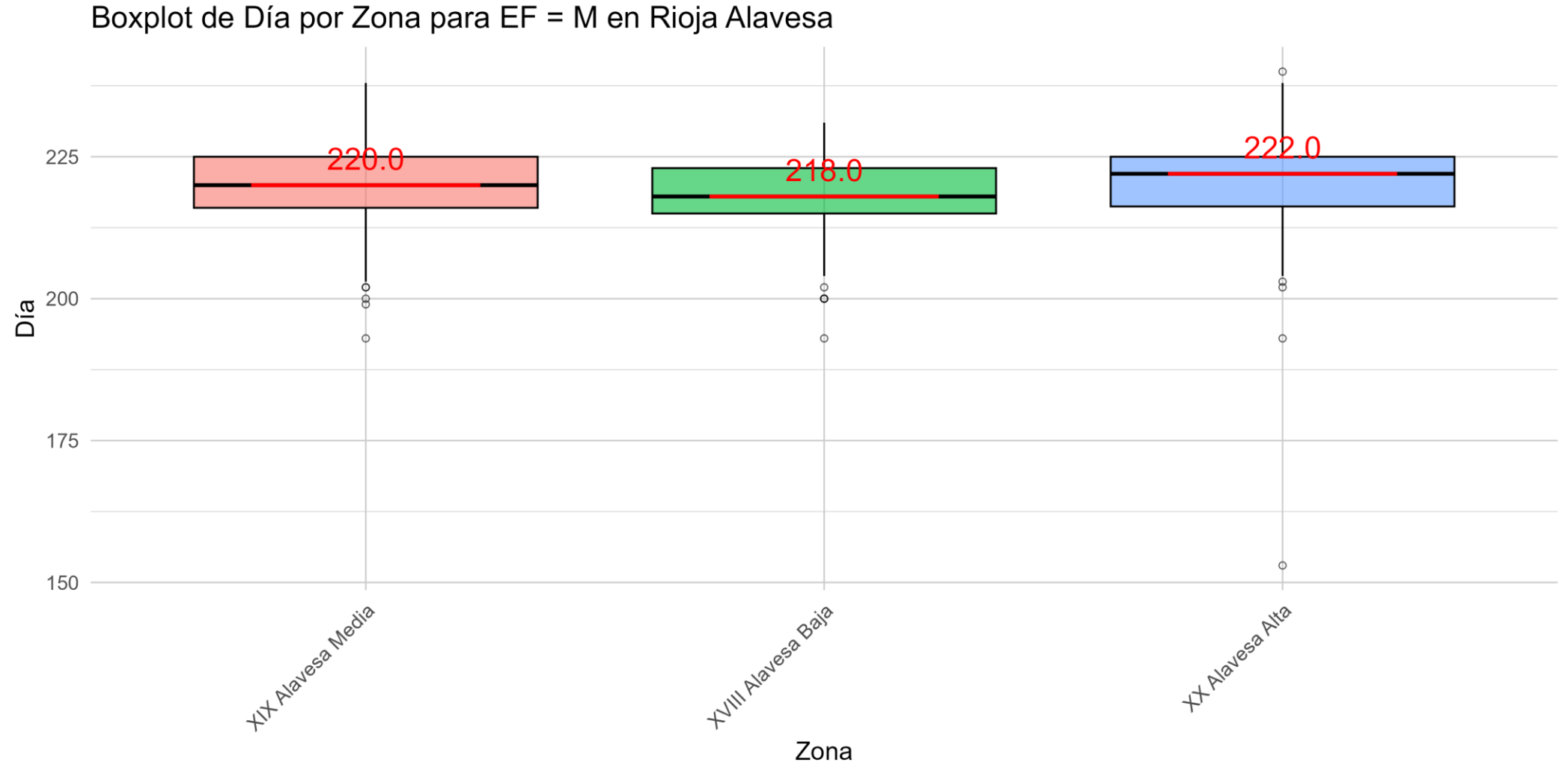


Zona

Boxplot de Día por Zona para EF = I en Rioja Alavesa



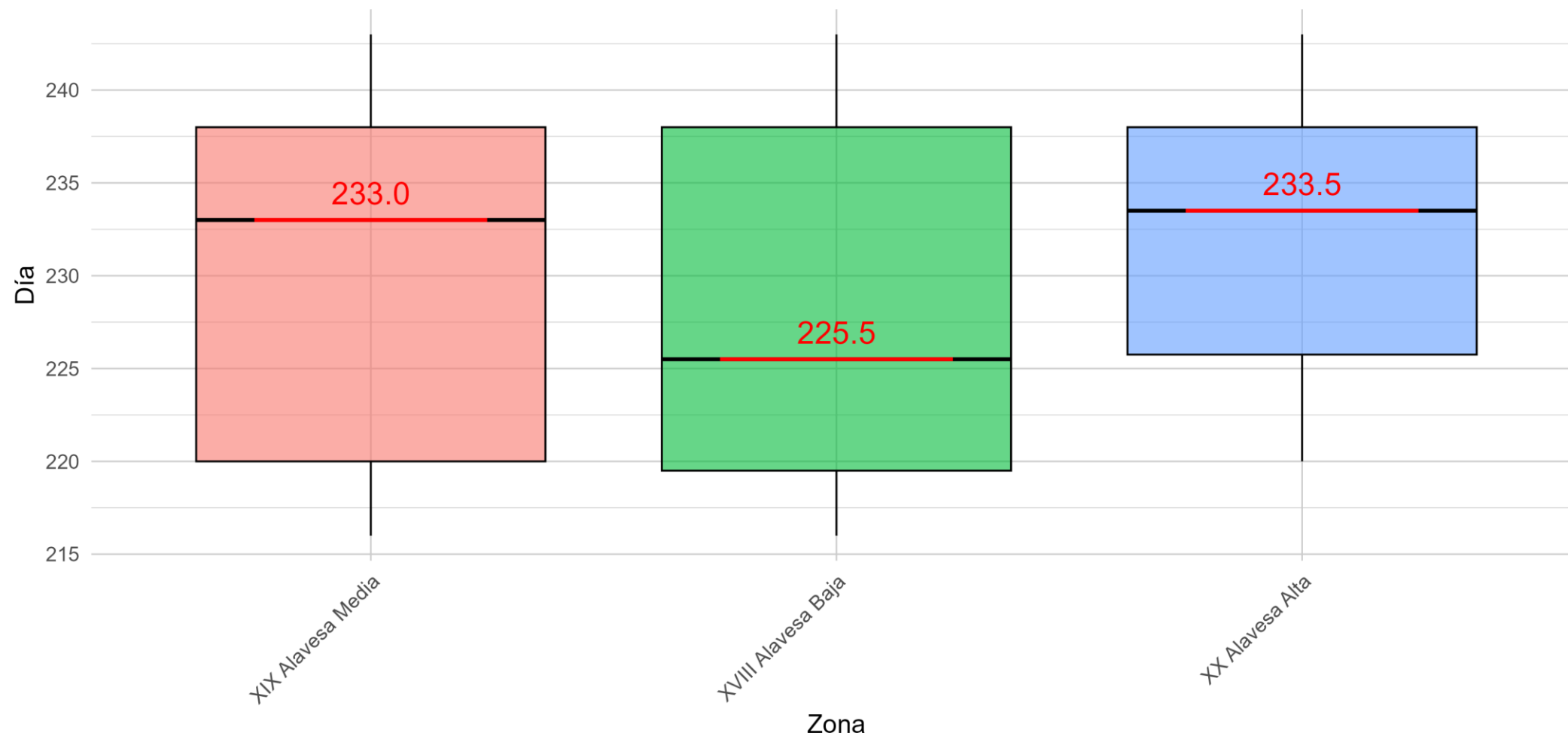
Zona



Zona

Maduración agrupado por subzonas

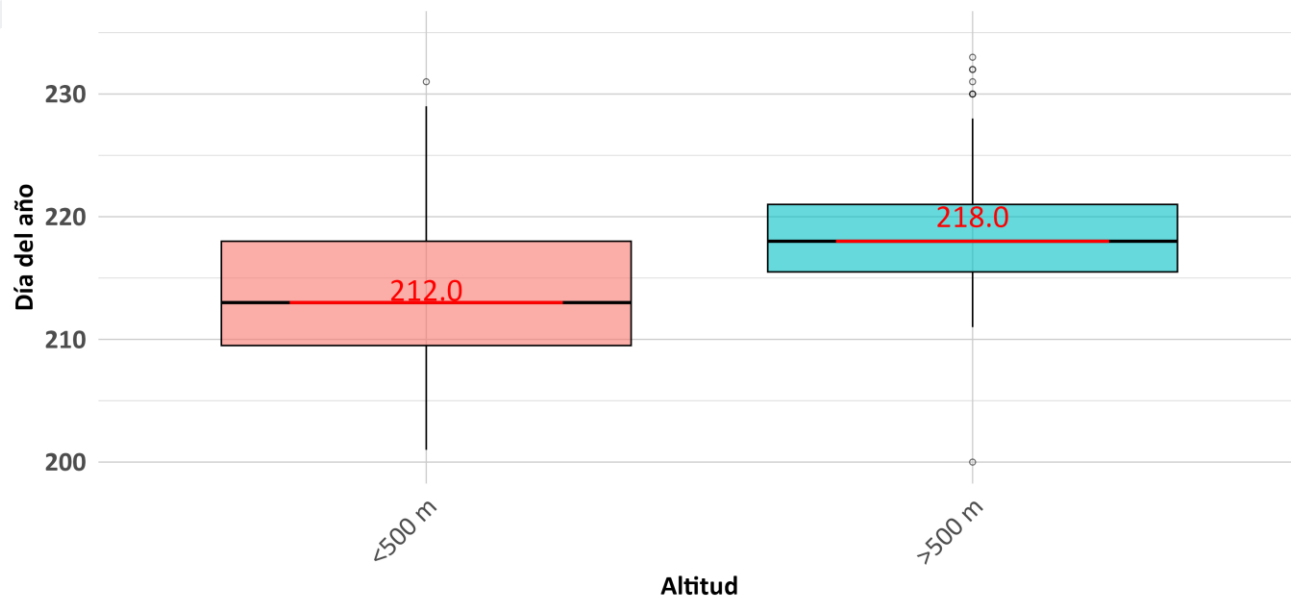
Boxplot de Día por Zona para EF = N en Rioja Alavesa



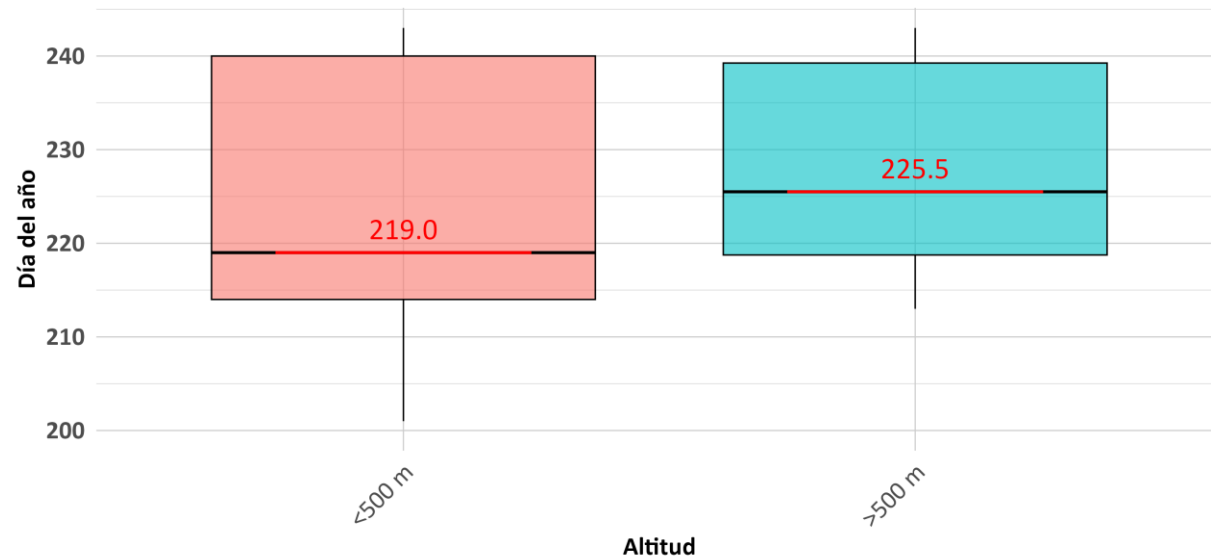
Altura

Viñedos con más de 500 m (1) retrasan consistentemente su desarrollo fenológico frente a los ubicados a menos de 500 m (0), especialmente en zonas más afectadas como rioja Oriental, donde parcelas en altura pueden retrasar envero y maduración hasta 7 días.

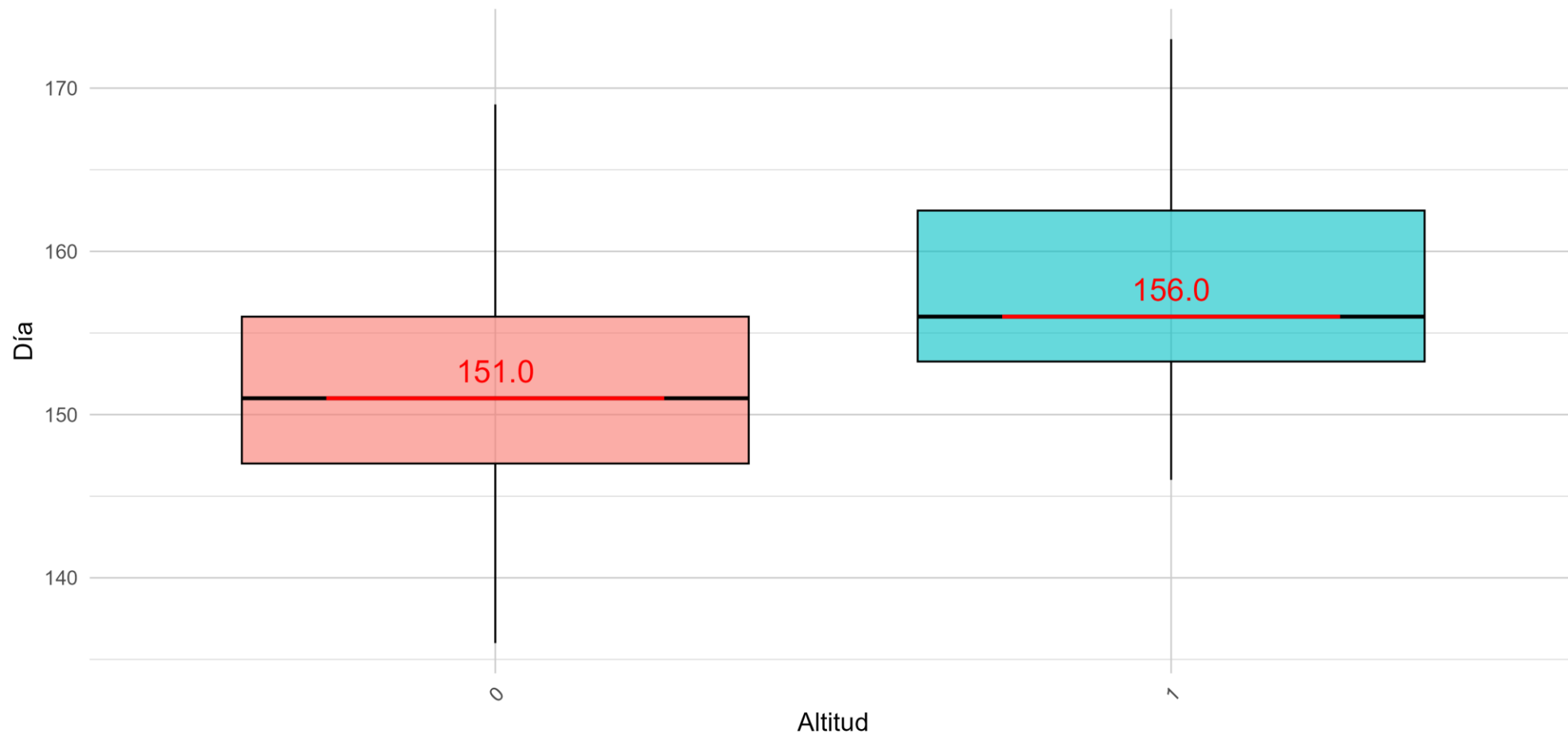
Fecha media de envero

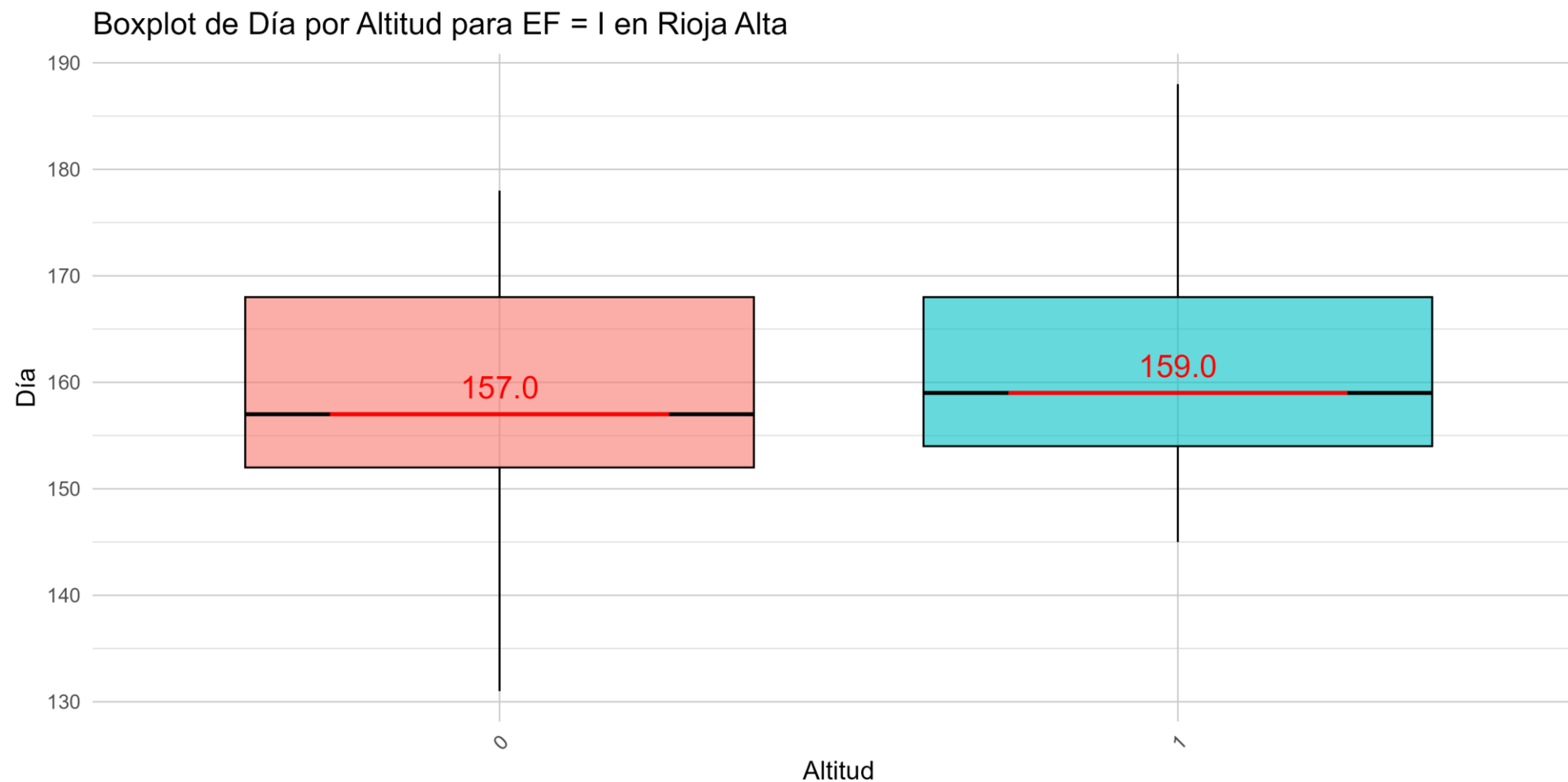


Fecha media de maduración

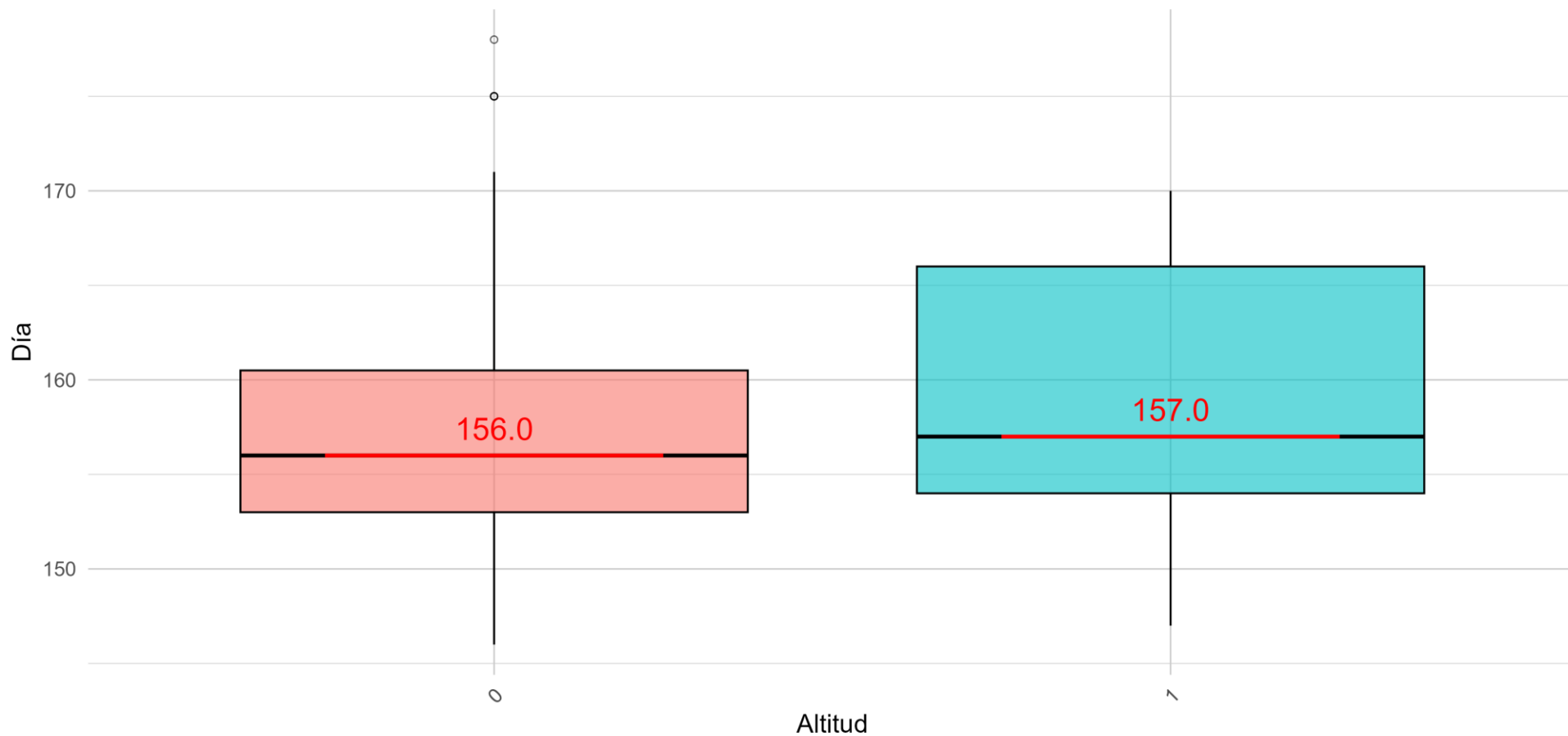


Boxplot de Día por Altitud para EF = I en Rioja Oriental





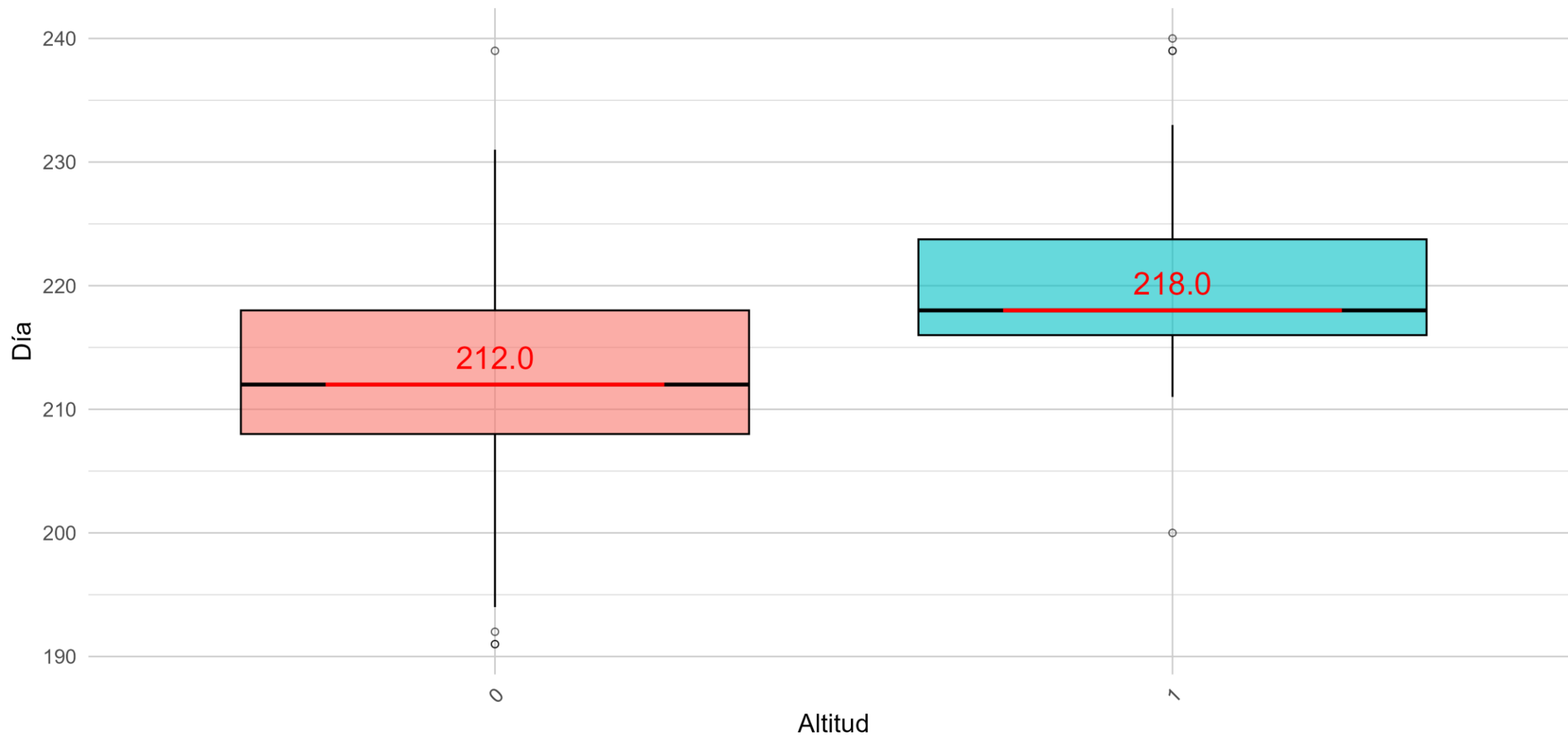
Boxplot de Día por Altitud para EF = I en Rioja Alavesa



Altura

Envero

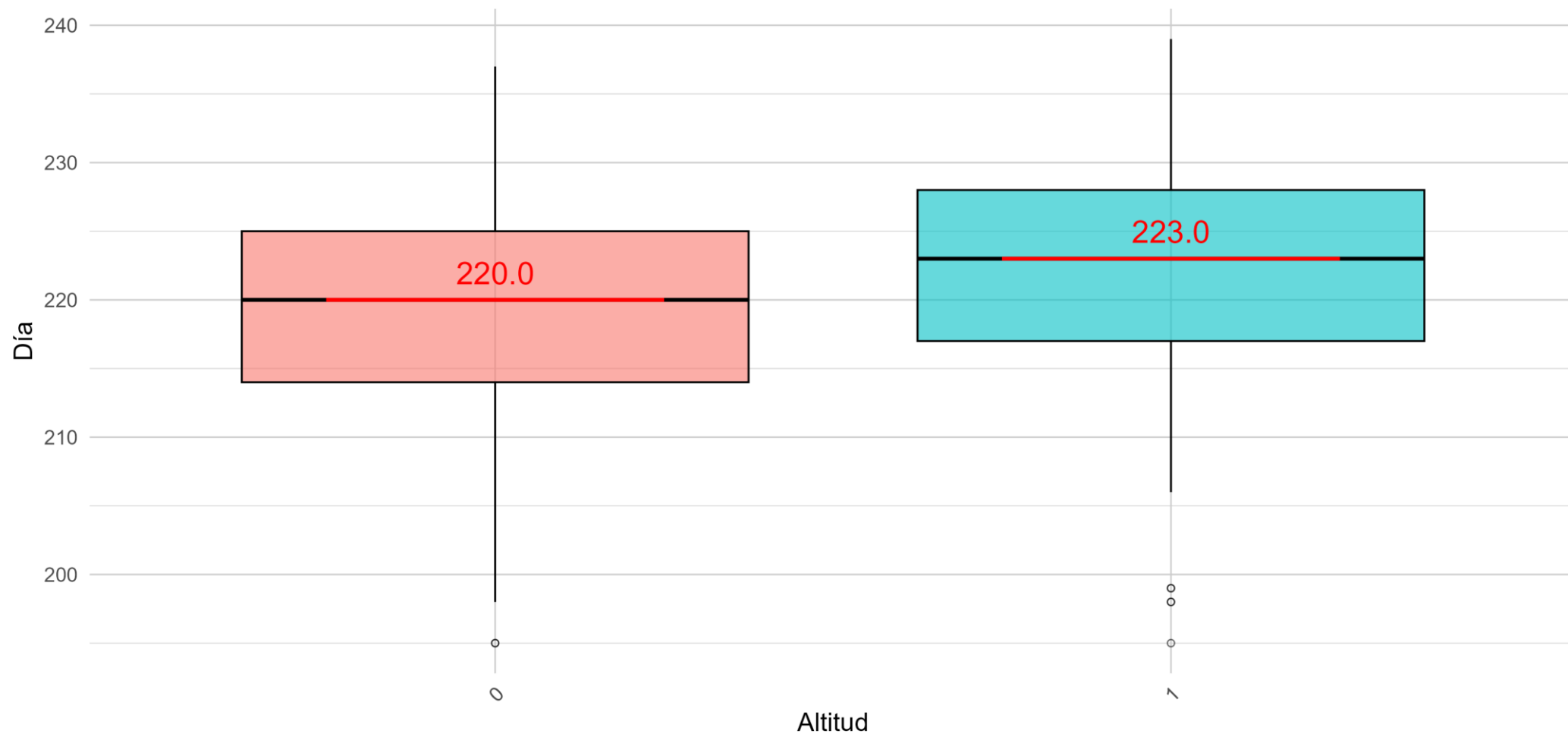
Boxplot de Día por Altitud para EF = M en Rioja Oriental



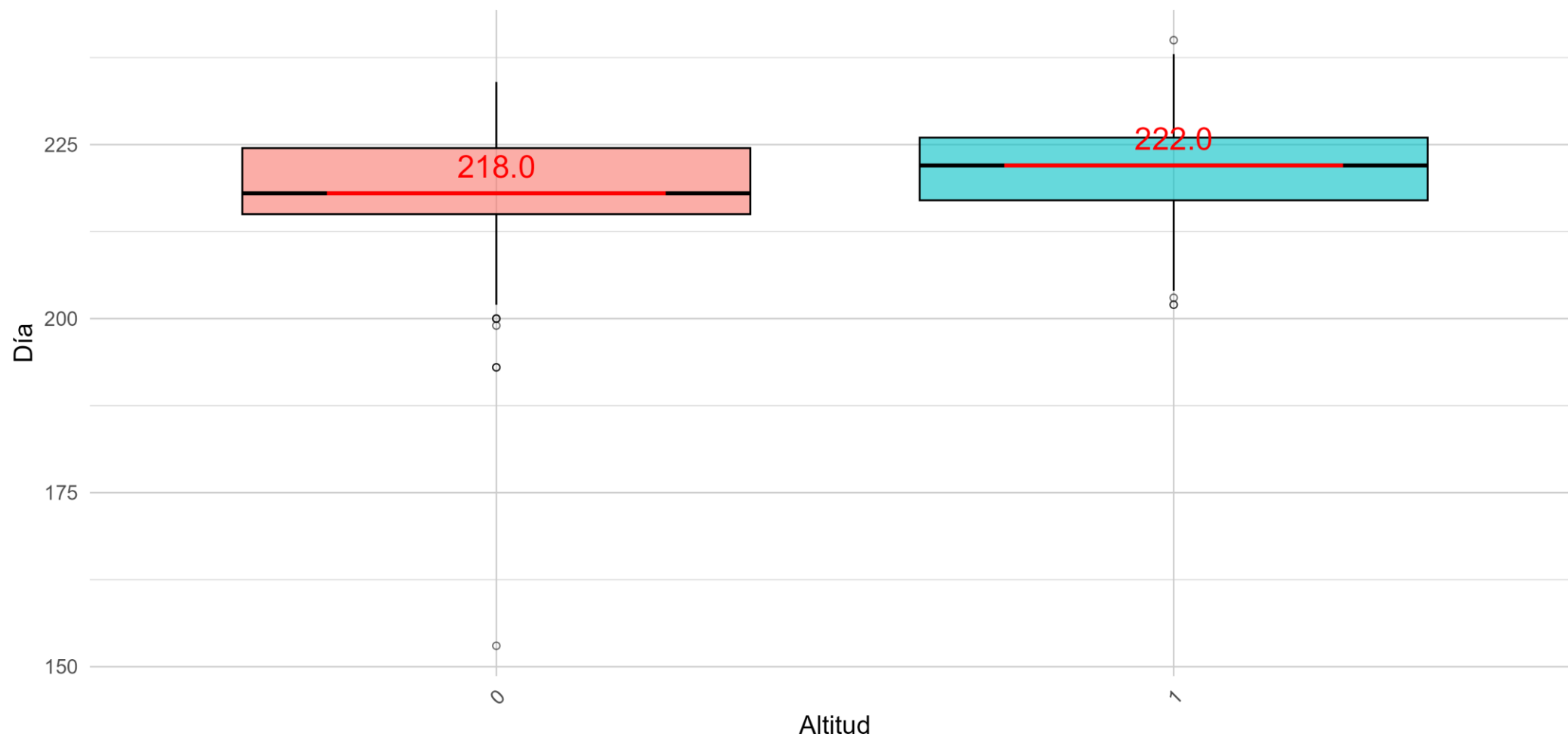
Altura

Envero

Boxplot de Día por Altitud para EF = M en Rioja Alta



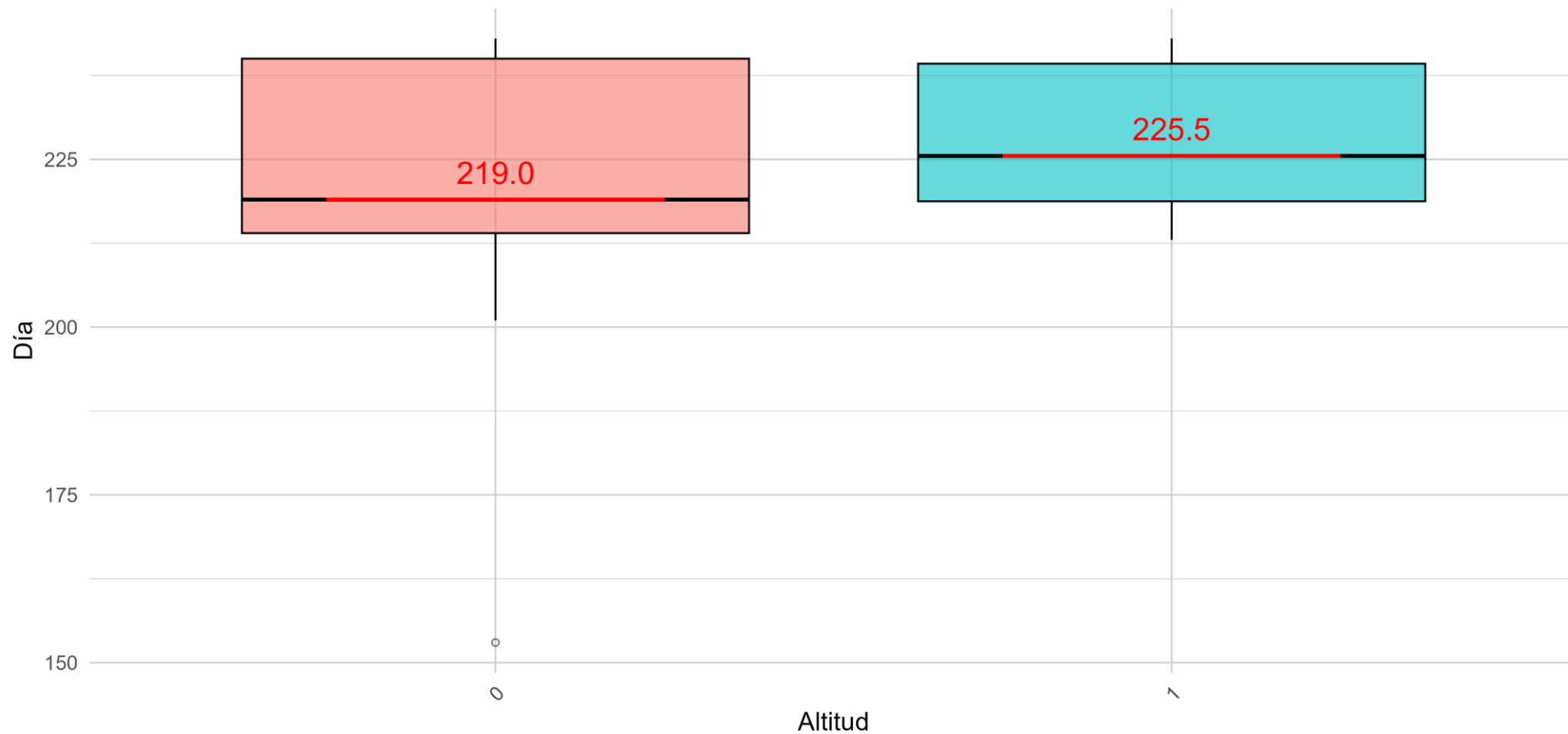
Boxplot de Día por Altitud para EF = M en Rioja Alavesa



Altura

Maduración

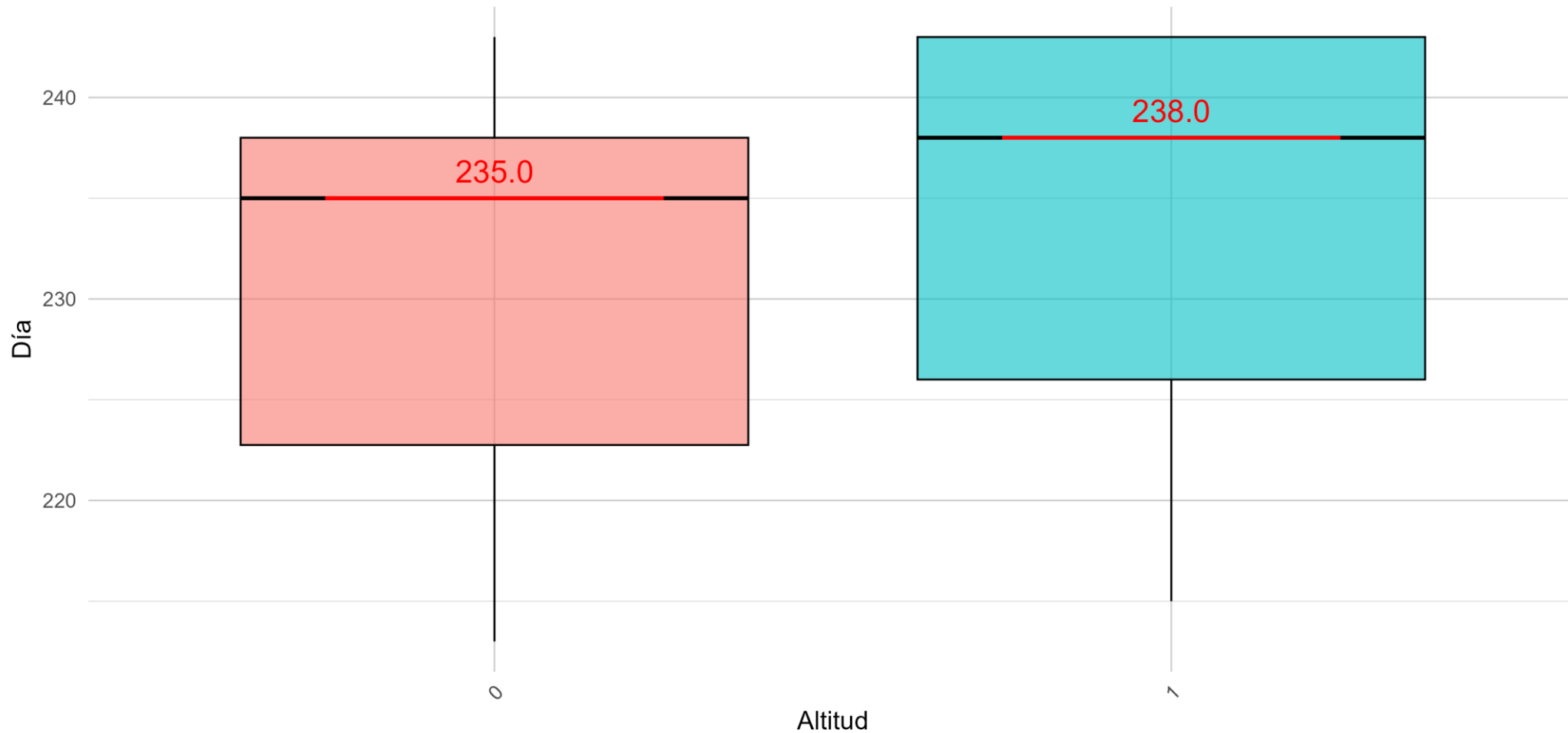
Boxplot de Día por Altitud para EF = N en Rioja Oriental



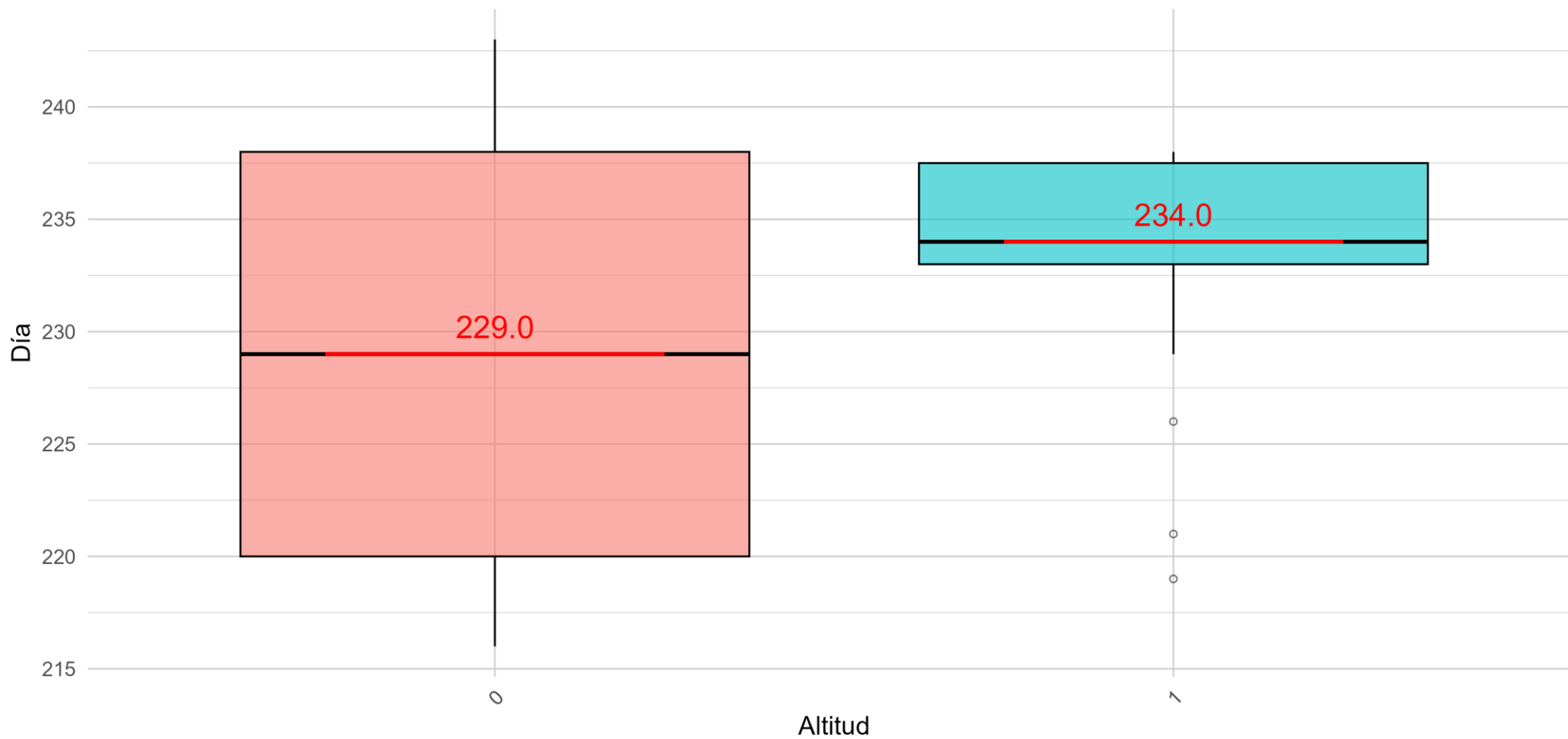
Altura

Maduración

Boxplot de Día por Altitud para EF = N en Rioja Alta

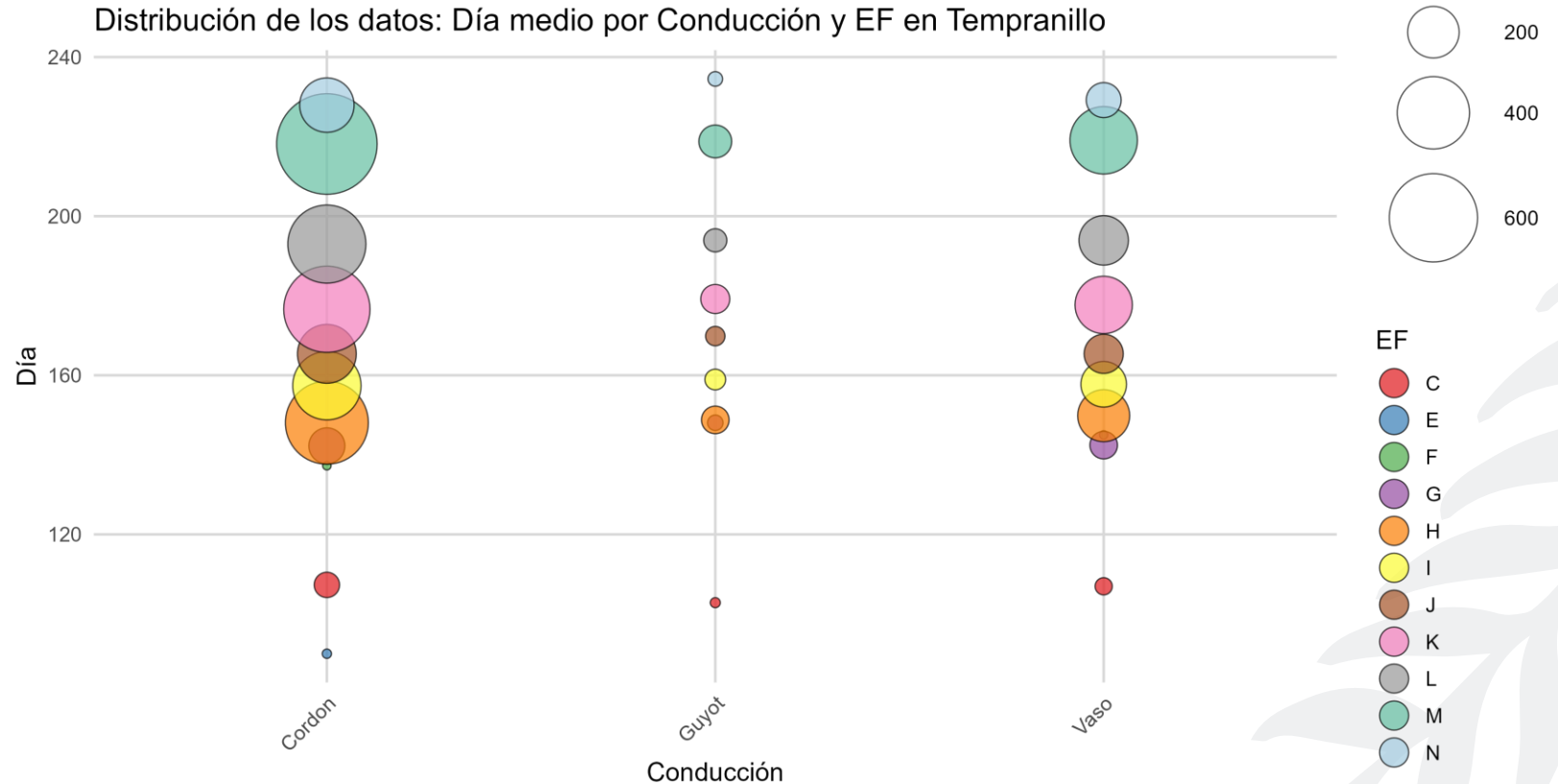


Boxplot de Día por Altitud para EF = N en Rioja Alavesa

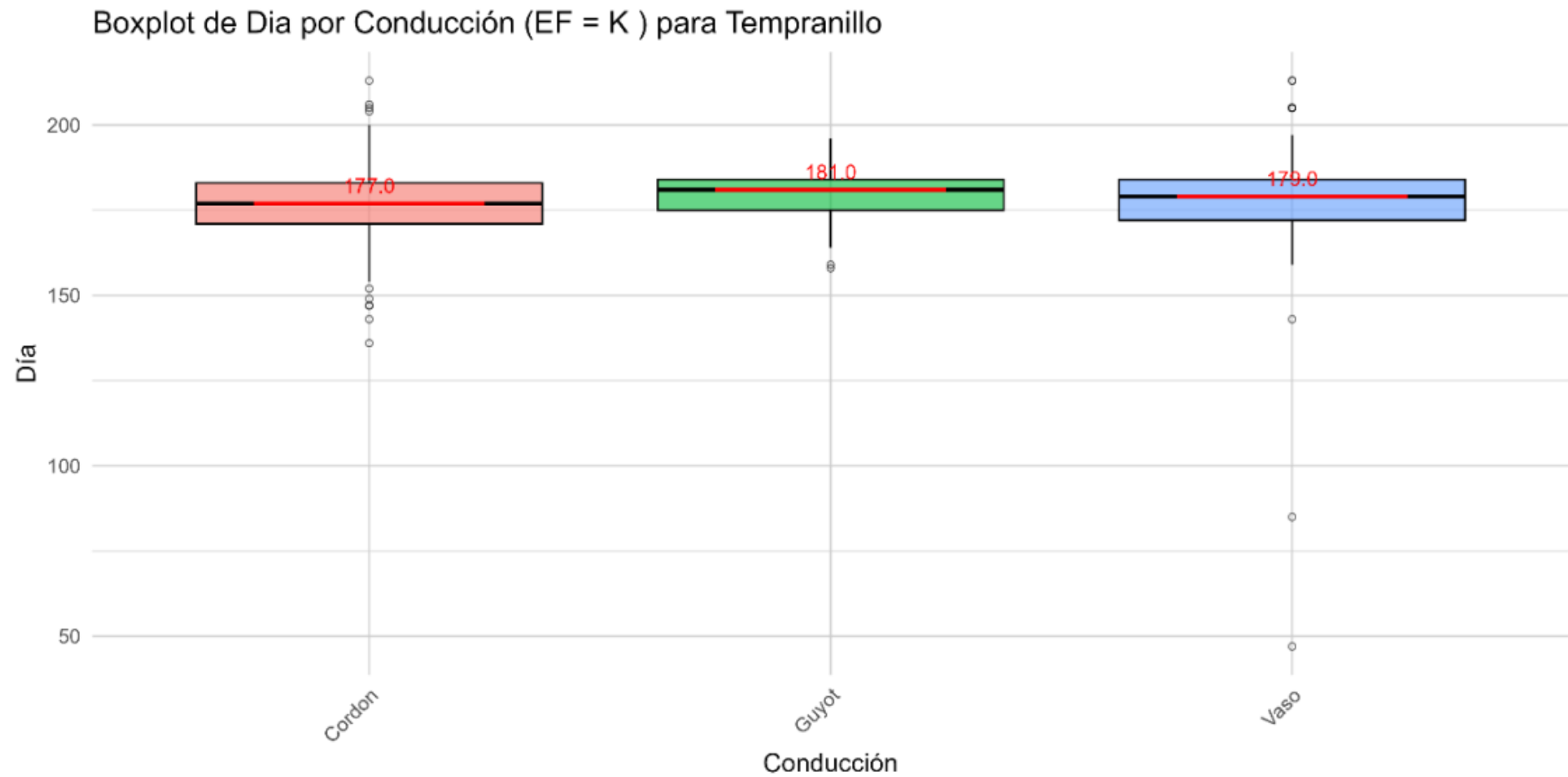


Sistema de conducción

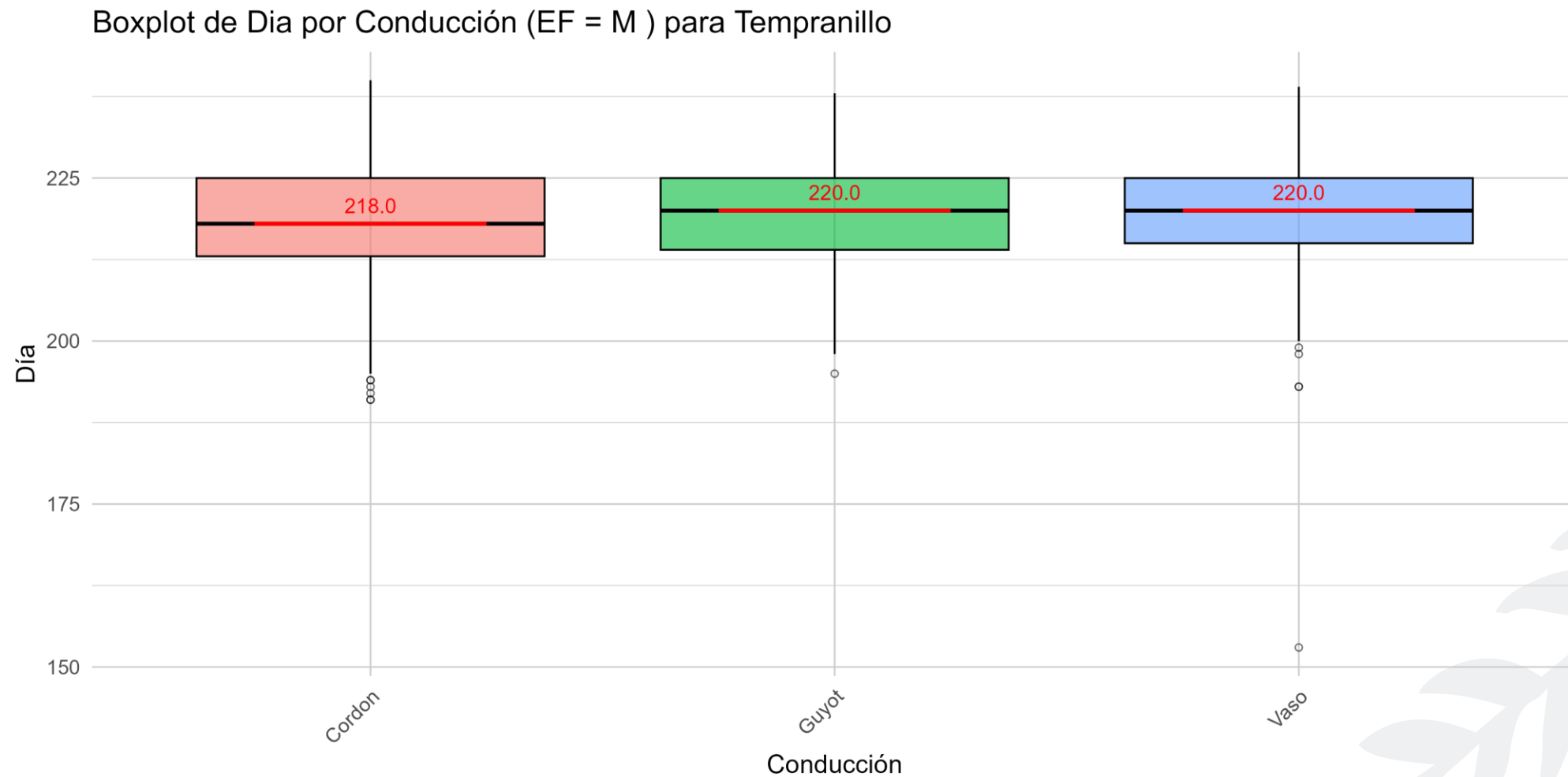
Aunque solo se manifiestan diferencias significativas en los estados H y K, se observa un ligero adelanto en los sistemas en cordón respecto a los vasos, probablemente relacionado con diferencias en la exposición de los racimos.



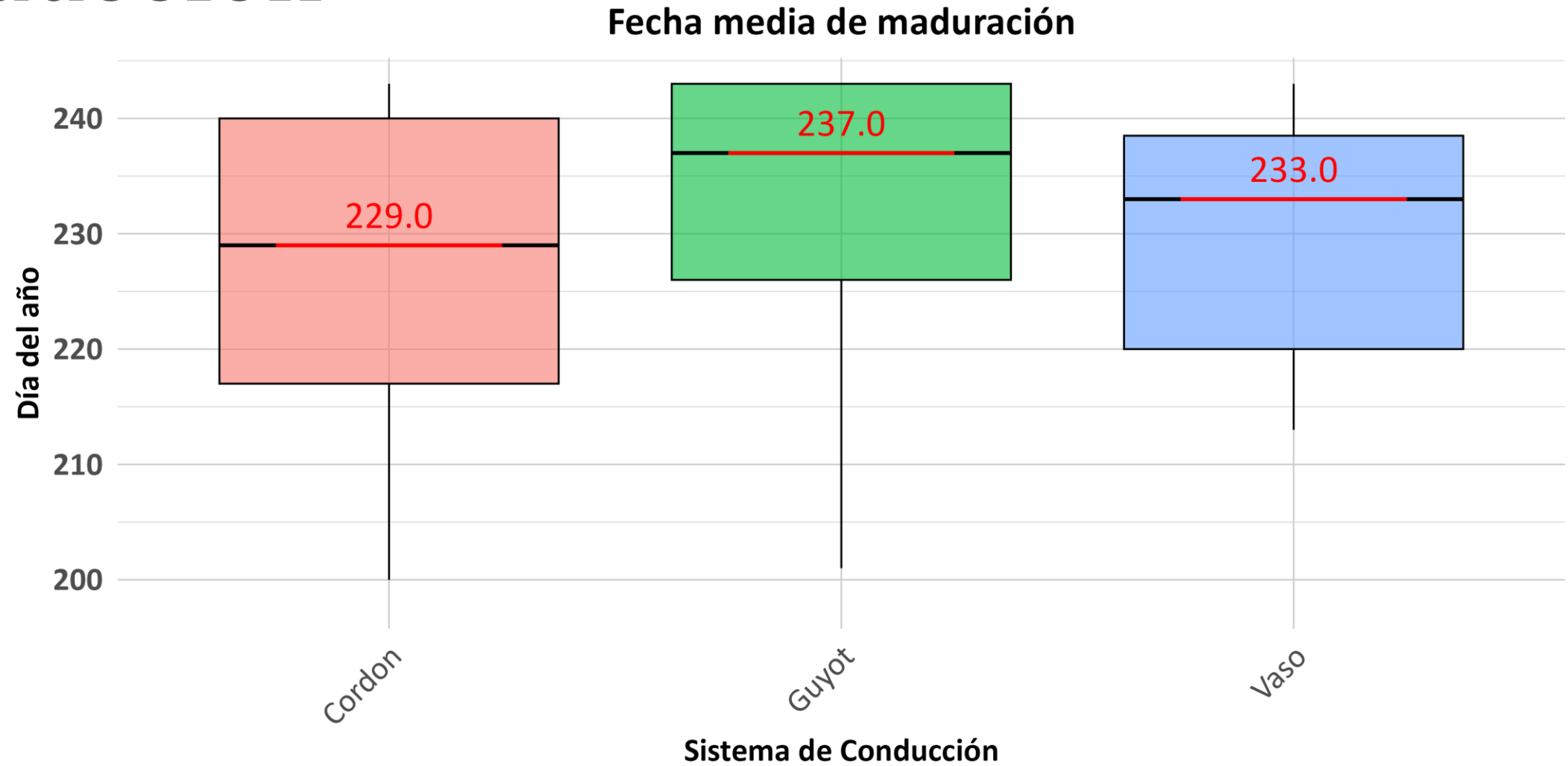
Sistema de conducción



Sistema de conducción



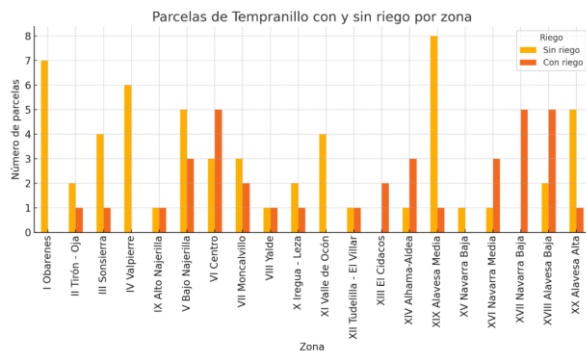
Sistema de conducción



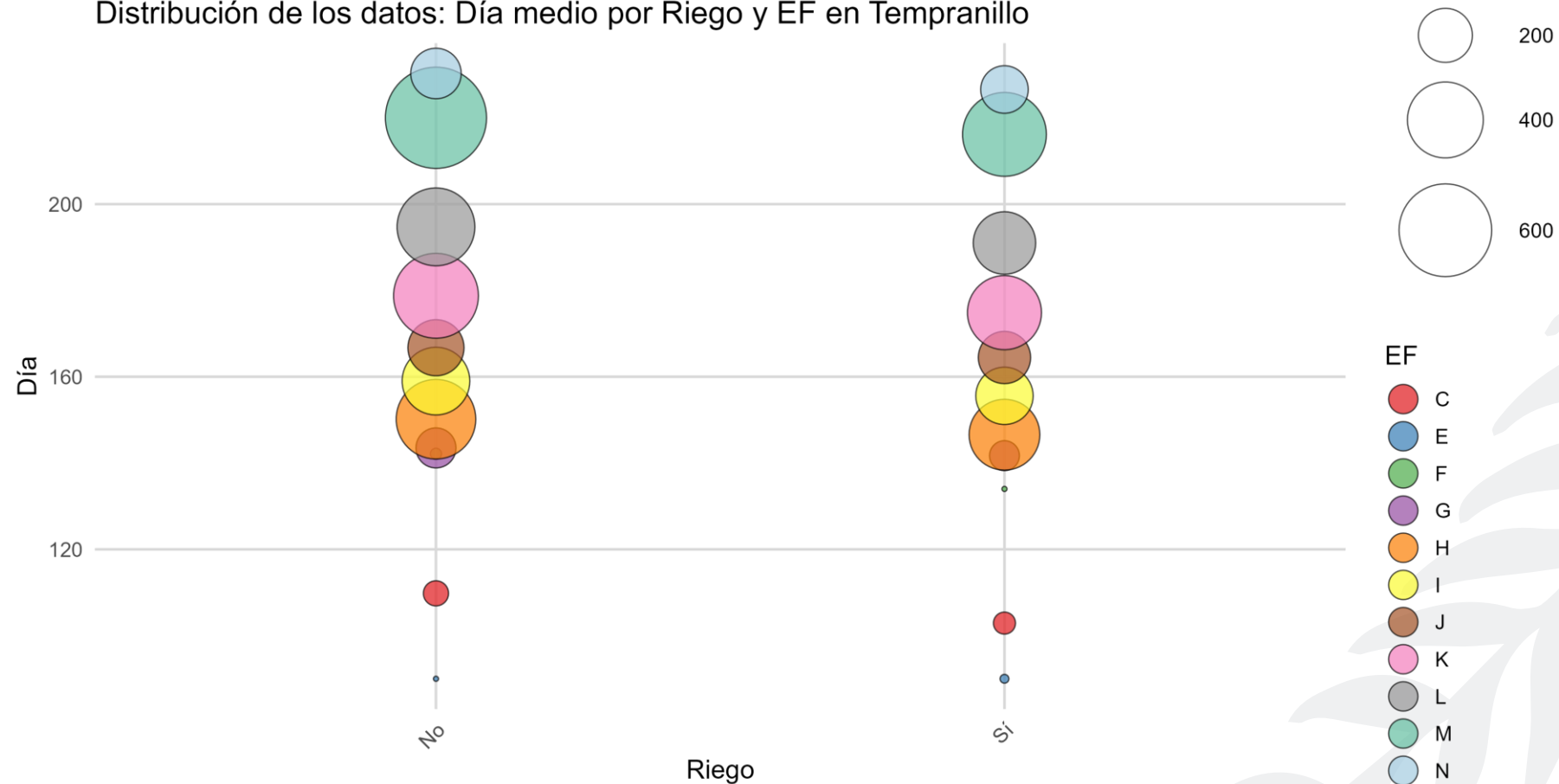
Riego

Diferencias significativas en todos los estados: parcelas con riego tienen entre 3 y 8 días de adelanto.

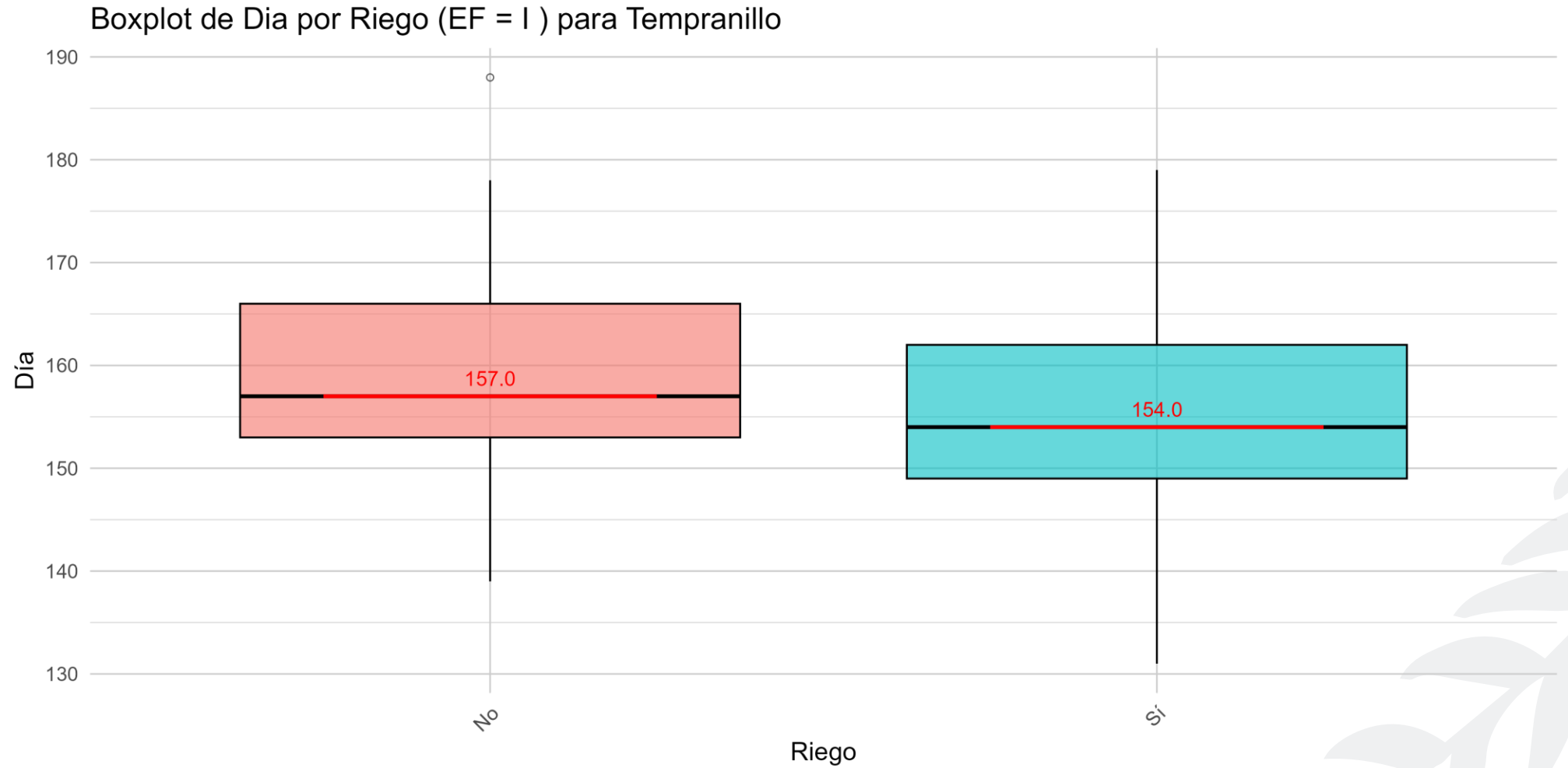
* Cuidado con distribución de parcelas



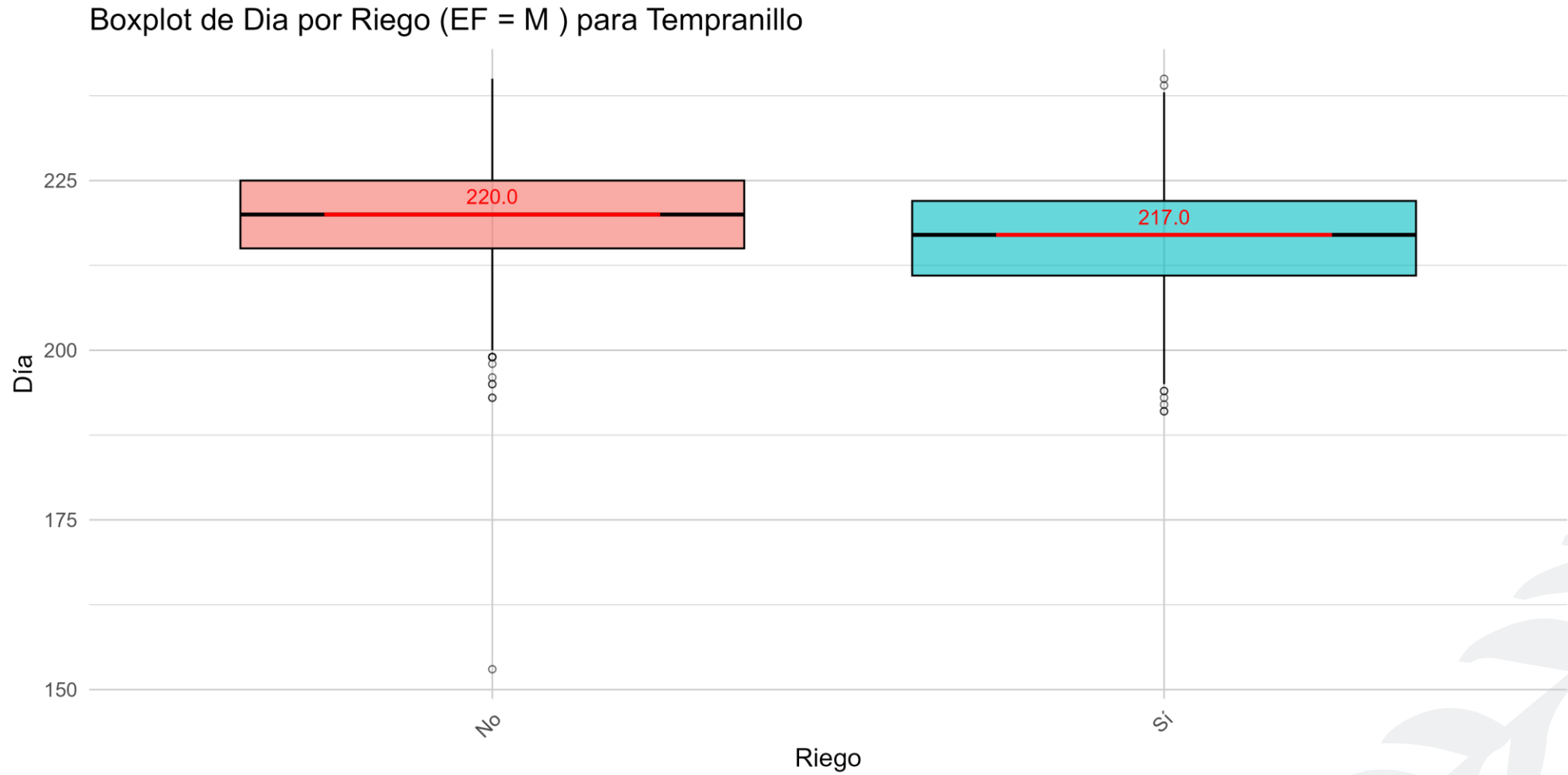
Distribución de los datos: Día medio por Riego y EF en Tempranillo

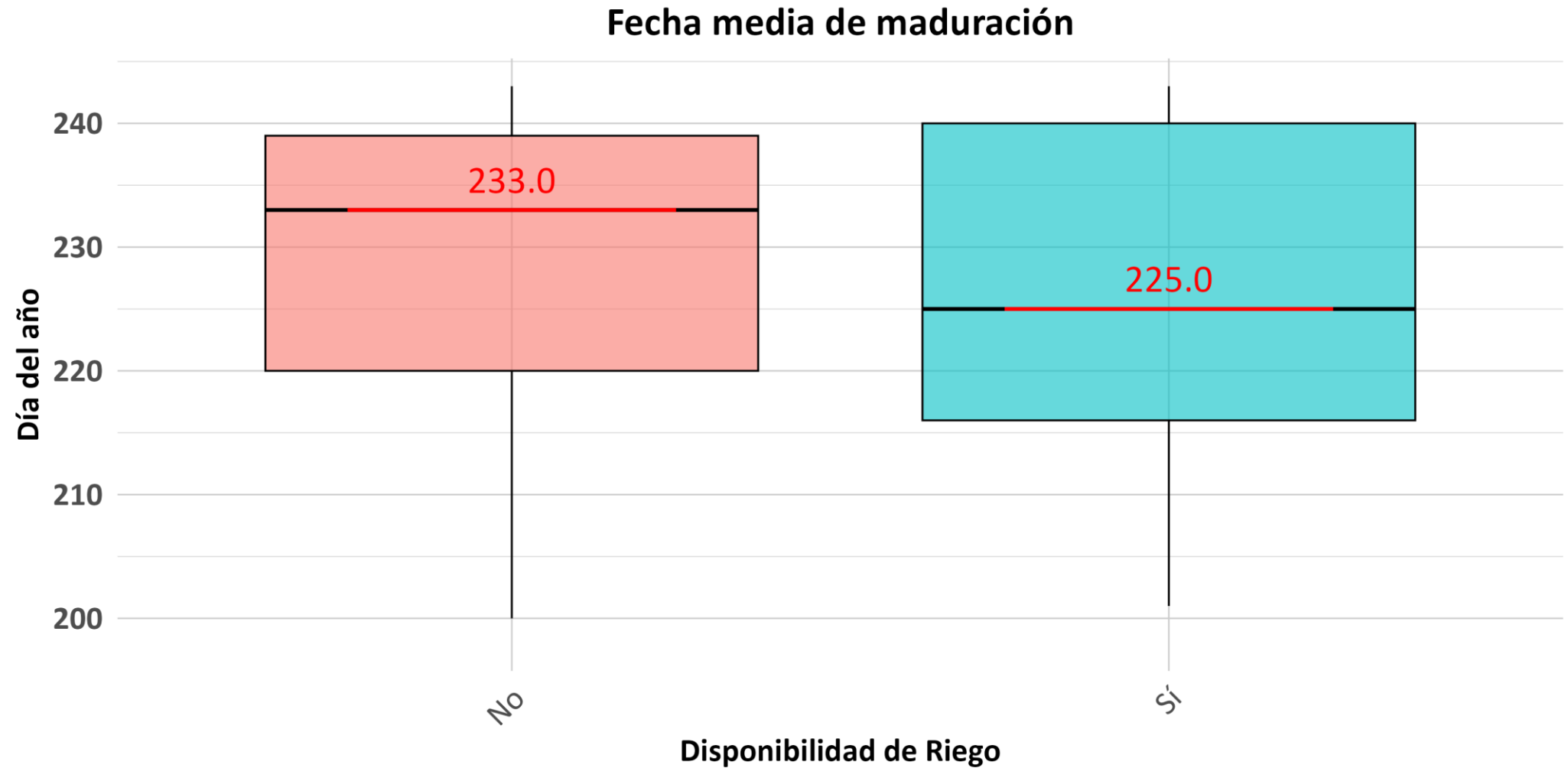


Riego



Riego

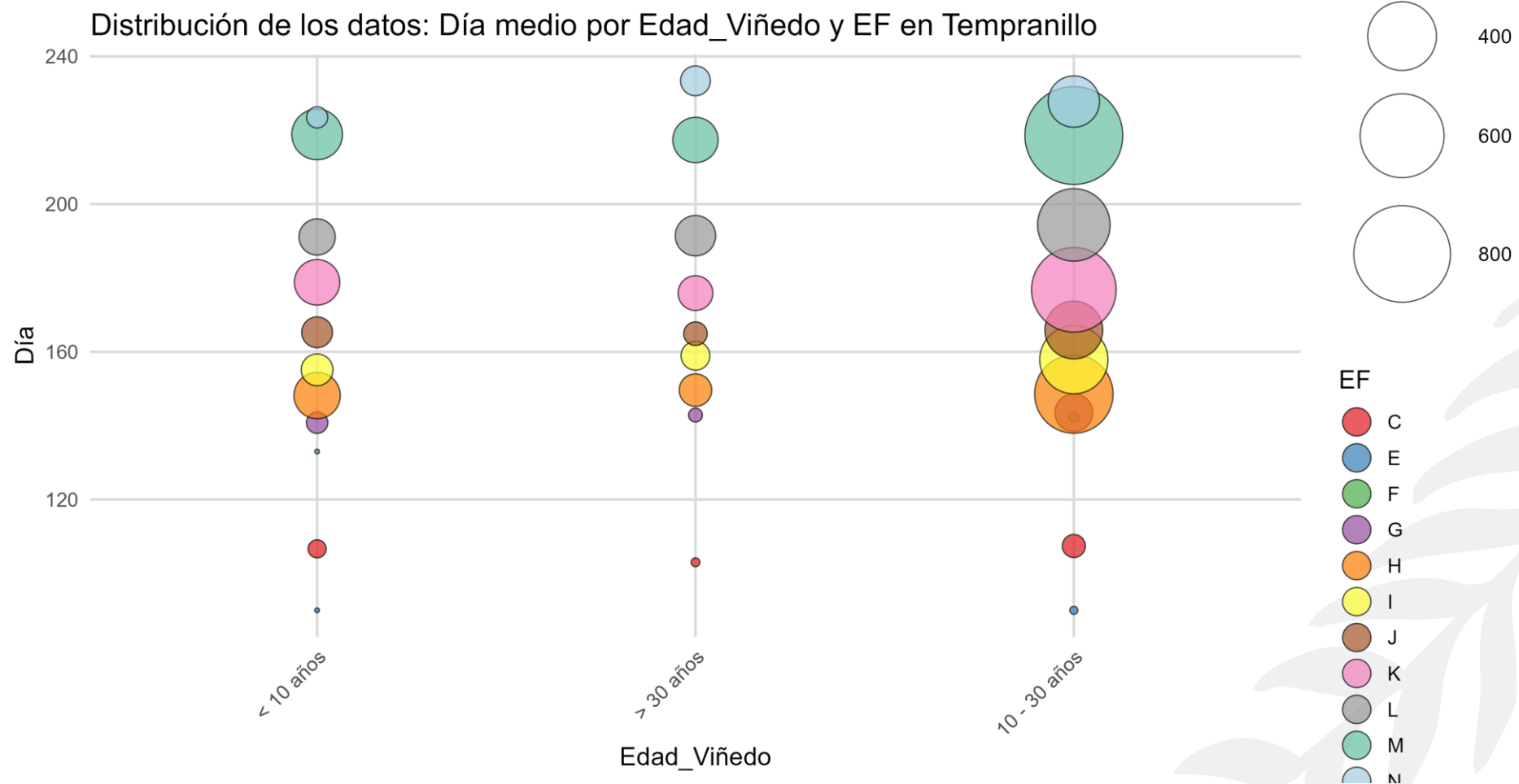




Edad

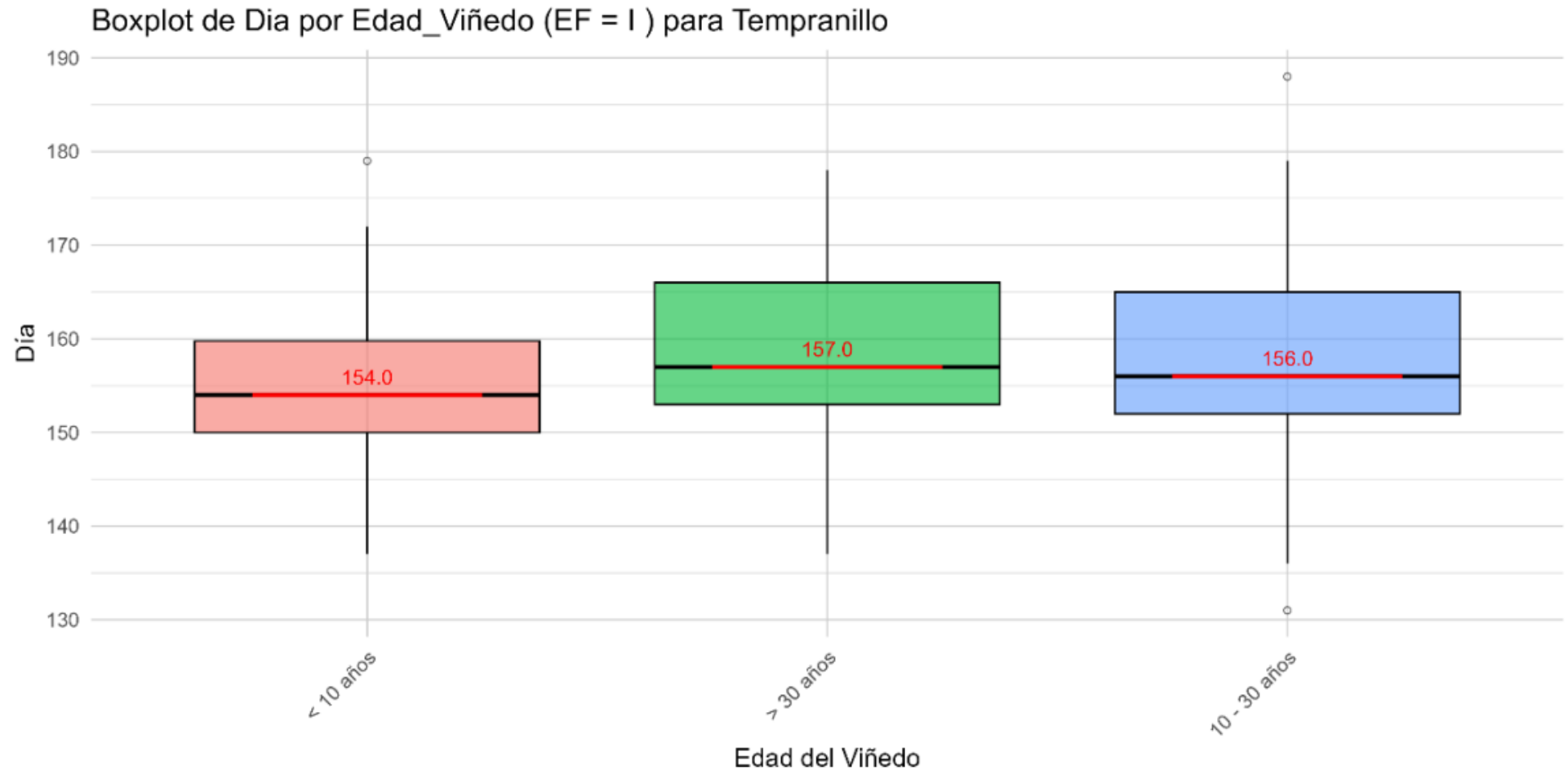
Diferencias significativas en estados I, K, L y N.

Precocidad de viñedos jóvenes en floración, y retraso en la maduración de los viejos



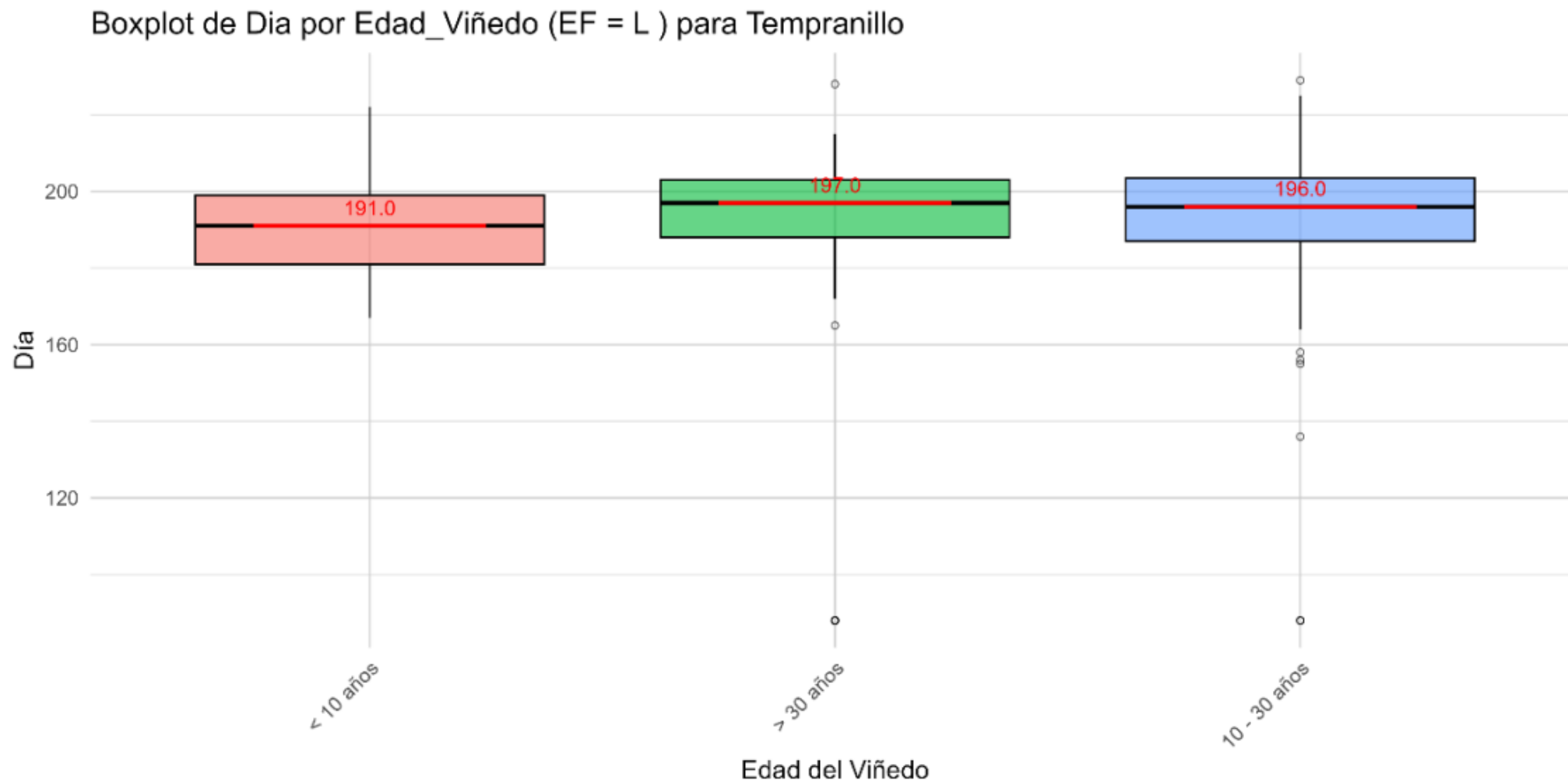
Edad

- **I:** Se observa una diferencia significativa entre <10 años y >30 años ($p = 0.025$), aunque no entre los demás pares de edad.



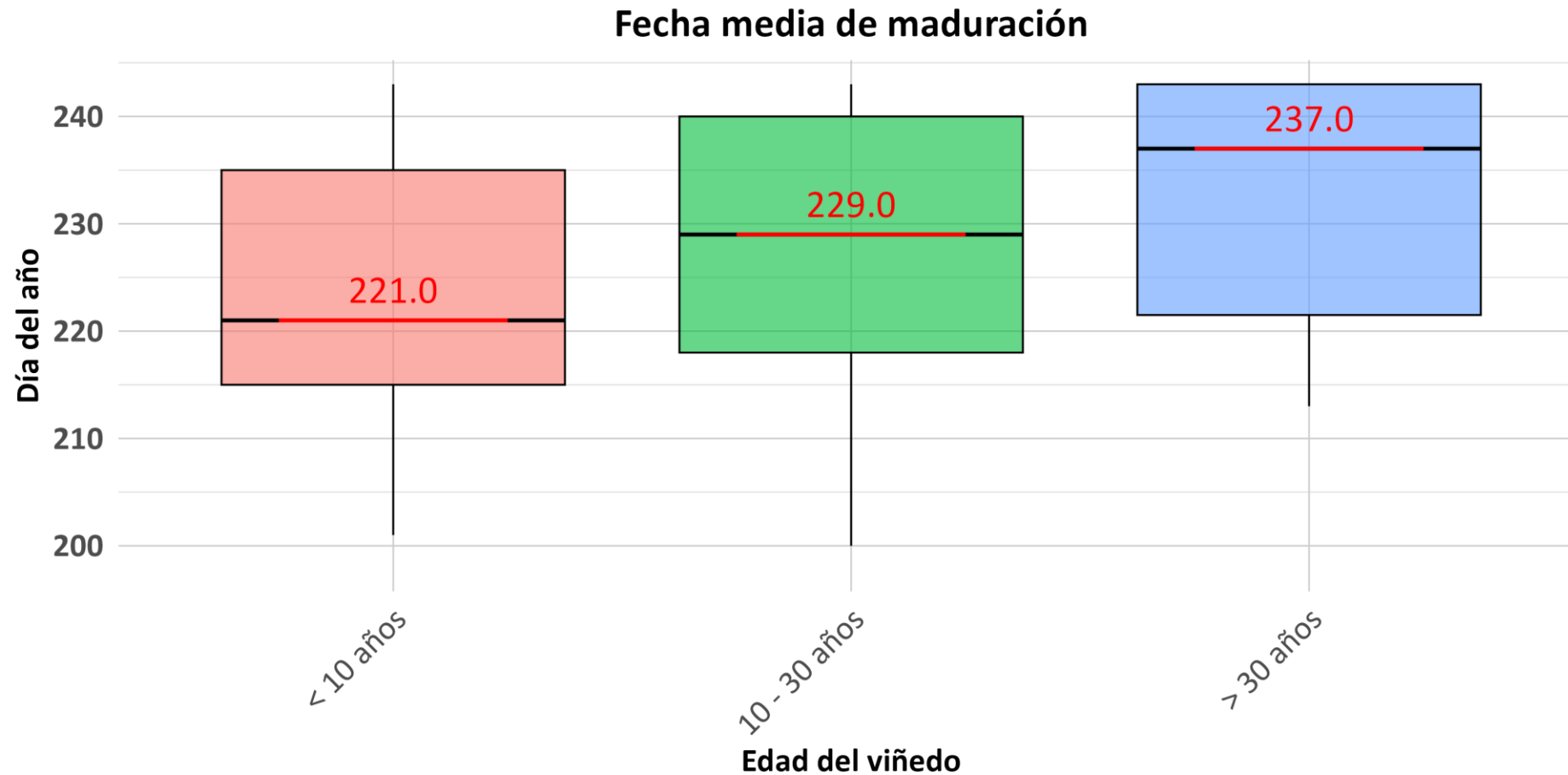
Edad

- **L:** Se confirma un patrón similar al anterior: diferencias entre viñedos más jóvenes (<10 años) frente a 10–30 años ($p = 0.003$) y frente a >30 años ($p = 0.028$), sin diferencia entre los dos grupos más viejos.



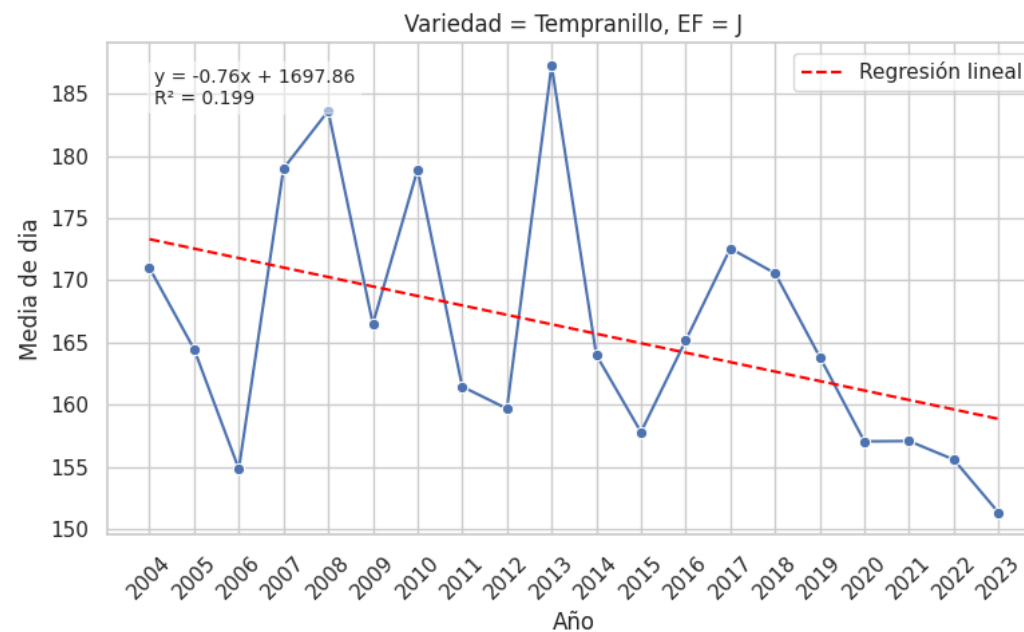
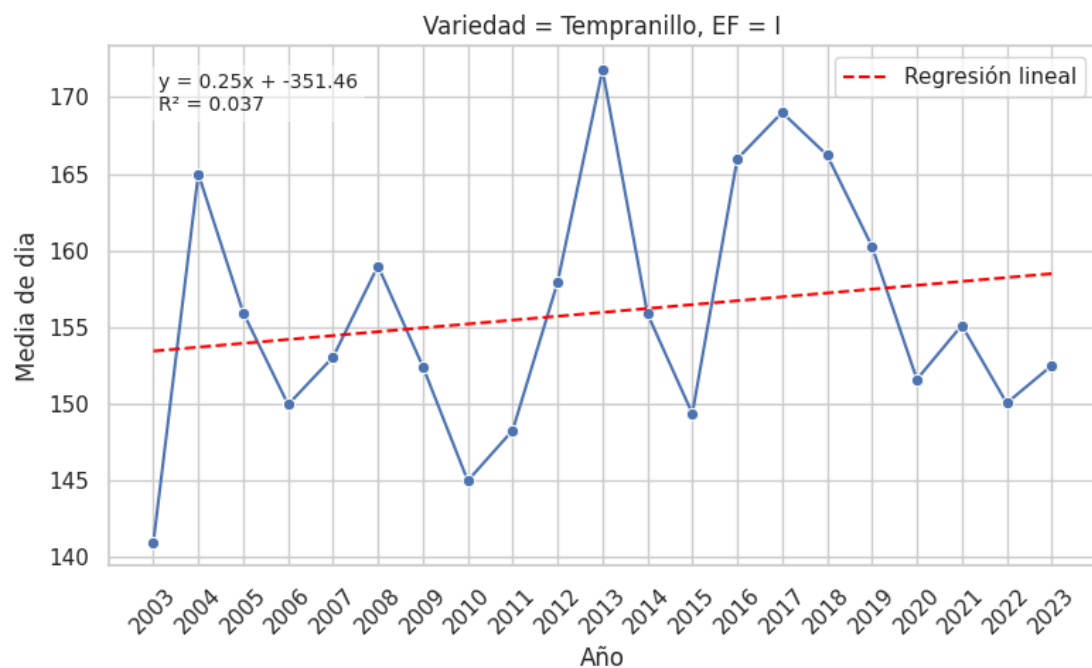
Edad

- **N:** Se detectan diferencias estadísticamente significativas entre <10 años y >30 años ($p = 0.00013$), así como entre 10–30 años y >30 años ($p = 0.00082$). La diferencia entre <10 años y 10–30 años no alcanza significación tras la corrección ($p = 0.066$).



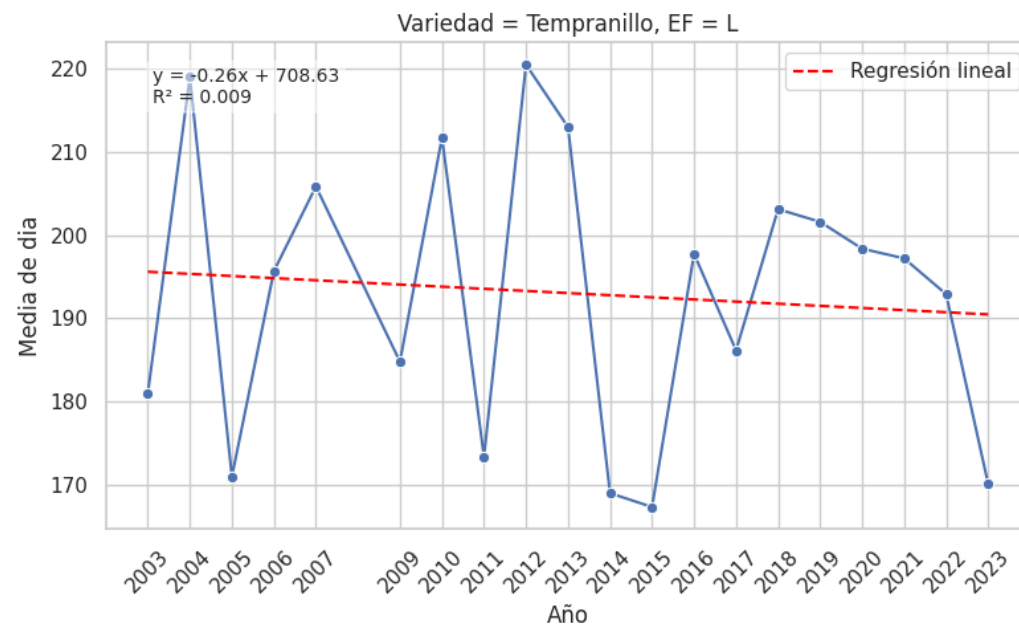
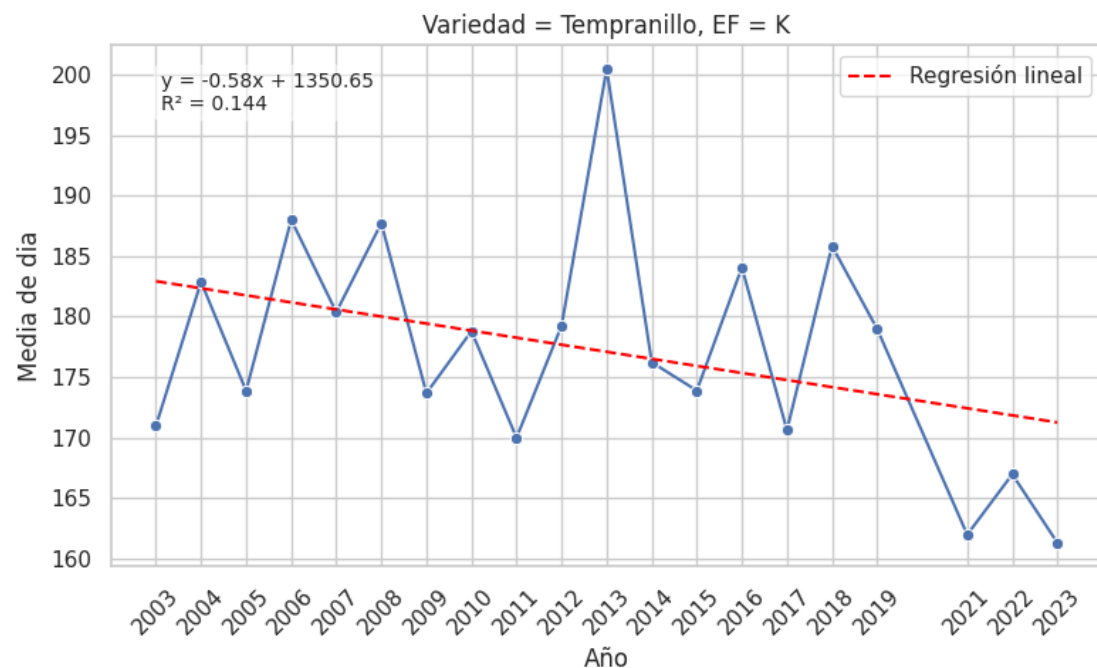
Tendencias temporales

Tempranillo



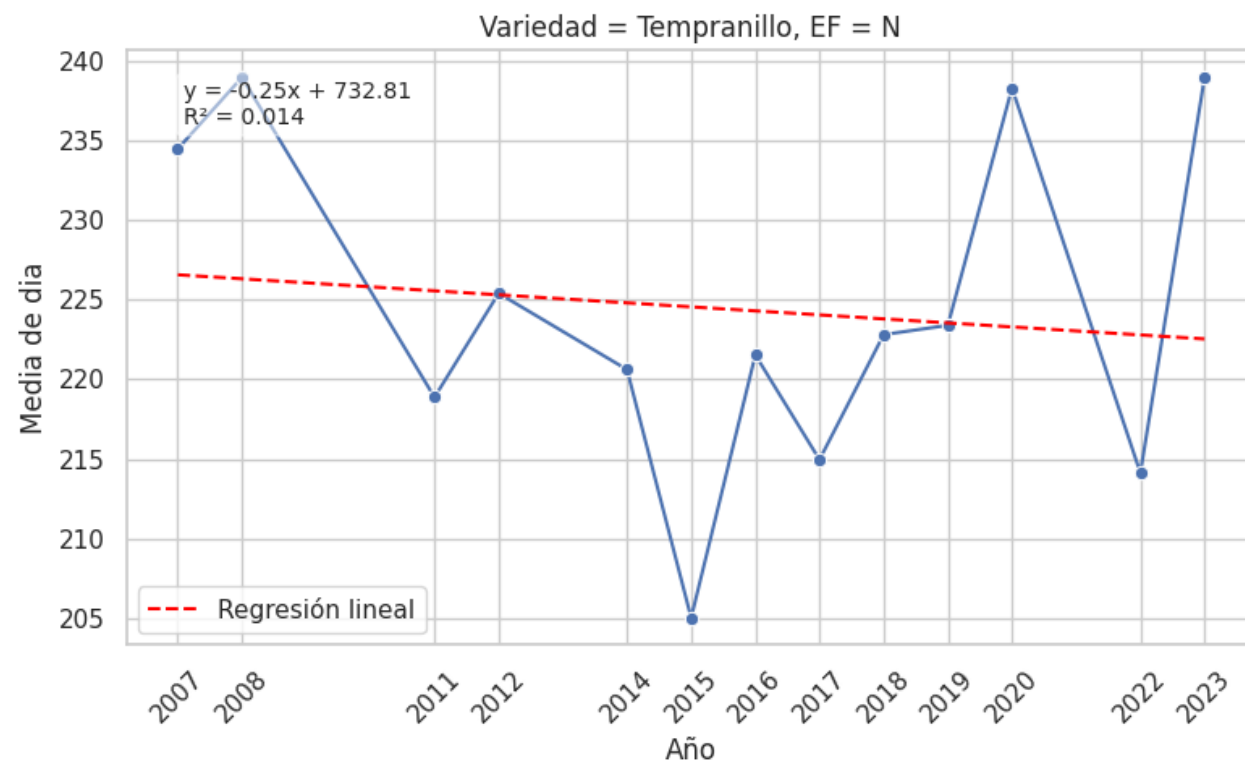
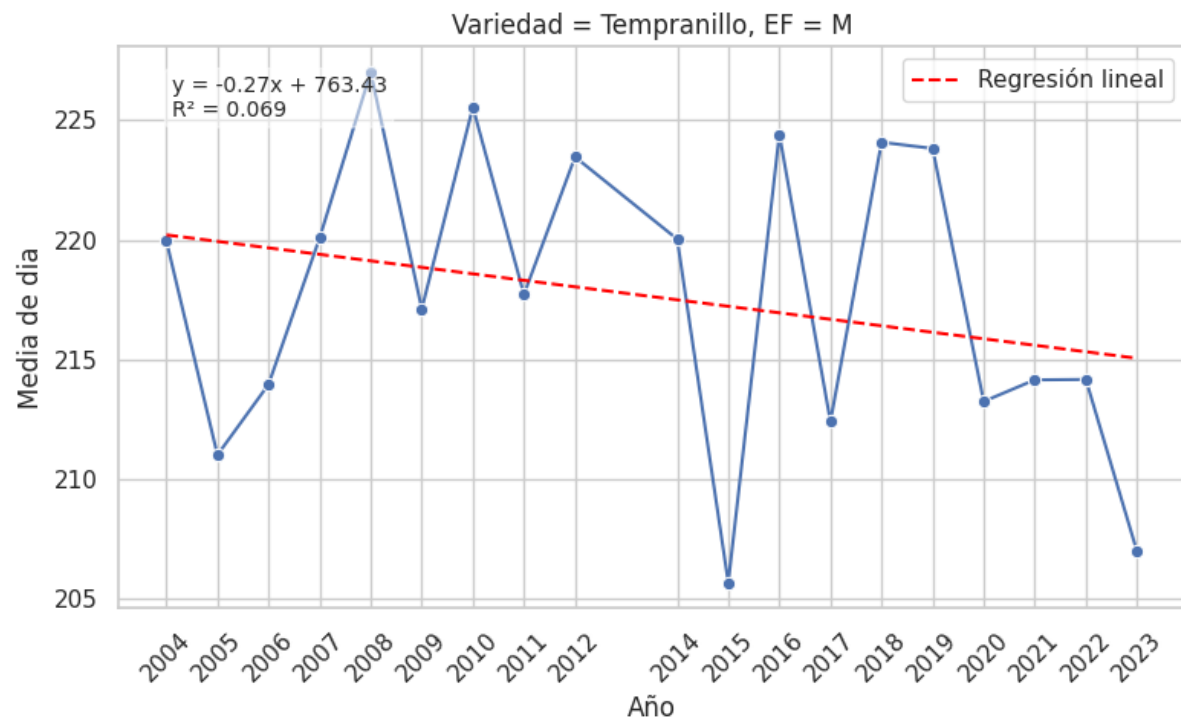
Tendencias temporales

Tempranillo



Tendencias temporales

Tempranillo



Gracias por su Atención!!



Denominación
de Origen Calificada



Instituto de
Ciencias de la
Vid y del Vino



cesens
AGRICULTURA 4.0

Financiado por:



Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN



La Rioja