

# PROYECTO: “APLICACIÓN DE PROCESOS INNOVADORES PARA LA MEJORA DEL ACEITE DE OLIVA VIRGEN EXTRA, AOVE.” HUELVA

**INFORME DE LOS DATOS OBTENIDOS. FASE I Y II  
COMPARACIÓN DE LAS CAMPAÑAS 18/19 y 19/20**

## ÍNDICE

FASE I:TRABAJO DE CAMPO.....	- 5 -
1. INTRODUCCIÓN .....	- 5 -
2. OBJETO DEL TRABAJO .....	- 6 -
3. MATERIALES Y MÉTODOS .....	- 6 -
3.1. Diseño del ensayo.....	- 8 -
Marcaje de los olivos.....	- 8 -
Recolección de las aceitunas.....	- 9 -
Extracción del aceite .....	- 9 -
Determinaciones agronómicas .....	- 10 -
Determinaciones analíticas (parámetros físico-químicos) .....	- 13 -
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	- 16 -
4.1. ENCINASOLA .....	- 18 -
DATOS CLIMÁTICOS DE LA SIERRA .....	- 18 -
4.1.1. Resistencia al desprendimiento .....	- 19 -
4.1.2. Índice de madurez .....	- 20 -
4.1.3. Peso de los 100 frutos.....	- 21 -
4.1.4. Rendimientos grasos y humedad.....	- 21 -
4.1.5. Amargor, índice de peróxidos, k270 y k232.....	- 22 -
4.1.6. Estabilidad oxidativa .....	- 23 -
4.1.7. Biofenoles y clorofilas.....	- 23 -
4.1.8. Valoración organoléptica .....	- 24 -
DATOS CLIMÁTICOS DE ANDÉVALO Y CONDADO.....	- 25 -
4.2. GIBRALEÓN.....	- 25 -
4.2.1. Resistencia al desprendimiento .....	- 26 -
4.2.2. Índice de madurez .....	- 27 -
4.2.3. Peso de los 100 frutos.....	- 28 -
4.2.4. Rendimientos grasos y humedad.....	- 29 -
4.2.5. Amargor, índice de peróxidos, k270 y k232 .....	- 30 -
4.2.6. Estabilidad oxidativa .....	- 30 -
4.2.7. Biofenoles y clorofilas .....	- 31 -
4.2.8. Valoración organoléptica .....	- 31 -
4.3. PATERNA DEL CAMPO .....	- 32 -
4.3.1. Resistencia al desprendimiento .....	- 32 -

4.3.2. Índice de madurez .....	- 33 -
4.3.3. Peso de los 100 frutos.....	- 34 -
4.3.4. Rendimientos grasos y humedad.....	- 34 -
4.3.5. Amargor, índice de peróxidos, k270 y k232 .....	- 35 -
4.3.6. Estabilidad oxidativa .....	- 36 -
4.3.7. Biofenoles y clorofilas .....	- 36 -
4.3.8. Valoración organoléptica .....	- 37 -
4.4. BEAS.....	- 37 -
4.4.1. Resistencia al desprendimiento .....	- 37 -
4.4.2. Índice de madurez .....	- 38 -
4.4.3. Peso de los 100 frutos.....	- 39 -
4.4.4. Rendimientos grasos y humedad.....	- 40 -
5. CONCLUSIONES .....	- 43 -
6. BIBLIOGRAFÍA.....	- 44 -
FASE II: AUDITORÍA DE PROCESOS.....	- 47-
Fase II. A. Resultados analíticos en muestras de aceitunas, orujos y aceites.....	- 47 -
1. Humedad y rendimientos en almazaras.....	- 48 -
2. Análisis químicos de las muestras de aceite en almazaras.....	- 61-
3. Análisis organoléptico por municipios.....	- 82-
4. Conclusiones.....	- 102 -
5. Recomendaciones.....	- 103 -
Fase II. B. Calibración del analizador de orujos en línea ‘Olivia™ PRO’ .....	- 105 -
1. Introducción.....	- 105 -
2. Diseño del ensayo.....	- 106 -
3. Comparativa de resultados del equipo ‘Olivia™ PRO’ y RMN.....	-106 -
4. Conclusiones.....	- 113 -

Fase II. C. Resultados del proceso de filtración.....- 114 -

1. Introducción.....- 114 -
2. Diseño del ensayo.....- 114 -
3. Evolución sensorial en el tiempo.....- 116 -
4. Conclusiones.....- 124 -

**FASE I: TRABAJO DE CAMPO.**  
**INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y FORMACIÓN AGRARIA Y PESQUERA**  
**(IFAPA - CABRA)**

## 1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el crecimiento de la demanda por parte del consumidor de aceites de oliva de calidad extra, convierte a ésta en un factor clave en el futuro del sector oleícola. La preferencia del consumidor por el virgen extra además de por su calidad y propiedades intrínsecas, está basada en factores sensoriales y organolépticos, además, en los factores ambientales y los factores sociales asociados al proceso productivo. En cuanto al precio, el consumidor tiene margen para pagar más por un aceite de buena calidad. Por lo que lo importante es ofrecer al consumidor esa calidad que demanda y por la que está dispuesta a pagar más allá del precio estándar, teniendo en cuenta que no solo demanda calidad esencial sino también la calidad extrínseca.

En este contexto, el trabajo que a continuación se desarrolla pretende mejorar el aceite de oliva producido en la provincia de Huelva, teniendo en cuenta todo el proceso de transformación, desde que está en el árbol hasta que llega al consumidor.

Siendo la Diputación de Huelva la solicitante del proyecto y representante del Grupo Operativo que lleva a cabo las diferentes tareas a realizar. En este Grupo Operativo se encuentra el Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera de la Junta de Andalucía (en adelante IFAPA) en el municipio de Cabra (Córdoba), quién desarrolla durante los meses de Octubre, Noviembre, Diciembre y Enero, la Fase I del estudio denominada “Trabajo de Campo”. En dicha fase se determina la calidad potencial máxima de los aceites de varios municipios de Huelva.

Igualmente en este Grupo Operativo se encuentra el Instituto de la Grasa, perteneciente al Consejo Superior de Investigaciones Científicas, que desarrolla la Fase II de este proyecto denominada “Auditoría de procedimientos”, consistente en realizar muestreos en almazaras seleccionadas de la provincia de Huelva, para determinar la calidad real de los aceites obtenidos y compararlos con los aceites potenciales de la Fase I.

En el presente informe, se realiza una comparativa de los datos obtenidos, durante las campañas 2018/2019 y 2019/2020, representados en una serie de tablas y gráficos. Dichos datos son el resultado de la realización de los diferentes análisis, tanto agronómicos como físico-químicos, ejecutados a lo largo de la fase I del proyecto “APLICACIÓN DE PROCESOS INNOVADORES PARA LA MEJORA DEL ACEITE DE OLIVA VIRGEN EXTRA, AOVE”, llevado a cabo en la provincia de Huelva. Los análisis se realizaron, bajo la supervisión de Dña. Brígida Jiménez Herrera, en el centro IFAPA-Cabra.

## 2. OBJETO DEL TRABAJO

El objetivo fundamental de esta FASE I dentro del proyecto “Aplicación de procesos innovadores para la mejora del aceite de oliva virgen extra” realizado en la provincia de Huelva es el estudio y determinación de la calidad máxima potencial de los aceites extraídos en laboratorio de forma óptima.

Para ello se ha de conocer el momento óptimo de maduración en la provincia de Huelva con el fin de obtener alta calidad. Así pues, esto se llevará a cabo mediante la evaluación de los parámetros tanto agronómicos, como físico-químicos, además de realizar una valoración de sus características organolépticas.

## 3. MATERIALES Y MÉTODOS

En este apartado se detalla la labor llevada a cabo por los técnicos de campo, para la obtención de los objetivos definidos en la FASE I del proyecto durante ambas campañas.

En primer lugar, hay que tener en cuenta que se mantiene el estudio de las variedades de aceitunas a lo largo de las dos campañas. El Grupo Operativo junto a los miembros representantes de las cuatro almazaras/cooperativas colaboradoras deciden, que las variedades de aceitunas a estudiar sean: Picual, Arbequina, Manzanilla Serrana y Verdial. Eligiendo estas variedades por ser las más cultivadas en las diferentes zonas en las que se va a realizar el estudio. Así pues, se seleccionan las distintas parcelas en las que se encuentran dichas variedades.

A continuación, en la Tabla 2.1, se detalla la localización de las parcelas y variedades analizadas.

	<b>Encinasola</b>	<b>Gibraleón</b>	<b>Paterna del Campo</b>	<b>Beas</b>
	- Almazara ecológica de Encinasola	- Oleodiel – SCA “Ntra. Sra. de La Oliva”	- SCA “San Bartolomé”	- SCA “San Bartolomé”
<b>Picual</b>	Secano	Regadío	Secano	Secano
<b>Arbequina</b>	Secano	Regadío	-	-
<b>Verdial</b>	-	-	Secano	-
<b>Manzanilla</b>	-	-	-	Secano

Tabla 2.1: Localización de las parcelas y variedades estudiadas.

Las fechas de cada toma de muestras en campo según localidades y variedades son representadas en la Tabla 2.2.

	<b>Variedad</b>	<b>Campaña 2018/2019</b>	<b>Campaña 2019/2020</b>
<b>Encinasola</b>	Picual Secano	15/10/2018	15/10/2019
		05/11/2018	05/11/2019
		26/11/2018	28/11/2019
		10/12/2018	14/12/2019
	Manzanilla Serrana Secano	15/10/2018	15/10/2019
		05/11/2018	05/11/2019
		26/11/2018	28/11/2019
		10/12/2018	14/12/2019
<b>Gibraleón</b>	Picual Regadío	15/10/2018	16/10/2019
		05/11/2018	05/11/2019
		26/11/2018	25/11/2019
		10/12/2018	-
	Arbequina Regadío	15/10/2018	16/10/2019
		05/11/2018	04/11/2019
		26/11/2018	25/11/2019
		10/12/2018	-

<b>Paterna</b>	Picual Secano	15/10/2018	16/10/2019
		05/11/2018	04/11/2019
		26/11/2018	25/11/2019
		10/12/2018	13/12/2019
	Verdial Secano	15/10/2018	16/10/2019
		05/11/2018	04/11/2019
		26/11/2018	25/11/2019
		10/12/2018	13/12/2019
<b>Beas</b>	Picual Secano	15/10/2018	16/10/2019
		05/11/2018	04/11/2019
		26/11/2018	25/11/2019
		10/12/2018	13/12/2019
	Arbequina Secano	15/10/2018	16/10/2019
		05/11/2018	04/11/2019
		26/11/2018	25/11/2019
		10/12/2018	13/12/2019

Tabla 2.2: Fechas de muestreo según localidades y variedades estudiadas.

Como se puede observar en la Tabla 2.2, se intenta que la recolección en ambas campañas se realice coincidiendo en la misma semana, así se podría realizar un comparativa más exhaustiva de los dos años consecutivos en los que se realiza el proyecto.

### 3.1. Diseño del ensayo

El “Trabajo de Campo”, se realiza desde la recogida del fruto del árbol hasta el análisis del aceite extraído del mismo. Los trabajos realizados se describen a continuación:

#### Marcaje de los olivos

De cada parcela elegida se escogen 10 árboles distribuidos al azar sobre la misma, de tal forma que se obtienen muestras representativas de toda la finca. De los olivos seleccionados e identificados convenientemente, se realizan dos bloques de 5 olivos cada uno.

## Recolección de las aceitunas.

Se realizan cuatro muestreos, donde se recogen 6 kg de aceituna de cada bloque, tomando aproximadamente 1,2 kg de cada olivo. Dichos frutos se transportan al centro IFAPA, para sus posteriores determinaciones tanto agronómicas como físico-químicas.

## Extracción del aceite

De cada muestra se extrae el aceite mediante el sistema Abencor, cuyo equipamiento consta de un molino de martillos, una termo-batidora y una centrífuga vertical.

Mediante una pequeña tolva se introduce las aceitunas en el molino, dónde se molturan a 3.000 rpm.

La pasta una vez homogeneizada es batida durante 10 minutos. Tras este tiempo se adiciona un 0,3% (en peso) de micro talco y continua el batido durante 10 minutos más. En los últimos 10 minutos de batidos se añade previamente un 15% (en peso) de agua potable. El tiempo total de termo-batido es de 30 minutos a una temperatura de 25°C.

Seguidamente, la pasta es centrifugada durante 3 minutos a 3500 rpm separando así la fase sólida de la líquida de la misma.

Por decantación natural y filtración (usando embudos de decantación y papel de filtro) se separa el aceite del agua y posibles impurezas presente en la fase líquida extraída de la centrifugación.

Tras esto, el aceite se conserva a 4°C (en diferentes frascos) para su análisis posterior, a excepción del Rancimat (estabilidad oxidativa) ya que necesita más tiempo para su realización.

La extracción del aceite de cada muestra se lleva a cabo en los días posteriores a su llegada al IFAPA, tras la recolección realizada.

	<b>Campaña 2018/2019</b>	<b>Campaña 2019/2020</b>
Extracción 2º muestreo	7, 8 y 9 de Noviembre	6, 7 y 8 de Noviembre
Extracción 3er muestreo	28, 29 y 30 de Noviembre	27, 28 y 29 de Noviembre
Extracción 4º muestreo	12, 13 y 14 de Diciembre	16, 17 y 18 de Diciembre

## Determinaciones agronómicas

- **Resistencia al desprendimiento.**

Determina la caída natural del fruto y por ello afecta a la recolección. Hay una variabilidad al desprendimiento según sea la variedad del fruto. Cuando avanza el proceso de maduración desciende la resistencia al desprendimiento de manera más fuerte y después de forma menos acusada. Se ha estudiado que el contenido de hierro de los pedúnculos del olivo aumenta cuando la aceituna es verde y está desarrollado, a partir de este momento es cuando desciende la resistencia.

Se mide con un dinamómetro (centinewton) que determina la fuerza que hay que aplicar para que la aceituna se desprenda del pedúnculo.

La toma de datos de resistencia al desprendimiento se toma en las siguientes fechas:

	<b>Campaña 2018/2019</b>	<b>Campaña 2019/2020</b>
1 <sup>er</sup> muestreo	-	15 y 16 de Octubre
2 <sup>o</sup> muestreo	5 y 6 de Noviembre	4 y 5 de Noviembre
3 <sup>er</sup> muestreo	26 y 27 de Noviembre	25 y 26 de Noviembre
4 <sup>o</sup> muestreo	10 y 11 de Diciembre	13 y 14 de Diciembre

- **Rendimiento graso sobre materia seca y sobre materia húmeda**

Es realizada por un laboratorio externo, enviando para ello 1 kg de aceituna de cada muestra, el mismo día que llegan las muestras al centro IFAPA.

Consiste en la determinación del contenido de aceite y humedad de la muestra. Se le extrae el aceite mediante el método RMN (Resonancia Magnética Nuclear). El contenido en aceite se expresa sobre el peso húmedo de la pasta (CAH) y sobre el peso de la pasta seca (CAS).

Las analíticas se llevaron a cabo en las siguientes fechas:

	<b>Campaña 2018/2019</b>	<b>Campaña 2019/2020</b>
1ª analítica	17 de Octubre	17 de Octubre
2ª analítica	7 de Noviembre	6 de Noviembre
3ª analítica	28 de Noviembre	27 de Noviembre
4ª analítica	12 de Diciembre	16 de Diciembre

Posteriormente, en el IFAPA, se llevan a cabo las siguientes operaciones:

o **Peso de los 100 frutos.**

El contenido del aceite de la aceituna se mantiene constante a lo largo de todo el proceso de maduración por lo que el peso de ésta dependerá de la cantidad de agua que contenga. Dicho peso se expresa a partir del parámetro Peso de los 100 frutos. Para determinarlo, primero se prepara un recipiente de plástico con capacidad adecuada, se coloca sobre la balanza y se tara. Posteriormente se introduce en él los 100 frutos de la muestra homogeneizada de cada una de las parcelas y se pesa.

Este parámetro se determina el mismo día que llegan las muestras al centro IFAPA.

	<b>Campaña 2018/2019</b>	<b>Campaña 2019/2020</b>
1ª toma de datos	-	17 de Octubre
2ª toma de datos	7 de Noviembre	6 de Noviembre
3ª toma de datos	28 de Noviembre	27 de Noviembre
4ª toma de datos	12 de Diciembre	16 de Diciembre

○ Índice de madurez

Durante el desarrollo del fruto se producen una serie de cambios, algunos de los cuales se han utilizado como indicadores más o menos específicos para la maduración. Uno de ellos es el índice de madurez, el cual, se basa en la variación del color tanto del pericarpio (piel) como del mesocarpio (pulpa). Se determina a partir de los 100 frutos usados para la pesada y se clasifican en 8 categorías:

- Clase 0: piel verde intenso
- Clase 1: piel verde amarillento
- Clase 2: piel verde con manchas rojizas en menos de la mitad del fruto
- Clase 3: piel rojiza o morada en más de la mitad del fruto
- Clase 4: piel negra y pulpa blanca
- Clase 5: piel negra y pulpa morada sin llegar a la mitad de la pulpa
- Clase 6: piel negra y pulpa morada sin llegar al hueso
- Clase 7: piel negra y pulpa morada totalmente hasta el hueso

El índice de madurez viene dado por la fórmula:

$$\frac{CC.0 * 0 + CC.1 * 1 + CC.2 * 2 + CC.3 * 3 + CC.4 * 4 + CC.5 * 5 + CC.6 * 6 + CC.7 * 7}{100}$$

Siendo

C.0, C.1,..C.7 el número de frutos de cada clase y

0,1,..7 el grado de madurez respectivo.

Este parámetro se determina el mismo día que llegan las muestras al centro IFAPA.

	Campaña 2018/2019	Campaña 2019/2020
1ª toma de datos	-	17 de Octubre
2ª toma de datos	7 de Noviembre	6 de Noviembre
3ª toma de datos	28 de Noviembre	27 de Noviembre
4ª toma de datos	12 de Diciembre	16 de Diciembre

### Determinaciones analíticas (parámetros físico-químicos)

Calidad reglamentada. La definición de calidad reglamentada viene recogida en el reglamento CE nº 2568/91 y sus modificaciones. Está basada en el valor de tres parámetros: la acidez, índice de peróxidos y absorción al ultravioleta a distintas longitudes de onda.

#### o Acidez.

Es producida por la liberación de los ácidos grasos al romperse las moléculas de los triglicéridos y se produce por un mal estado de los frutos, una incorrecta elaboración y una mala conservación. El procedimiento comienza con la pesada de la muestra de aceite de oliva con una balanza de precisión, pesando 5 g en un matraz erlenmeyer de 250 cm<sup>3</sup> tarado en la balanza. Seguidamente se le adiciona 50 cm<sup>3</sup> de la mezcla de éter dietílico y etanol de 95% (V:V) en proporción de volumen 1:1, previamente neutralizada y se agita hasta la completa disolución de la muestra inicial de aceite de oliva.

Tras lo anterior, se adicionan finalmente unas gotas de fenolftaleína al matraz erlenmeyer y se procede a la valoración mediante la solución de hidróxido potásico 0,1 M hasta que el viraje (coloración rosa) del indicador permanezca unos 10 segundos.

El grado de acidez (GA), expresado en porcentaje de ácido oleico, viene dado por la siguiente ecuación:

$$GA = \frac{V * c * M}{10P}$$

Siendo:

V: volumen en ml de la solución valorada de hidróxido potásico utilizada.

c: concentración exacta, en moles por litro, de la solución de hidróxido potásico utilizada.

M: peso molecular del ácido en que se expresa el resultado (ácido oleico = 282).

P: peso en gramos de la muestra utilizada.

○ **Índice de peróxidos.**

El grado de oxidación del aceite, es decir, su alteración, se puede determinar a partir de este índice y su elevación depende de aquellos factores que favorecen la oxidación (luz, aireación, temperatura...) así como de las heladas. Se expresa en miliequivalentes de oxígeno por kg de grasa y se determina tratando la muestra disuelta en ácido acético y cloroformo con una solución de yoduro potásico. Se calcula el índice de peróxidos a partir de la fórmula:

$$IP = \frac{V * N * 1000}{P}$$

Donde

V se refiere al volumen de tiosulfato sódico gastados en el ensayo,

N es la normalidad de la solución de tiosulfato sódico y

P son los gramos de muestra utilizados.

○ **Absorbancia a la radiación ultravioleta K270 y K232.**

Son una indicación acerca de la calidad de una materia grasa o su estado de conservación. Para obtenerlos se disuelve la materia grasa en ciclohexano y se determina la extinción de la solución a las longitudes de onda seleccionadas, respecto al disolvente puro. Los resultados, expresados en extinción específica E1% 1cm (extinción de una solución de la materia grasa al 1% en el disolvente cuando la cubeta tiene un espesor de 1cm), se calculan a partir de la fórmula:

$$K\lambda = \frac{E\lambda}{c * e}$$

donde

$K\lambda$  es la extinción específica a la longitud de la onda lambda seleccionada,

$E\lambda$  es la extinción media a la longitud de onda  $\lambda$ ,  
 $c$  se refiere a la concentración de la solución en g/100 ml y  
 $e$  es el espesor de la cubeta en cm.

○ **Estabilidad oxidativa.**

Este método se utiliza para conseguir el tiempo de estabilidad oxidativa, es decir, el valor de tiempo a partir del cual en aceite pierde estabilidad y, por tanto, calidad. Con este parámetro se puede determinar la calidad de un aceite desde el punto de vista de la vida comercial que puede tener el mismo. En este sentido, es reseñable que la degradación que puede sufrir un aceite (con el correspondiente acortamiento de su vida comercial) está afectada tanto por las propias características intrínsecas del aceite como por las condiciones de conservación a las que está expuesto. Como en condiciones normales de almacenamiento un aceite tarda un tiempo considerable en degradarse (del orden de meses), para poder estimar analíticamente su estabilidad oxidativa se aplicará un procedimiento que trata de emular (de forma acelerada) los procesos de degradación que puede sufrir un aceite antes de ser consumido. La técnica se basa en una oxidación forzada a una temperatura elevada, generalmente alrededor de los 100°C, para poder obtener resultados en el orden de horas. Con el propósito descrito, la estabilidad oxidativa se determinará mediante un equipo Rancimat, siguiendo el método propuesto por Gutiérrez (1989). Esta estabilidad se basa en el tiempo de inducción a la oxidación que se registra con el Rancimat Metrohm (Herisau, Switzerland) utilizando una muestra de 3,5 g de aceite bajo unas condiciones de temperatura de 100°C y un flujo de aire de 10 l/h. Por medio del software incluido en el equipo usado, los tiempos empleados en cada ensayo eran registrados automáticamente al terminar cada análisis.

○ **Polifenoles**

○ **Colorantes**

Dichos análisis se realizan una vez extraído el aceite. A continuación, se indica el período en el cual se hacen los diferentes análisis.

	<b>Campaña 2018/2019</b>	<b>Campaña 2019/2020</b>
2ª toma de datos	12-16 de Noviembre	11-15 de Noviembre
3ª toma de datos	3-7 de Diciembre	2-6 de Diciembre
4ª toma de datos	17-21 de Diciembre	17-20 de Diciembre

o **Valoración organoléptica**

La valoración organoléptica es el resultado de un conjunto de análisis sensoriales (visual, olfativo, gustativo, táctil), que califican los atributos organolépticos, tanto positivos como negativos, de los aceites de oliva vírgenes. Este estudio es realizado por el panel de cata del Instituto de la Grasa.

Mediante la cata, se analizan las características organolépticas que determinan, la mediana de frutado y la mediana de defectos. En la mediana de frutado se realiza la mediana estadística de los atributos positivos que cada componente del panel le ha otorgado al aceite procedente de la aceituna de campo y que se ha obtenido en el laboratorio del centro IFAPA de Cabra. En el caso de la mediana de defectos, se realiza el mismo procedimiento, es decir, se trata de la mediana estadística de la calificación otorgada por cada componente del panel en cuanto a los atributos negativos en el aceite procedente del laboratorio.

En la cata se evalúa tanto los atributos positivos como los defectos, con una puntuación de 0 a 9. Dicho valor unido a los índices físico-químicos, permiten la clasificación definitiva del aceite de oliva virgen en virgen, virgen extra o lampante.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los análisis tanto agronómicos como físico-químicos fueron realizados a lo largo de la FASE I del proyecto, parte de los primeros en campo y los demás en el laboratorio del centro

IFAPA-Cabra, siguiendo el procedimiento descrito en el proyecto para dicha fase. Se determinaron así, los siguientes parámetros:

- **Determinación agronómica**

Resistencia al desprendimiento.

Peso de los 100 frutos.

Índice de madurez.

Humedad

Rendimiento graso en seco

Rendimiento graso en húmedo

Extracción de aceite (Abencor)

- **Determinación analítica (parámetros físico-químicos)**

Acidez

Índice de peróxidos

Absorbancia de K270 y K232

Amargor

Estabilidad oxidativa

Biofenoles y clorofilas.

A continuación, se representan los resultados obtenidos en ambas campañas, realizando la comparativa que permite analizar la evolución que las variedades estudiadas, desde que se recogen las muestras en campo hasta sus análisis físico-químicos en el laboratorio.

El presente apartado se va a desarrollar de la siguiente manera. En primer lugar, se analiza las condiciones climáticas que se han presentado a lo largo de los dos años, en las diferentes zonas estudiadas. Posteriormente se estudia, por localidad, los datos obtenidos tras la realización de los análisis agronómicos. Y a posteriori, se cotejan los resultados de los análisis físico-químicos, obtenidos en cada localidad y campaña.

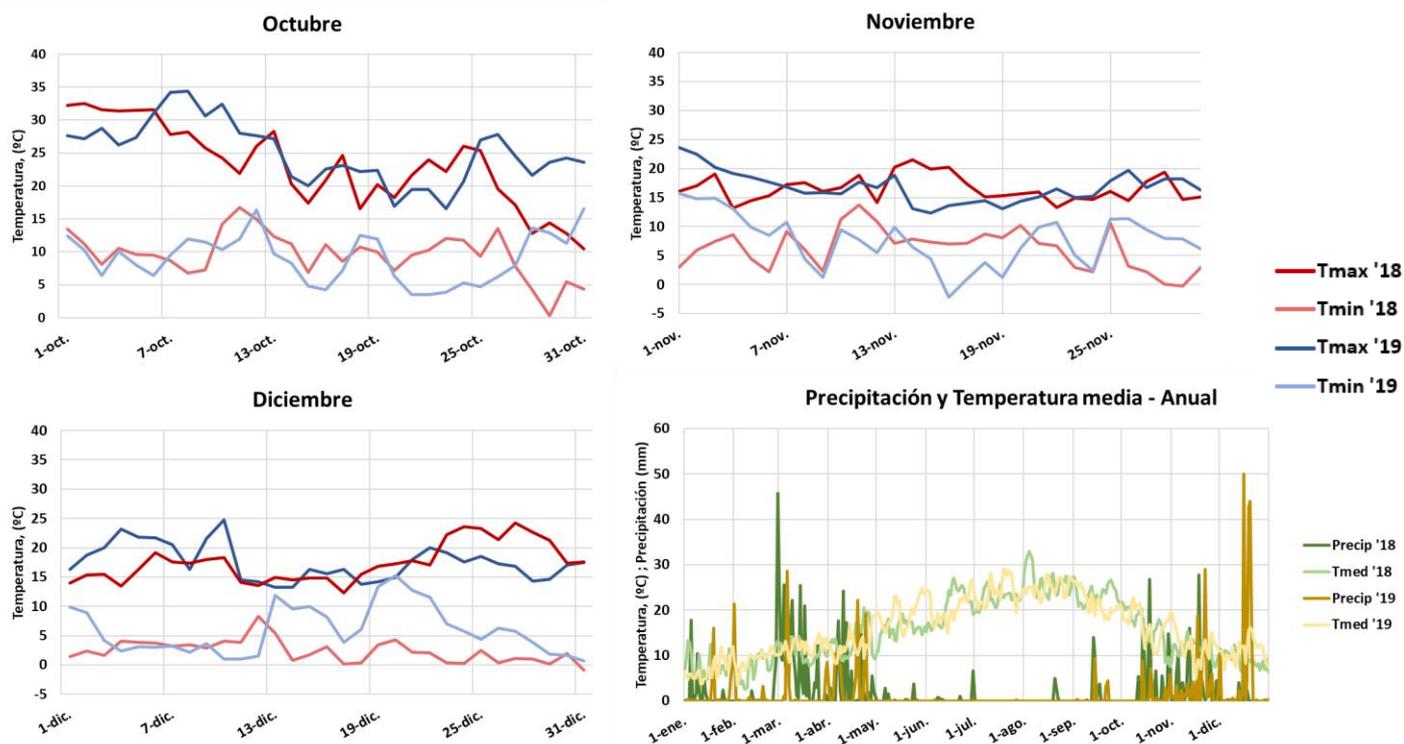
## 4.1. ENCINASOLA

### DATOS CLIMÁTICOS DE LA SIERRA

En primer lugar, se desarrolla el caso de Encinasola. Teniendo en cuenta que esta localidad dista del resto por su localización en la Sierra.

En las gráficas 4.1., se presentan los datos proporcionados en la web de la Junta de Andalucía, según la estación meteorológica más cercana. Se puede observar las condiciones climáticas de ambos años para octubre, noviembre y diciembre, así como una comparativa de las precipitaciones y temperaturas medias anuales dadas en la zona.

En cuanto a las temperaturas, se puede observar que, para los días de recolección de muestras, en el año 2019, las máximas (líneas azules oscuro) fueron mayores que las del año 2018 (líneas rojas oscuro), así como las mínimas fueron más bajas, de forma general, en 2019 que en 2018. En cuanto a las precipitaciones y temperaturas medias anuales, se puede ver como el año 2018 presentó de media mayor precipitación en la primera mitad del año, mientras que en 2019 las lluvias se produjeron en su mayoría a final de año. Se puede ver también en la cuarta gráfica, que las temperaturas medias en el año 2019 (línea amarillo claro), son superiores a las del 2018 (línea verde claro).



Gráficas 4.1.: Datos meteorológicos de la estación meteorológica situada en la Sierra de Huelva.

Conocidas las condiciones climáticas que se ha tenido en la localidad a continuación de interpretan los resultados de los análisis agronómicos obtenidos en las variedades estudiadas en las diferentes parcelas en Encinasola (gráficas de la 4.2. a la 4.5). Hay que tener en cuenta que en el segundo año, además de los rendimientos grasos y humedad del primer muestreo, se hizo también las medidas de resistencia al desprendimiento, índice de madurez y peso de los 100 frutos al primer muestreo, el cual, fue indicativo para ver en qué estado se encontraban los frutos por esa fecha, siendo ésta a mediados de octubre.

En el caso de Encinasola, hay que tener en cuenta también, que en la variedad picual se cambió de parcela al segundo año, y que la variedad manzanilla serrana se tuvo que volver a marcar los olivos, objeto de estudio, ya que el marcaje del año anterior ya no se encontraba en los olivos.

#### 4.1.1. Resistencia al desprendimiento

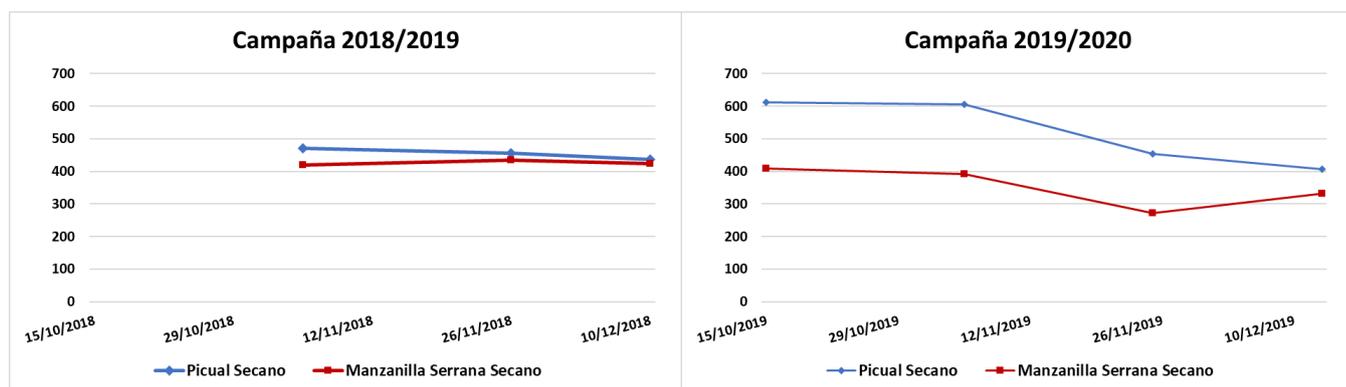
En este apartado se pretende analizar los datos obtenidos en las dos campañas en cuanto a la resistencia al desprendimiento dada por las dos variedades estudiadas en Encinasola.

➤ **PICUAL SECANO:**

En la variedad picual secano, según la gráfica 4.2., se puede ver cómo en la primera campaña el desprendimiento se mantiene entorno a 400 cN, mientras que en la segunda campaña empieza en 400 cN y disminuye hasta llevar a los 300 cN a mediados de diciembre.

➤ **MANZANILLA SERRANA SECANO:**

En esta variedad, autóctona de la zona, los datos obtenidos en ambas campañas, distan considerablemente. Si bien, se observa que para mediados de diciembre se llega a alcanzar el mismo desprendimiento, sobre los 400 cN.



Gráficas 4.2.: Resistencia al desprendimiento (cN) de las variedades Picual Secano y Manzanilla Serrana Secano (ENCINASOLA).

#### 4.1.2. Índice de madurez

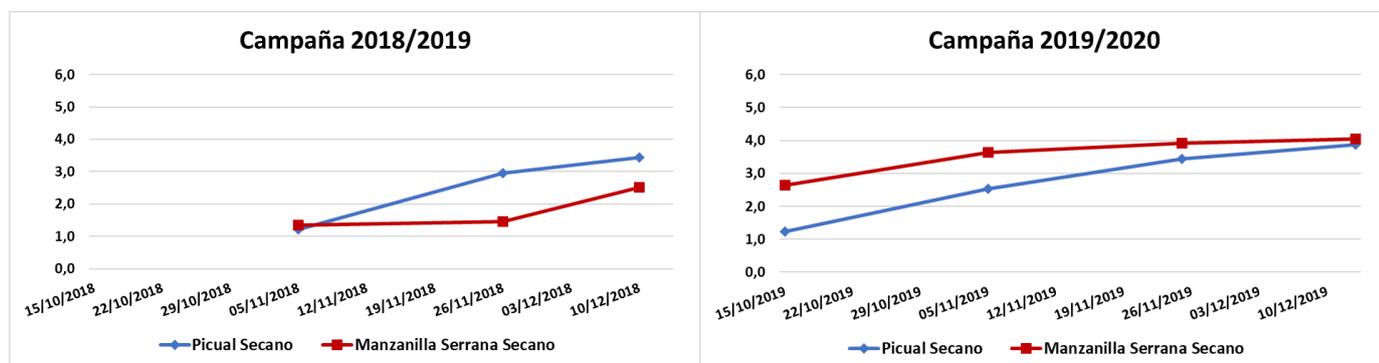
En la gráfica 4.3, se puede observar los resultados obtenidos en ambas campañas en cuanto a la maduración de las variedades estudiadas en la localidad de Encinasola así:

##### ➤ PICUAL SECANO:

En el caso de la variedad picual (línea azul) se puede observar que la madurez en el caso de la campaña 2019/2020 resulta algo más avanzada con respecto a la campaña 2018/2019.

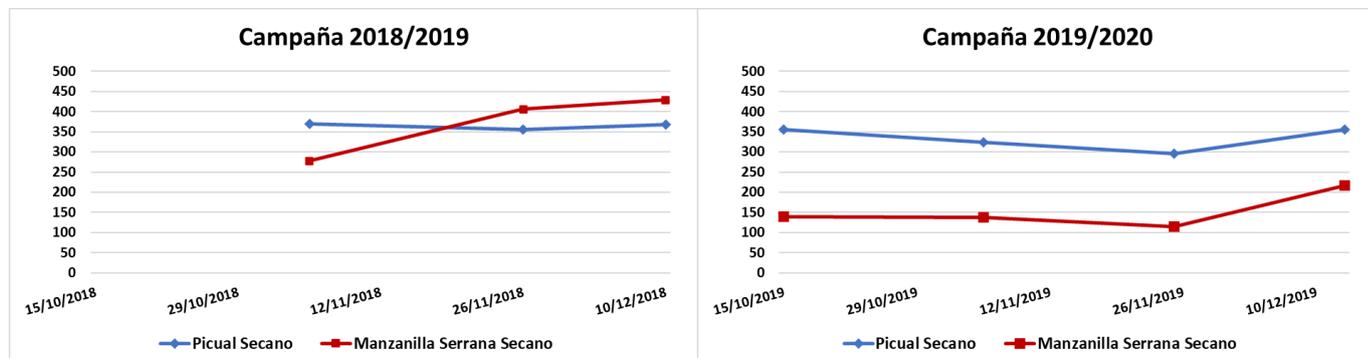
##### ➤ MANZANILLA SERRANA SECANO:

Este parámetro, puede ser un reflejo de la diferencia que ha existido en las dos campañas de forma generalizada. Así a mediados de octubre de 2019, se comienza el muestreo con un índice igual al que se tuvo a mediados de diciembre del año anterior.



Gráficas 4.3.: Índice de madurez de las variedades Picual Secano y Manzanilla Serrana Secano (ENCINASOLA).

### 4.1.3. Peso de los 100 frutos



Gráficas 4.4.: Peso de los 100 frutos (g) de las variedades Picual Secano y Manzanilla Serrana Secano (ENCINASOLA).

#### ➤ PICUAL SECANO:

En la figura 4.4, se observa como en el caso de esta variedad el peso de los 100 frutos en ambas campañas es muy similar, está sobre los 350 g.

#### ➤ MANZANILLA SERRANA SECANO:

En el caso del peso de los 100 frutos de la manzanilla serrana secano se diferencia mucho de un año a otro. Este hecho se puede explicar analizando los datos obtenidos de humedad, en el apartado que sigue.

### 4.1.4. Rendimientos grasos y humedad

Variedad	Campaña 2018/2019				Campaña 2019/2020			
	Fecha	Humedad %	RGH %	RGS %	Fecha	Humedad %	RGH %	RGS %
Picual Secano	15/10/2018	64,63	7,13	20,17	15/10/2019	60,75	11,54	29,38
	05/11/2018	62,37	10,63	28,25	05/11/2019	54,41	16,95	37,15
	26/11/2018	61,89	12,85	33,66	28/11/2019	54,11	16,93	36,90
	10/12/2018	59,99	14,75	36,88	14/12/2019	54,05	17,63	38,39
Manzanilla Serrana Secano	15/10/2018	53,05	11,28	24,03	15/10/2019	33,00	20,04	29,92
	05/11/2018	58,25	12,94	31,01	05/11/2019	35,77	20,97	32,64
	26/11/2018	55,02	16,09	35,80	28/11/2019	50,64	14,77	33,50
	10/12/2018	55,72	18,60	42,01	14/12/2019	48,96	18,95	36,59

Tabla 4.1.: Rendimientos grasos y humedad de las variedades Picual Secano y Manzanilla Secano (ENCINASOLA)

➤ **PICUAL SECANO:**

En la tabla 4.1. se puede observar por un lado la diferencia de humedad de año a otro, siendo la del año 2019 más baja, y a pesar de que hubo precipitaciones a final del mismo año, siguió siendo menor ya que las lluvias en 2018 fueron mayores. En cuanto al rendimiento graso, la variedad picual en 2019, comenzó en los primeros muestreos con menor rendimiento en seco, pero fue desarrollándose el aceite con mayor rapidez que en el año anterior.

➤ **MANZANILLA SERRANA SECANO:**

En el caso de la manzanilla serrana se vuelve a dar datos muy diferentes en cuanto a rendimientos. Se puede observar aquí la diferencia en cuanto al peso en ambos casos, observando la baja humedad que presenta en el año 2019 con respecto al año 2018.

**4.1.5. Amargor, índice de peróxidos, k270 y k232.**

Variedad	Campaña	Fecha	Acidez aceite %	Amargor K225	IP meqO2/Kg	K270	K232
Picual Secano	2018/2019	05/11/2018	0,13	0,36	3,87	0,19	1,72
		26/11/2018	0,11	0,37	3,15	0,14	1,60
		10/12/2018	0,14	0,40	2,58	0,14	1,70
	2019/2020	05/11/2019	0,23	0,18	2,24	0,07	0,84
		28/11/2019	0,17	0,41	3,46	0,07	0,64
		14/12/2019	0,22	0,53	3,74	0,07	0,71
Manzanilla Serrana Secano	2018/2019	05/11/2018	0,15	0,51	4,19	0,18	1,85
		26/11/2018	0,13	0,46	4,77	0,15	1,59
		10/12/2018	0,10	0,44	3,15	0,12	1,65
	2019/2020	05/11/2019	0,27	0,29	3,03	0,10	0,61
		28/11/2019	0,22	0,34	3,02	0,11	0,81
		14/12/2019	0,23	0,66	2,61	0,07	0,73

Tabla 4.2.: Acidez, amargos, IP, K270, K232 de las variedades Picual Secano y Manzanilla Secano (ENCINASOLA)

#### 4.1.6. Estabilidad oxidativa

Variedad	Campaña	Fecha	Estabilidad Oxidativa h
Picual Secano	2018/2019	05/11/2018	61,95
		26/11/2018	70,61
		10/12/2018	72,69
	2019/2020	05/11/2019	68,03
		28/11/2019	69,27
		14/12/2019	71,86
Manzanilla Serrana Secano	2018/2019	05/11/2018	65,61
		26/11/2018	69,32
		10/12/2018	69,18
	2019/2020	05/11/2019	69,87
		28/11/2019	68,70
		14/12/2019	66,27

Tabla 4.3.: Estabilidad Oxidativa (h) de las variedades Picual Secano y Manzanilla Secano (ENCINASOLA)

#### 4.1.7. Biofenoles y clorofilas.

Variedad	Campaña	Fecha	C.C.	C.C.	BIOFENOLES (PPM)	TOCOFEROLES TOTALES (PPM)	ALFA-TOCOFEROL (PPM)	ALFA-TOCOFEROL (%)	BETA-TOCOFEROL (%)	GAMMA-TOCOFEROL (%)
			CLOROFILAS PPM (ABS K-670 nm)	CAROTENOS PPM (ABS K-472)						
Picual Secano	2018/2019	05/11/2018	23,93	15,33	436,87	394,62	381,09	96,57	1,24	2,18
		26/11/2018	25,55	21,14	359,85	377,86	367,23	97,18	0,66	1,85
		10/12/2018	11,40	9,89	429,78	380,81	371,53	97,56	0,62	1,67
	2019/2020	05/11/2019	11,14	7,51	754,94	455,50	433,49	95,49	2,00	2,45
		28/11/2019	11,67	8,17	547,88	518,78	443,92	94,99	2,00	2,83
		14/12/2019	9,26	6,71	674,34	453,12	431,66	95,00	1,41	3,46
Manzanilla Serrana Secano	2018/2019	05/11/2018	41,70	24,30	604,43	309,69	300,49	97,03	1,07	1,84
		26/11/2018	19,59	16,90	497,23	373,10	367,63	98,52	0,36	1,05
		10/12/2018	17,94	13,11	310,03	385,63	368,90	95,66	0,97	3,27
	2019/2020	05/11/2019	29,60	20,64	860,40	540,76	519,78	96,00	1,00	3,00
		28/11/2019	28,37	22,56	937,90	607,49	549,40	90,49	1,73	7,48
		14/12/2019	11,36	9,38	977,24	489,93	467,76	95,50	1,00	3,46

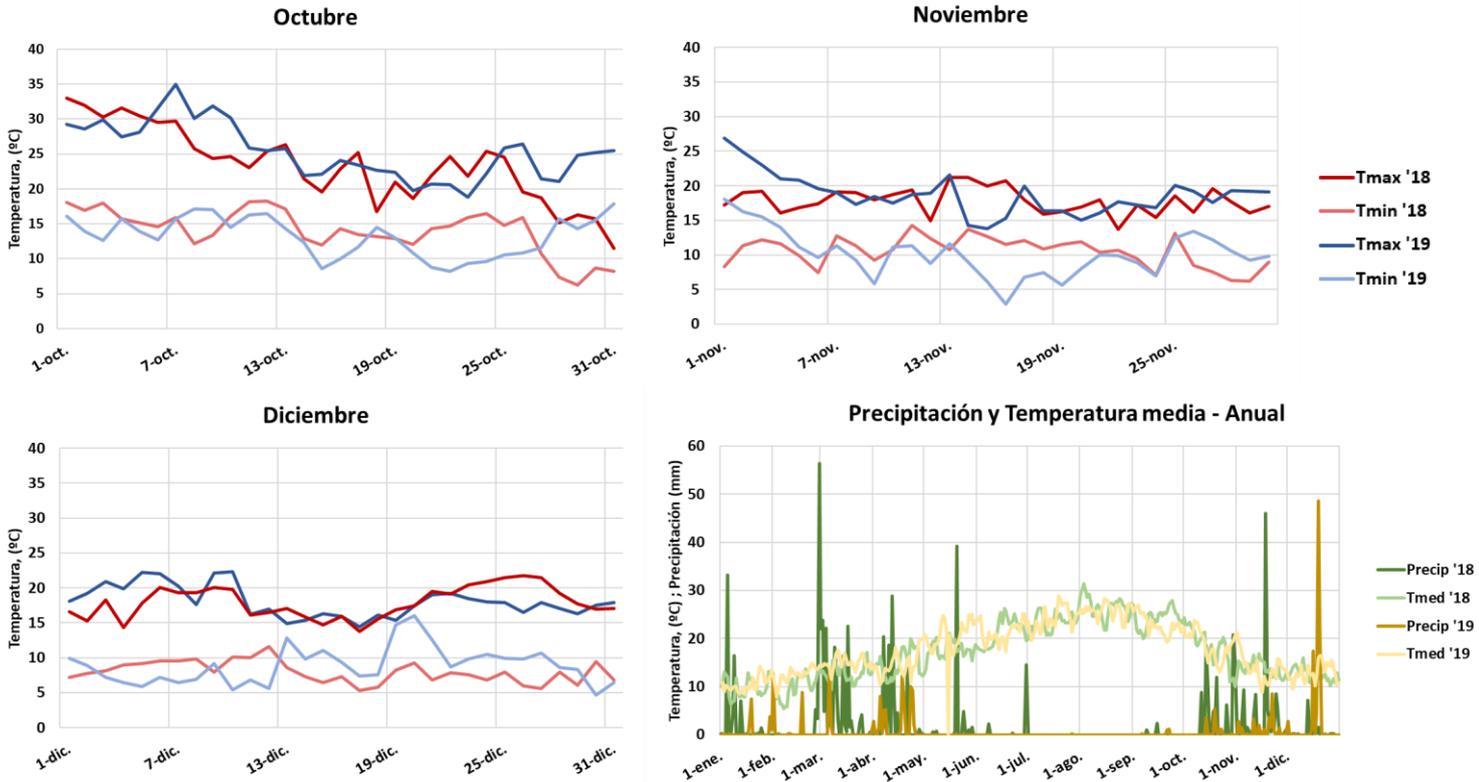
Tabla 4.4.: Biofenoles y clorofilas de las variedades Picual Secano y Manzanilla Secano (ENCINASOLA)

#### 4.1.8. Valoración organoléptica

Variedad	Campaña	Fecha	Frutado	Defecto
<b>Picual Secano</b>	<b>2018/2019</b>	<b>05/11/2018</b>	<b>7,4</b>	<b>-</b>
		<b>26/11/2018</b>	<b>7,1</b>	<b>-</b>
		<b>10/12/2018</b>	<b>7,0</b>	<b>-</b>
	<b>2019/2020</b>	<b>05/11/2019</b>	<b>6,5</b>	<b>-</b>
		<b>28/11/2019</b>	<b>7,0</b>	<b>-</b>
		<b>14/12/2019</b>	<b>4,0</b>	<b>-</b>
<b>Manzanilla Serrana Secano</b>	<b>2018/2019</b>	<b>05/11/2018</b>	<b>6,2</b>	<b>-</b>
		<b>26/11/2018</b>	<b>6,0</b>	<b>-</b>
		<b>10/12/2018</b>	<b>5,4</b>	<b>-</b>
	<b>2019/2020</b>	<b>05/11/2019</b>	<b>4,5</b>	<b>-</b>
		<b>28/11/2019</b>	<b>4,5</b>	<b>-</b>
		<b>14/12/2019</b>	<b>3,5</b>	<b>-</b>

Tabla 4.5.: Valoración organoléptica de las variedades Picual Secano y Manzanilla Secano (ENCINASOLA)

## DATOS CLIMÁTICOS DE ANDÉVALO Y CONDADO



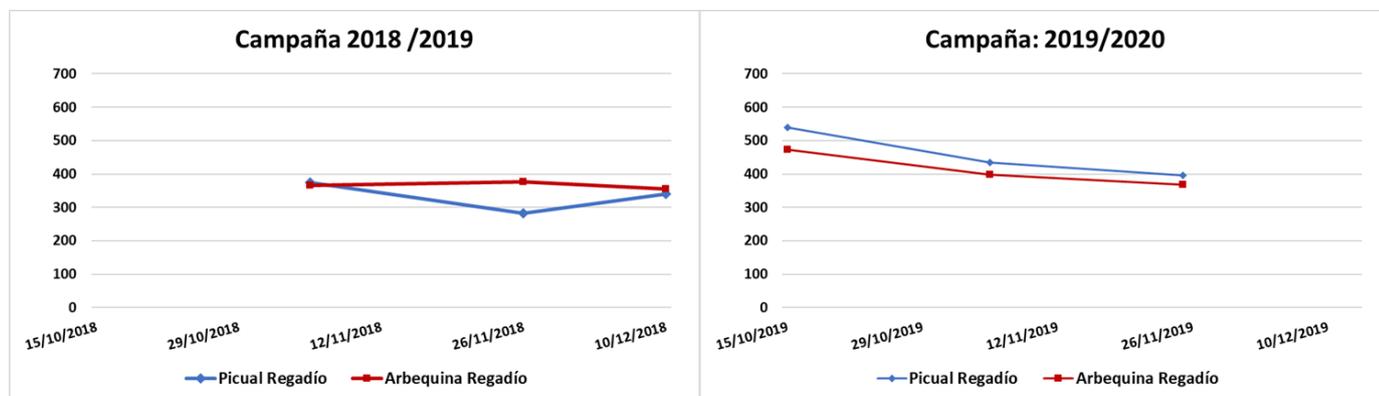
Gráficas 4.5.: Datos meteorológicos de la estación meteorológica situada en Andévalo y Condado

En la gráfica 4.5 se puede ver los datos meteorológicos de la estación meteorológica que valdrán para el análisis de datos de las localidades de Gibraleón, Paterna del Campo y Beas.

### 4.2. GIBRALEÓN

En Gibraleón hay que tener en cuenta que debido a las condiciones de riego en las que se encontraba la finca de la variedad Picual, se decidió cambiar de fincas, y ambas variedades se recolectaron en el segundo año en la finca Valdeoscuro. Además, no se disponen de los datos del cuarto muestreo, ya que se realizó la recolección de la aceituna de los olivos marcados para el proyecto.

#### 4.2.1. Resistencia al desprendimiento



Gráficas 4.6.: Resistencia al desprendimiento (cN) de las variedades Picual Regadío y Arbequina Regadío (GIBRALEÓN).

##### ➤ PICUAL REGADÍO

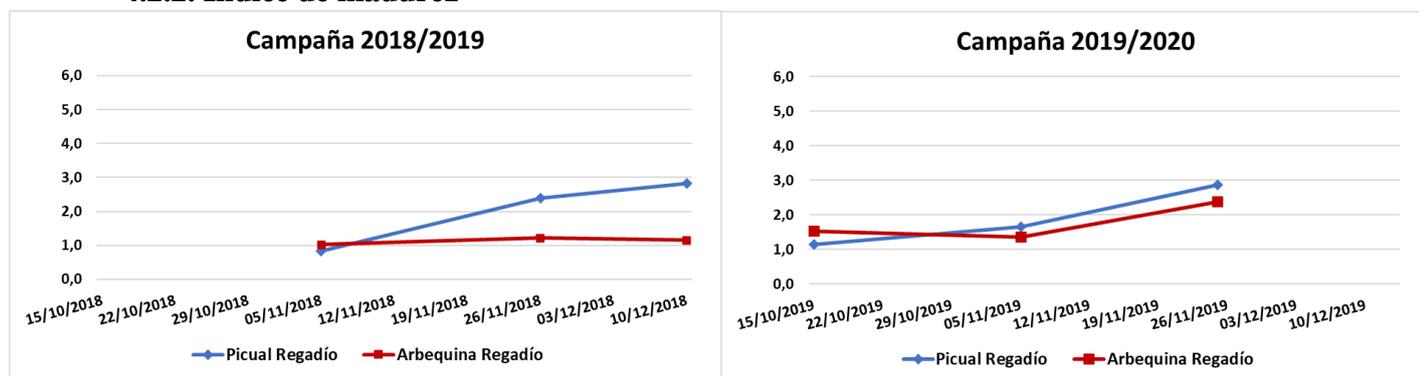
La variedad picual de regadío se sitúa para el segundo año y primer muestreo sobre los 550 cN, y va disminuyendo progresivamente. El caso de año anterior, se mantiene por debajo de los 400 cN a lo largo del mes de noviembre. Se podría intuir que para mitad de diciembre en la campaña 2019/2020 se hubiese llegado a igualar con la campaña anterior.

Con respecto a la variedad arbequina y picual en la segunda campaña la evolución que siguen ambas se asemejan más a las características propias de sus variedades, siendo mayor el desprendimiento en Picual que en Arbequina.

##### ➤ ARBEQUINA REGADIO

En el caso de la arbequina el desprendimiento del año anterior es menor que el de la campaña 2019/2020. Hecho que se puede explicar conforme se avance con el análisis de datos.

#### 4.2.2. Índice de madurez



Gráficas 4.7.: Índice de madurez de las variedades Picual Regadío y Arbequina Regadío (GIBRALEÓN).

#### ➤ PICUAL REGADÍO

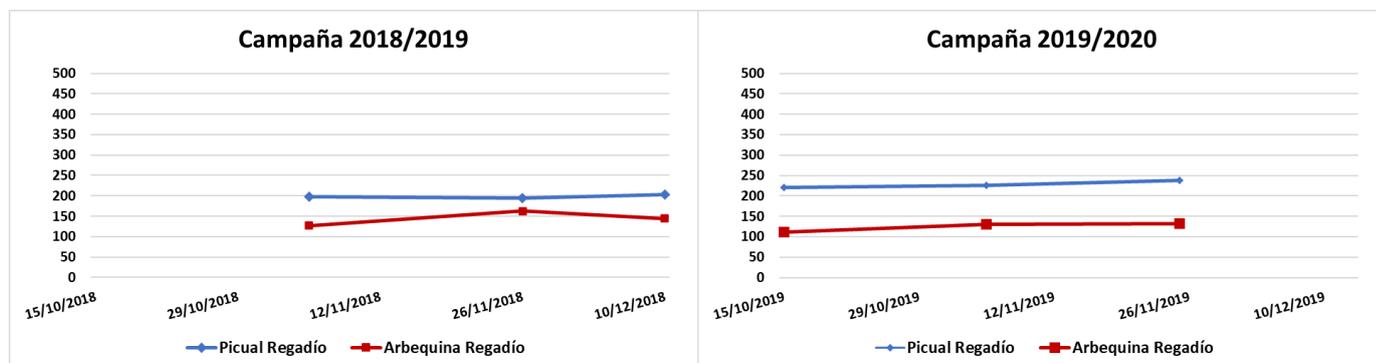
En este caso, se observa que la variedad picual de la campaña 2018/2019 presentó un menor índice de madurez que la de la campaña 2019/2020, lo que se viene dado porque se trata de diferentes fincas, con lo que ello conlleva, diferente suelo, diferente dosis de riego, etc.

#### ➤ ARBEQUINA REGADIO

La arbequina de la primera campaña sigue manteniendo una evolución equilibrada como en el caso los demás parámetros estudiados, mientras que en la segunda campaña hasta noviembre tiene la misma evolución, pero es aquí cuando se produce un aumento del índice muy pronunciado.

### 4.2.3. Peso de los 100 frutos

En las gráficas 4.8, se puede ver la evolución del peso de los 100 frutos para ambas variedades y localidades.



Gráficas 4.8.: Peso de los 100 frutos (g) de las variedades Picual Regadío y Arbequina Regadío (GIBRALEÓN).

#### ➤ PICUAL REGADÍO

En el caso del peso de los 100 frutos en ambas campañas se mantiene estable siendo algo mayor en el caso de la finca de la segunda campaña, en este caso se observa cierta evolución que puede ser debida a las lluvias caídas a finales de octubre. Este equilibrio es debido al control que se hace de la humedad con el riego efectuado.

#### ➤ ARBEQUINA REGADÍO

La variedad arbequina en el primer año del proyecto, varía su evolución algo más, debido a las lluvias caídas a mediados de noviembre. En el segundo año, como se puede observar en la gráfica 4.5, también se dan precipitaciones, pero éstas se dan a finales de octubre y principios de diciembre, y en menor medida que en el caso de la campaña anterior.

Esto se puede ver más con el estudio de la humedad en el apartado siguiente.

#### 4.2.4. Rendimientos grasos y humedad

En este caso, se va a comparar los rendimientos grasos que presentan las aceitunas en los diferentes muestreos de campo realizados.

Variedad	Campaña 2018/2019				Campaña 2019/2020			
	Fecha	Humedad %	RGH %	RGS %	Fecha	Humedad %	RGH %	RGS %
Picual Regadío	15/10/2018	50,44	15,11	30,49	16/10/2019	57,45	15,91	37,40
	05/11/2018	56,78	13,80	31,98	04/11/2019	55,26	17,95	40,17
	26/11/2018	60,32	14,28	35,99	25/11/2019	54,97	19,54	43,36
	10/12/2018	56,63	17,26	39,73	-	-	-	-
Arbequina Regadío	15/10/2018	49,40	17,48	34,55	16/10/2019	54,65	18,06	39,77
	05/11/2018	58,12	14,59	34,84	04/11/2019	55,56	19,62	44,12
	26/11/2018	58,89	14,36	34,93	25/11/2019	54,95	20,67	45,89
	10/12/2018	60,13	15,60	39,10	-	-	-	-

Tabla 4.6.: Rendimientos grasos y humedad de las variedades Picual Regadío y Arbequina Regadío (GIBRALEÓN)

##### ➤ PICUAL REGADÍO

Teniendo en cuenta que no se está comparando variedades cultivadas en la misma finca y que de la campaña anterior se sacó la conclusión que los datos obtenidos no se acercaban a los de un cultivo de olivar en regadío, se puede observar cierto distanciamiento en los resultados obtenidos. Si bien, está claro que en la finca de la campaña 2019/2020 el rendimiento graso óptimo se da para finales de octubre aproximadamente ya que se intuye que llega al 40% de rendimiento en materia seca.

##### ➤ ARBEQUINA REGADÍO

En este caso ocurre lo mismo que en la variedad picual. Si bien, y observando la humedad en la segunda campaña, constante a lo largo de los muestreos, se puede observar como la aceituna de esta variedad para mediados de octubre ya presenta casi todo su aceite formado, por lo que se puede estimar dicha fecha como óptima para su recolección.

#### 4.2.5. Amargor, índice de peróxidos, k270 y k232

Variedad	Campaña	Fecha	Acidez aceite %	Amargor K225	IP meqO2/Kg	K270	K232
Picual Regadío	2018/2019	05/11/2018	0,08	0,30	4,89	0,15	1,46
		26/11/2018	0,10	0,24	3,55	0,16	1,58
		10/12/2018	0,13	0,30	3,16	0,16	1,59
	2019/2020	04/11/2019	0,13	0,12	2,30	0,04	0,63
		25/11/2019	0,13	0,27	2,36	0,07	0,62
		13/12/2019	-	-	-	-	-
Arbequina Regadío	2018/2019	05/11/2018	0,06	0,19	1,93	0,13	1,42
		26/11/2018	0,08	0,24	1,87	0,08	1,49
		10/12/2018	0,11	0,15	1,49	0,10	1,43
	2019/2020	04/11/2019	0,13	0,08	4,40	0,04	0,73
		25/11/2019	0,14	0,12	2,12	0,04	0,57
		13/12/2019	-	-	-	-	-

Tabla 4.7.: Acidez, amargos, IP, K270, K232 de las variedades Picual Regadío y Arbequina Regadío (GIBRALEÓN)

#### 4.2.6. Estabilidad oxidativa

Variedad	Campaña	Fecha	Estabilidad Oxidativa h
Picual Regadío	2018/2019	05/11/2018	106,58
		26/11/2018	121,56
		10/12/2018	117,46
	2019/2020	04/11/2019	113,92
		25/11/2019	135,40
		13/12/2019	-
Arbequina Regadío	2018/2019	05/11/2018	41,89
		26/11/2018	44,42
		10/12/2018	43,92
	2019/2020	04/11/2019	30,34
		25/11/2019	33,95
		13/12/2019	-

Tabla 4.8.: Estabilidad Oxidativa (h) de las variedades Picual Regadío y Arbequina Regadío (GIBRALEÓN)

#### 4.2.7. Biofenoles y clorofilas

Variedad	Campaña	Fecha	C.C. CLOROFILAS PPM (ABS K-670 nm)	C.C. CAROTENOS PPM (ABS K-472)	BIOFENOLES (PPM)	TOCOFEROLES TOTALES (PPM)	ALFA- TOCOFEROL (PPM)	ALFA- TOCOFEROL (%)	BETA- TOCOFEROL (%)	GAMMA- TOCOFEROL (%)
Picual Regadío	2018/2019	05/11/2018	42,70	29,52	264,34	383,19	372,65	97,25	0,99	1,34
		26/11/2018	19,59	14,98	359,59	408,82	396,70	97,03	0,80	2,06
		10/12/2018	17,94	13,11	310,03	385,63	368,90	95,66	0,97	3,27
	2019/2020	04/11/2019	7,71	5,49	379,15	326,08	311,22	95,49	1,00	3,16
		25/11/2019	7,24	5,68	490,00	291,00	271,00	93,00	2,00	5,00
		13/12/2019	-	-	-	-	-	-	-	-
Arbequina Regadío	2018/2019	05/11/2018	5,30	5,45	628,09	294,92	293,50	99,52	0,00	0,48
		26/11/2018	4,14	4,51	184,78	310,00	310,00	100,00	0,00	0,00
		10/12/2018	8,14	8,59	165,23	290,19	290,19	100,00	0,00	0,00
	2019/2020	04/11/2019	2,92	2,54	198,91	320,50	316,49	99,00	1,00	0,50
		25/11/2019	1,65	2,03	252,98	258,88	255,87	99,00	1,00	1,00
		13/12/2019	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 4.9.: Biofenoles y clorofilas de las variedades Picual Regadío y Arbequina Regadío (GIBRALEÓN)

#### 4.2.8. Valoración organoléptica

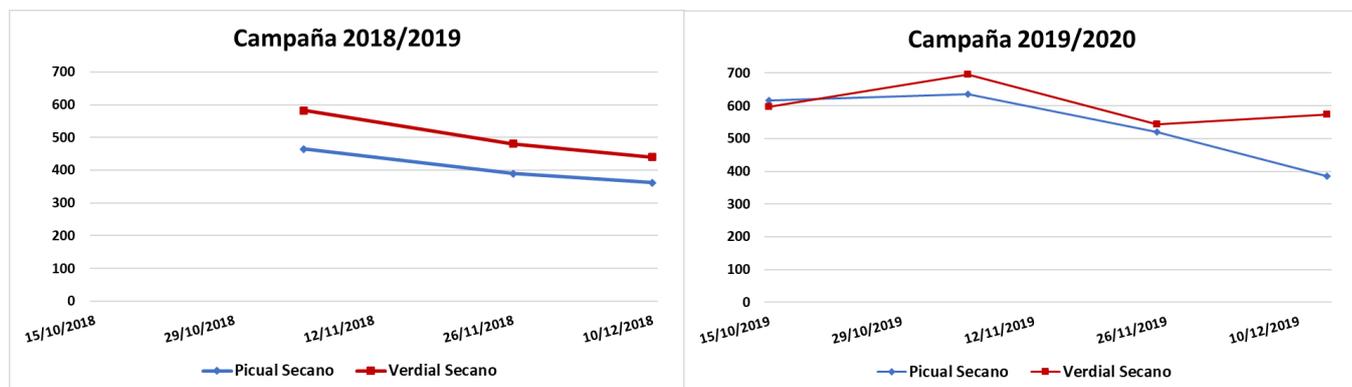
Variedad	Campaña	Fecha	Frutado	Defecto
Picual Regadío	2018/2019	05/11/2018	6,5	-
		26/11/2018	6,1	-
		10/12/2018	4,4	-
	2019/2020	04/11/2019	7,0	-
		25/11/2019	7,2	-
		13/12/2019	-	-
Arbequina Regadío	2018/2019	05/11/2018	6,1	-
		26/11/2018	5,4	-
		10/12/2018	4,3	-
	2019/2020	04/11/2019	7,0	-
		25/11/2019	6,8	-
		13/12/2019	-	-

Tabla 4.10.: Valoración organoléptica de las variedades Picual Regadío y Arbequina Regadío (GIBRALEÓN)

### 4.3. PATERNA DEL CAMPO

En la localidad de Paterna del Campo, se muestrean dos variedades, picual seco y verdial seco, cuyos resultados obtenidos se analizan a continuación. Para el caso de Paterna en la segunda campaña hay que considerar que ante la ausencia de fruto picual en la parcela en la que se estaba realizando el muestreo se tuvo que trasladar dichos muestreos a otra finca con mayor producción. Lo mismo pasa, con la variedad verdial, pero en este caso se modificó el marcaje de los olivos, ya que los marcados a penas tenían fruto, ejemplo claro del descenso en producción generalizado en el sector.

#### 4.3.1. Resistencia al desprendimiento



Gráficas 4.9.: Resistencia al desprendimiento (cN) de las variedades Picual Secano y Verdial Secano (PATERNA DEL CAMPO)

#### ➤ PICUAL SECANO

En los datos obtenidos para la variedad Picual de Paterna del Campo, se puede observar el descenso paulatino de la primera campaña frente a la segunda que se produce de forma más acentuada, para finalmente igualarse a mediados de diciembre. Así, en la campaña 2019/2020, comienza a mediados de octubre con 600 cN manteniéndose hasta mediados de noviembre. Explicación que se puede entender estudiando los demás parámetros analizados.

#### ➤ VERDIAL SECANO

La variedad verdial se caracteriza, en este estudio, por la alta resistencia que presenta, en comparación con las demás variedades, como se puede ver en las Gráficas 4.9, en todo

momento supera a la variedad picual y se mantiene alta a lo largo de todo el muestreo de la segunda campaña. A su vez y comparándose con la campaña anterior, en la primera el desprendimiento fue menos, debido a las condiciones climáticas que se dieron en esta campaña.

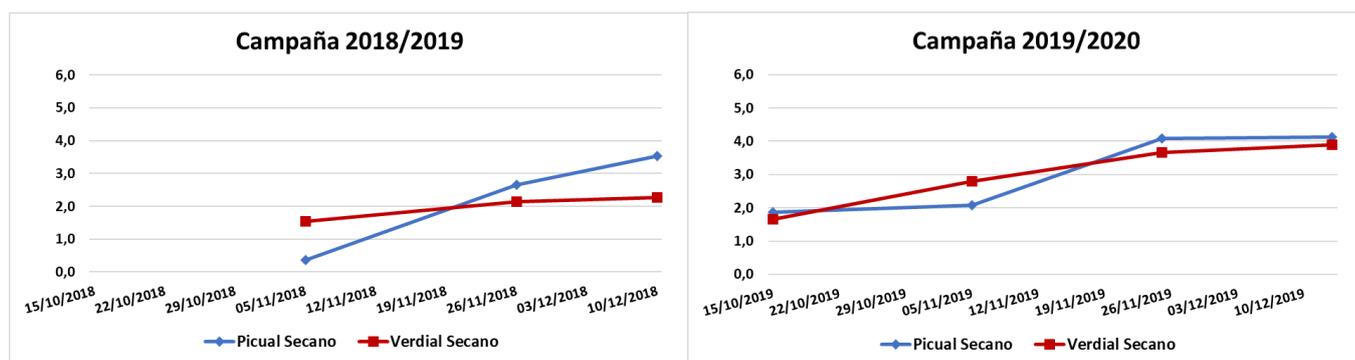
### 4.3.2. Índice de madurez

#### ➤ PICUAL SECANO

La variedad Picual comienza en la campaña 18/19 con menor maduración y su evolución fue más acentuada que en el caso de dicha variedad de la siguiente campaña, donde la madurez a mediados de noviembre se sitúa en 2 puntos y a finales del mismo mes ya se encuentra en 4. Por lo que se puede ir intuyendo que para este mes se situaría la recolección óptima.

#### ➤ VERDIAL SECANO

En la variedad verdial sucede lo mismo, explicación que puede venir dada por las condiciones climáticas que se dan en ambas campañas. Esto se analiza en el apartado de rendimientos y humedad.



Gráficas 4.10.: Índice de madurez de las variedades Picual Secano y Verdial Secano  
(PATERNA DEL CAMPO)

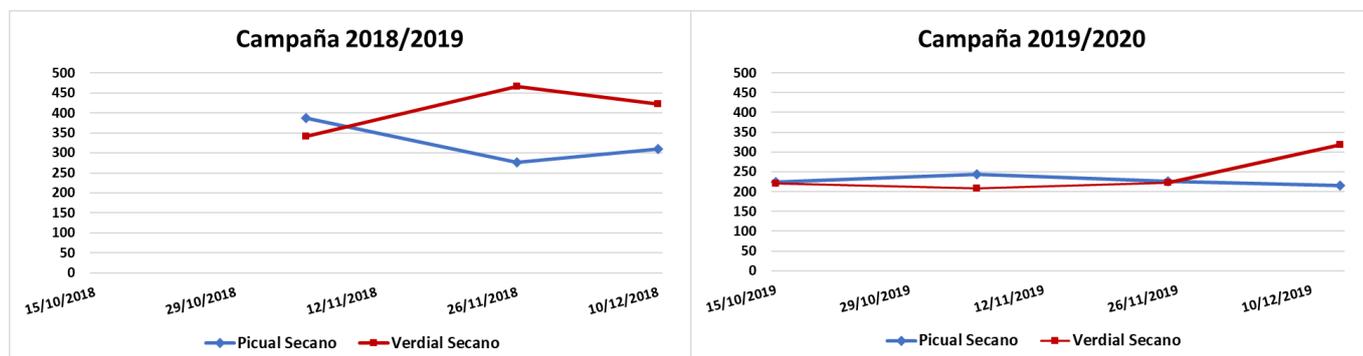
### 4.3.3. Peso de los 100 frutos

#### ➤ PICUAL SECANO

En el peso de los 100 frutos de ambas campañas se puede ver por las Gráficas 4.11, que en el segundo año presenta la misma diferencia que con el resto de parámetros estudiados. De media se diferencia en 50 g.

#### ➤ VERDIAL SECANO

En el caso de la variedad verdial la diferencia es más significativa, mientras que en la primera campaña la variedad verdial llega a tener valores de 450 g en el peso de los 100 frutos, en la segunda dicho valor se mantiene hasta el mes de diciembre en 250 g, a partir de aquí aumenta, teniendo su explicación en las precipitaciones caídas, como se puede ver en la tabla 4.11, aumenta su humedad.



Gráficas 4.11.: Peso de los 100 frutos (g) de las variedades Picual Secano y Verdial Secano  
(PATERNA DEL CAMPO)

### 4.3.4. Rendimientos grasos y humedad

En el caso de la tabla 4.11, se puede observar ciertas diferencias dentro de las mismas variedades durante la segunda campaña. Éstas vienen dadas por el cambio de parcela, en el caso la variedad picual, y del marcaje de los olivos de la variedad verdial, provocado todo por la atípica campaña dada en cuanto a la escasa producción.

Variedad	Campaña 2018/2019				Campaña 2019/2020			
	Fecha	Humedad %	RGH %	RGS %	Fecha	Humedad %	RGH %	RGS %
Picual Secano	15/10/2018	57,81	14,42	34,17	16/10/2019	36,15	27,02	42,30
	05/11/2018	62,37	15,32	36,96	04/11/2019	38,52	28,24	45,94
	26/11/2018	57,03	16,63	38,71	25/11/2019	41,85	22,82	39,24
	10/12/2018	54,60	20,15	44,44	13/12/2019	39,90	24,44	40,67
Verdial Secano	15/10/2018	55,50	13,57	30,49	16/10/2019	46,95	22,96	43,29
	05/11/2018	58,54	15,32	36,96	04/11/2019	46,23	19,85	36,93
	26/11/2018	60,17	14,78	37,15	25/11/2019	49,96	18,03	35,99
	10/12/2018	59,02	16,30	39,79	13/12/2019	51,77	20,20	41,77

Tabla 4.11.: Rendimientos grasos y humedad de las variedades Picual Secano y Verdial Secano (PATERNA DEL CAMPO)

#### 4.3.5. Amargor, índice de peróxidos, k270 y k232

Variedad	Campaña	Fecha	Acidez aceite %	Amargor K225	IP meqO2/Kg	K270	K232
Picual Secano	2018/2019	05/11/2018	0,17	0,60	4,00	0,21	1,81
		26/11/2018	0,20	0,52	2,25	0,19	1,80
		10/12/2018	0,14	0,40	2,69	0,18	1,73
	2019/2020	04/11/2019	0,26	0,41	2,98	0,10	0,85
		25/11/2019	0,19	0,65	1,44	0,07	0,72
		13/12/2019	0,18	0,75	2,48	0,08	0,73
Verdial Secano	2018/2019	05/11/2018	0,14	0,53	2,36	0,20	1,80
		26/11/2018	0,17	0,48	4,27	0,17	1,83
		10/12/2018	0,21	0,39	4,77	0,16	1,63
	2019/2020	04/11/2019	0,24	0,35	2,92	0,10	0,95
		25/11/2019	0,26	0,82	3,08	0,05	0,72
		13/12/2019	0,25	0,61	4,84	0,08	0,76

Tabla 4.12 Acidez, amargos, IP, K270, K232 de las variedades Picual Secano y Verdial Secano (PATERNA DEL CAMPO)

#### 4.3.6. Estabilidad oxidativa

Variedad	Campaña	Fecha	Estabilidad Oxidativa h
Picual Secano	2018/2019	05/11/2018	63,95
		26/11/2018	74,74
		10/12/2018	118,22
	2019/2020	04/11/2019	99,57
		25/11/2019	160,55
		13/12/2019	146,50
Verdial Secano	2018/2019	05/11/2018	69,40
		26/11/2018	79,19
		10/12/2018	64,46
	2019/2020	04/11/2019	72,16
		25/11/2019	65,91
		13/12/2019	65,39

Tabla 4.13. Estabilidad oxidativa (h) de las variedades Picual Secano y Verdial Secano (PATERNA DEL CAMPO)

#### 4.3.7. Biofenoles y clorofilas

Variedad	Campaña	Fecha	C.C. CLOROFILAS PPM (ABS K-670 nm)	C.C. CAROTENOS PPM (ABS K-472)	BIOFENOLES (PPM)	TOCOFEROLES TOTALES (PPM)	ALFA-TOCOFEROL (PPM)	ALFA-TOCOFEROL (%)	BETA-TOCOFEROL (%)	GAMMA-TOCOFEROL (%)
Picual Secano	2018/2019	05/11/2018	33,58	24,55	603,85	295,65	290,24	98,17	0,88	0,89
		26/11/2018	8,72	6,64	743,05	244,98	233,06	95,13	1,02	3,84
		10/12/2018	8,80	7,26	574,40	264,73	254,13	95,99	0,84	3,16
	2019/2020	04/11/2019	31,21	17,68	856,38	284,08	278,65	98,00	1,00	1,00
		25/11/2019	7,14	8,13	897,95	331,61	310,32	93,49	1,00	4,90
		13/12/2019	7,99	6,52	817,34	309,55	295,05	95,49	1,41	2,83
Verdial Secano	2018/2019	05/11/2018	12,92	8,23	592,22	249,61	241,11	96,59	0,84	2,49
		26/11/2018	14,94	14,69	566,18	368,60	360,12	97,72	0,63	1,52
		10/12/2018	13,34	11,72	481,30	302,66	297,18	98,19	0,65	1,02
	2019/2020	04/11/2019	27,99	16,91	770,31	344,70	331,52	95,99	1,00	2,83
		25/11/2019	16,71	13,75	954,76	459,09	435,54	95,00	2,00	3,00
		13/12/2019	7,23	6,38	728,64	360,00	341,50	95,00	2,00	3,00

Tabla 4.14. Biofenoles y clorofilas de las variedades Picual Secano y Verdial Secano

(PATERNA DEL CAMPO)

### 4.3.8. Valoración organoléptica

Variedad	Campaña	Fecha	Frutado	Defecto
Picual Secano	2018/2019	05/11/2018	7,4	-
		26/11/2018	7,1	-
		10/12/2018	7,0	-
	2019/2020	05/11/2019	6,5	-
		28/11/2019	7,0	-
		14/12/2019	4,0	-
Manzanilla Serrana Secano	2018/2019	05/11/2018	6,2	-
		26/11/2018	6,0	-
		10/12/2018	5,4	-
	2019/2020	05/11/2019	4,5	-
		28/11/2019	4,5	-
		14/12/2019	3,5	-

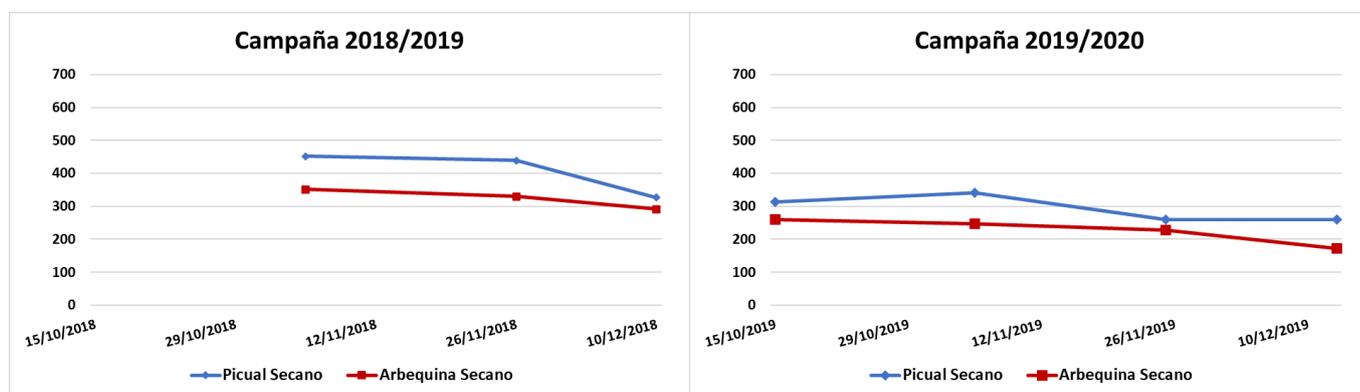
Tabla 4.15. Valoración organoléptica de las variedades Picual Secano y Verdial Secano

(PATERNA DEL CAMPO)

## 4.4. BEAS

El caso de Beas, es significativo el cambio de una campaña con respecto a la siguiente. A continuación, se analizan los resultados obtenidos.

### 4.4.1. Resistencia al desprendimiento



Gráficas 4.12.: Resistencia al desprendimiento (cN) de las variedades Picual Secano y Arbequina Secano (BEAS)

#### ➤ PICUAL SECANO

En cuanto a la resistencia al desprendimiento, en la variedad picual, se observa un descenso de la misma para la campaña 2019/2020. En la primera campaña, el desprendimiento va de 450 cN del primer muestro realizado hasta algo más de 300 cN en el último muestreo, al año siguiente, a mediados de octubre ya se encuentra en 300 cN llegando a presentar un desprendimiento cercano a 250 cN a mediados de diciembre.

#### ➤ ARBEQUINA SECANO

Mientras que, en la primera campaña, el desprendimiento va de 350 cN del primer muestro realizado, a 300 cN en el último muestreo, al año siguiente, a mediados de octubre ya se encuentra en 250 cN llegando a presentar un desprendimiento menos de 200 cN a mediados de diciembre.

En la segunda campaña, a medida que iban pasando los días de muestreo, era cada vez mayor la cantidad de fruto caído del árbol.

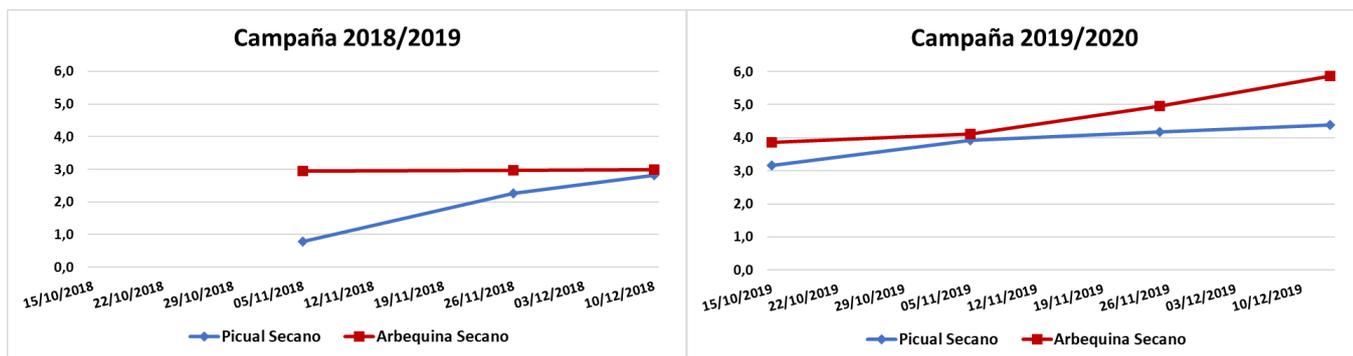
### 4.4.2. Índice de madurez

#### ➤ PICUAL SECANO

Para el índice de madurez sucede lo mismo, en el caso de la variedad Picual, en la primera campaña va evolucionando progresivamente del valor cercano hasta 3. Sin embargo, en la segunda campaña ya en el primer muestreo realizado se determina un valor de índice de madurez algo mayor a 3 evolucionando hasta un valor de 4,5 aproximadamente.

#### ➤ ARBEQUINA SECANO

Con la variedad arbequina, al igual que en Picual, la madurez en la segunda campaña está muy avanzada con respecto a la primera, así para el primer muestreo ya presenta 4 de madurez hasta un 6 a mediados de diciembre. En la primera campaña se mantiene a lo largo de los muestreos en 3 de madurez.



Gráficas 4.13.: Índice de madurez de las variedades Picual Secano y Arbequina Secano (BEAS)

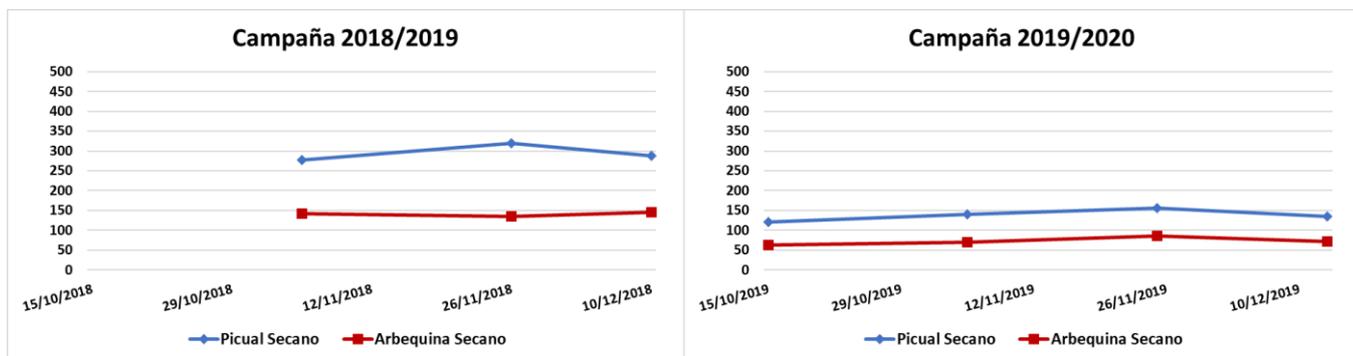
#### 4.4.3. Peso de los 100 frutos

##### ➤ PICUAL SECANO

En la gráfica 4.14, se puede observar, la diferencia significativa con respecto al peso de la variedad Picual. Frente a una media de 300 g que llega a tener en la campaña 2018/2019 la aceituna, en la campaña 2019/2020 no pasa de los 150 g.

##### ➤ ARBEQUINA SECANO

En el caso de la variedad arbequina, de los 150 g que presenta de media el primer año del proyecto, en el segundo año el peso se sitúa en el rango de 50-100 g, siendo algo mayor para finales de noviembre, pero teniendo en cuenta que se trataba de un fruto de tamaño muy pequeño.



Gráficas 4.14.: Peso de los 100 frutos (g) de las variedades Picual Secano y Arbequina Secano (BEAS)

#### 4.4.4. Rendimientos grasos y humedad

Variedad	Campaña 2018/2019				Campaña 2019/2020			
	Fecha	Humedad %	RGH %	RGS %	Fecha	Humedad %	RGH %	RGS %
Picual Secano	15/10/2018	57,86	9,66	22,93	16/10/2019	35,55	23,67	36,72
	05/11/2018	56,21	16,19	36,99	04/11/2019	36,24	26,20	41,08
	26/11/2018	54,79	15,95	35,36	25/11/2019	41,60	25,54	43,68
	10/12/2018	57,17	18,42	43,01	13/12/2019	39,91	21,36	35,55
Arbequina Secano	15/10/2018	59,09	11,54	28,22	16/10/2019	34,15	23,37	35,49
	05/11/2018	53,94	16,80	36,46	04/11/2019	35,92	26,32	41,07
	26/11/2018	56,79	17,27	39,96	25/11/2019	43,12	22,46	39,48
	10/12/2018	55,52	20,48	46,04	13/12/2019	38,95	22,56	36,95

Tabla 4.16.: Rendimientos grasos y humedad de las variedades Picual Secano y Arbequina Secano (BEAS)

##### ➤ PICUAL SECANO

El aumento de peso a finales de noviembre se puede explicar por la mayor humedad del fruto. Se puede ver como en el segundo año, para finales de octubre el aceite del mismo ya está formado, llegando a un 40% de rendimiento graso en seco.

##### ➤ ARBEQUINA SECANO

En la variedad arbequina sucede lo mismo.

#### 4.4.5. Amargor, índice de peróxidos, k270 y k232

Variedad	Campaña	Fecha	Acidez aceite %	Amargor K225	IP meqO2/Kg	K270	K232
Picual Secano	2018/2019	05/11/2018	0,10	0,28	2,73	0,16	1,69
		26/11/2018	0,10	0,32	2,29	0,08	1,51
		10/12/2018	0,13	0,19	3,69	0,10	1,37
	2019/2020	04/11/2019	0,24	0,35	3,24	0,09	0,94
		25/11/2019	0,21	0,83	1,73	0,08	0,77
		13/12/2019	0,22	0,59	3,10	0,08	0,68
Arbequina Secano	2018/2019	05/11/2018	0,10	0,18	1,39	0,16	1,42
		26/11/2018	0,07	0,18	1,89	0,05	1,27
		10/12/2018	0,10	0,17	1,79	0,08	1,36
	2019/2020	04/11/2019	0,26	0,27	3,04	0,05	0,86
		25/11/2019	0,21	0,46	3,08	0,05	0,72
		13/12/2019	0,27	0,38	6,20	0,06	0,80

Tabla 4.17.: Acidez, amargos, IP, K270, K232 de las variedades Picual Secano y Arbequina Secano (BEAS)

#### 4.4.6. Estabilidad oxidativa

Variedad	Campaña	Fecha	Estabilidad Oxidativa h
Picual Secano	2018/2019	05/11/2018	127,53
		26/11/2018	129,48
		10/12/2018	107,31
	2019/2020	04/11/2019	164,07
		25/11/2019	150,47
		13/12/2019	107,40
Arbequina Secano	2018/2019	05/11/2018	45,06
		26/11/2018	50,88
		10/12/2018	54,47
	2019/2020	04/11/2019	72,16
		25/11/2019	76,75
		13/12/2019	74,24

Tabla 4.18.: Estabilidad oxidativa (h) de las variedades Picual Secano y Arbequina Secano (BEAS)

#### 4.4.7. Biofenoles y clorofilas

Variedad	Campaña	Fecha	C.C. CLOROFILAS PPM (ABS K-670 nm)	C.C. CAROTENOS PPM (ABS K-472)	BIOFENOLES (PPM)	TOCOFEROLES TOTALES (PPM)	ALFA- TOCOFEROL (PPM)	ALFA- TOCOFEROL (%)	BETA- TOCOFEROL (%)	GAMMA- TOCOFEROL (%)
Picual Secano	2018/2019	05/11/2018	33,58	24,55	603,85	295,65	290,24	98,17	0,88	0,89
		26/11/2018	8,72	6,64	743,05	244,98	233,06	95,13	1,02	3,94
		10/12/2018	8,80	7,26	574,40	264,73	254,13	95,99	0,84	3,16
	2019/2020	04/11/2019	23,91	15,14	886,87	388,82	375,07	96,50	1,00	2,45
		25/11/2019	9,37	7,98	949,21	296,62	279,74	95,50	1,41	3,46
		13/12/2019	7,99	6,52	586,42	363,00	343,51	94,49	1,41	3,00
Arbequina Secano	2018/2019	05/11/2018	12,92	8,23	592,22	249,61	241,11	96,59	0,84	2,49
		26/11/2018	14,64	14,69	566,18	368,60	360,12	97,72	0,63	1,52
		10/12/2018	13,34	11,72	481,30	302,66	297,18	98,19	0,65	1,02
	2019/2020	04/11/2019	13,41	9,30	527,95	281,00	275,50	98,00	1,00	1,00
		25/11/2019	7,13	5,49	485,25	258,43	255,88	99,00	0,30	0,40
		13/12/2019	7,31	5,78	501,00	315,00	311,00	98,00	1,00	1,00

Tabla 4.19.: Biofenoles y clorofilas de las variedades Picual Secano y Arbequina Secano (BEAS)

#### 4.4.8. Valoración organoléptica

Variedad	Campaña	Fecha	Frutado	Defecto	Intensidad de defecto
Picual Secano	2018/2019	05/11/2018	7,3	-	-
		26/11/2018	6,7	-	-
		10/12/2018	5,8	-	-
	2019/2020	04/11/2019	4,5	Cocido, Paja	1
		25/11/2019	4,0	-	-
		13/12/2019	4,0	-	-
Arbequina Secano	2018/2019	05/11/2018	7,9	-	-
		26/11/2018	6,5	-	-
		10/12/2018	5,4	-	-
	2019/2020	04/11/2019	4,0	-	-
		25/11/2019	4,5	-	-
		13/12/2019	5,0	-	-

Tabla 4.20.: Valoración organoléptica de las variedades Picual Secano y Arbequina Secano (BEAS)

## 5. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en las determinaciones físico-químicas y organolépticas realizadas constituyen una herramienta muy eficaz para el conocimiento y caracterización de las Variedades y de las Comarcas estudiadas. Los compuestos específicos en cada caso y los niveles de contenido presentados han permitido corroborar la gran calidad potencial de dichos aceites

Las conclusiones extraídas del presente trabajo de investigación pueden resumirse en los siguientes puntos:

1. Cada variedad muestra un comportamiento distinto durante su maduración, y la misma variedad picual o arbequina también es diferente según las zonas y técnicas de cultivo aplicadas, riego o secano.
2. La diferente evolución que siguen los parámetros agronómicos permite que en la provincia de Huelva, con distintas variedades, pueda programarse la campaña con el objetivo de recolectar cada variedad en el momento más adecuado para obtener la máxima calidad y un rendimiento óptimo.
3. Una vez que se ha formado todo el aceite en el fruto, el peso de la aceituna varía con la cantidad de agua, por lo que se recomienda medir el rendimiento de aceite sobre materia seca y no como se mide normalmente sobre materia húmeda ya que este se ve influido por la humedad.
4. Mientras que la aceituna permanezca en el árbol y se encuentre en perfecto estado sanitario, los valores de los parámetros fisicoquímicos permanecerán dentro de los límites establecidos para clasificar el aceite como virgen extra. En todos los aceites analizados los valores encontrados en los parámetros de calidad se encuentran por debajo de los límites establecidos en la Reglamentación de la UE para la categoría Aceite de Oliva Virgen Extra.
5. La composición en clorofilas, carotenos, bioifenoles y tocoferoles de los aceites analizados se diferencian según variedad, tratamiento (riego do secano), o el estado de madurez de los frutos, disminuyendo su contenido a medida que avanza la maduración de los frutos.

6. La estabilidad oxidativa de los aceites esta correlacionada con la variedad, siendo la variedad picual la más estable de las cuatro variedades estudiadas y no encontrando diferencias con el estado de madurez de los frutos

7. Cuando el aceite está recién formado en el fruto se alcanzan las mayores puntuaciones y la máxima expresión de sus características. A medida que avanza el periodo de maduración los aceites obtenidos disminuyen la intensidad del frutado de aceituna y la intensidad de los atributos positivos.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

Análisis de laboratorio de almazara (6/91 Apuntes) Junta de Andalucía consejería de agricultura y pesca (Dirección general de investigación y extensión agraria).

Barranco, D. Fernández, R. Rallo, L. (2008). El cultivo del olivo. Ediciones Mundi Prensa, S.A. pp. 846. Madrid.

Fernández G., J. et al. “Caracterización de las comarcas agrarias de España (Tomo 1), Universidad Politécnica de Madrid, 2011, pp. 30-31 e información facilitada por Cooperativas Agro-Alimentarias de Andalucía.

Fernández G., J. et al. “Caracterización de las comarcas agrarias de España (Tomo 23: Provincia de Huelva), Universidad Politécnica de Madrid, 2013, p.p. 24-55 y 88-101.

Fernández G., J. et al. Caracterización de las comarcas agrarias de España (Tomo 23: Provincia de Huelva), Universidad Politécnica de Madrid, 2013, p.p. 56-87.

Fernández G., J. et al. Caracterización de las comarcas agrarias de España (Tomo 23: Provincia de Huelva), Universidad Politécnica de Madrid, 2013, p.p. 102-120.

Ferrerira J.1979. Explotaciones. - ICEX-Madrid. (2014). Div. Productos Agroalimentarios. Marzo 2014.

Jiménez H., B. et al. Mejora de la calidad del aceite de oliva en las Comarcas de la Sierra y Valle de los Pedroches, Campiña y Penibética de la Provincia de Córdoba. CIFA de Cabra-Priego, 1999, p. 9.

Jiménez H., B. Evolución del perfil sensorial del aceite de oliva virgen en la maduración y su influencia en el diseño de la almazara (Tesis Doctoral). Granada, 2011, pp. 23-24.

Jiménez H., B. et al. Cata de aceites: Aceite de oliva virgen. Características organolépticas y análisis sensorial. IFAPA, Sevilla, 2008, p.p. 99-128 y Reglamento (CE) N° 640/2008 de la Comisión de 4 de julio de 2008.

Jiménez H., B. Informe sobre la mejora de la calidad del aceite de oliva para las Comarcas de la Sierra y Valle de los Pedroches del IFAPA de Cabra, CIFA de Cabra-Priego, 1999, pp. 13 y 14.

Jiménez H., B. Evolución del perfil sensorial del aceite de oliva virgen en la maduración y su influencia en el diseño de la almazara (Tesis Doctoral). Granada, 2011, pp. 46-50.

Jiménez H., B. et al. Informe sobre la mejora de la calidad del aceite de oliva para las Comarcas de la Sierra y Valle de los Pedroches del IFAPA de Cabra, CIFA de Cabra-Priego, 1999, pp. 16-20. - Kiristsakis, A. K. (1992). El Aceite de Oliva. A. Madrid. Vicente, Ediciones. Madrid.

Puentes C., A. Influencia del lavado de frutos sobre la calidad del aceite de AOVE (Trabajo fin de carrera), Córdoba, 2015, p. 2 e información facilitada por Cooperativas Agro-Alimentaria de Andalucía.

Puentes C., A. Influencia del lavado de frutos sobre la calidad del aceite de AOVE (Trabajo fin de carrera), Córdoba, 2015, p.p. 7-10.

Puentes C., A. Influencia del lavado de frutos sobre la calidad del aceite de AOVE (Trabajo fin de carrera). Anexo 2: Proceso de elaboración del aceite de oliva, Córdoba, 2015.

Puentes C., A. Influencia del lavado de frutos sobre la calidad del aceite de AOVE (Trabajo fin de carrera), Córdoba, 2015, pp. 25-26.

Reglamento (CE) N° 640/2008 de la Comisión de 4 de julio de 2008 que modifica el Reglamento (CE) n° 2568/91 relativo a las características de los aceites de oliva y de los aceites de orujo de oliva y sobre sus métodos de análisis se especifica la metodología para la valoración organoléptica.

Reglamento (CEE) n° 2568/91 relativo a las características de los aceites de oliva y de los aceites de orujo de oliva y sobre sus métodos de análisis y posteriores modificaciones.

Reglamento CE. 2568/91.de 9 de septiembre de 1991.Anexo IX.

Reglamento (UE) n° 1305/2013 y Jiménez H., B. Directora de IFAPA Centro de Cabra.

Páginas web utilizadas:

- [http://elpais.com/diario/2002/12/09/andalucia/1039389742\\_850215.html](http://elpais.com/diario/2002/12/09/andalucia/1039389742_850215.html)
- <http://heconomia.es/volatil.asp?o=-752721384> - <http://oleodiel.com/almazara/>
- [http://www.diphuelva.es/noticias/5316\\_almazara-ecologica-de-encinasola](http://www.diphuelva.es/noticias/5316_almazara-ecologica-de-encinasola) y resolución de efluentes de la Delegación Territorial de la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. - <http://www.olibeas.com/tienda/content/7-instalaciones> - Almazara de Beas
- <http://www.olipaterna.com/instalaciones>

## FASE II: AUDITORÍA DE PROCEDIMIENTOS INSTITUTO DE LA GRASA. (CSIC – SEVILLA)

### Fase II. A. RESULTADOS ANALÍTICOS EN MUESTRAS DE ACEITUNAS, ORUJOS Y ACEITES

En esta fase del proyecto, se comparan los resultados obtenidos en el análisis de las muestras recogidas en las almazaras de los cuatro municipios de Huelva entre las temporadas 2018-19 y 2019-20, con el fin de obtener conclusiones para la mejora de la calidad del aceite de oliva virgen extra. Los muestreos fueron realizados por D. Jaime de la Morena Carreño y el personal del Instituto de la Grasa, bajo la supervisión de D. Fernando Martínez Román.

En primer lugar, se comenta la comparativa de la humedad y el contenido de aceite o rendimiento sobre materia húmeda y seca, en las muestras tomadas de orujos de primera y segunda centrifugación y pastas de aceituna recogidas en las tolvas (momentos antes de pasar por el proceso de extracción de aceite).

En segundo lugar, se desarrolla la comparativa analítica de los parámetros obtenidos en las muestras de los aceites de ambas temporadas. Tratando de relacionar los datos obtenidos en laboratorio, con el modus operandi en la extracción de aceite de cada almazara, tomando como referencia los informes semanales que se presentaron en cada una de las visitas realizadas.

Parámetros analizados del aceite:

- Grado de acidez.
- Índice de peróxidos.
- Absorbancia K<sub>270</sub>.
- Absorbancia K<sub>232</sub>.
- Estabilidad oxidativa.
- Valoración organoléptica

## 1. Humedad y Rendimientos en Almazaras.

### 1.1. Encinasola. Campaña 18/19 – 19/20

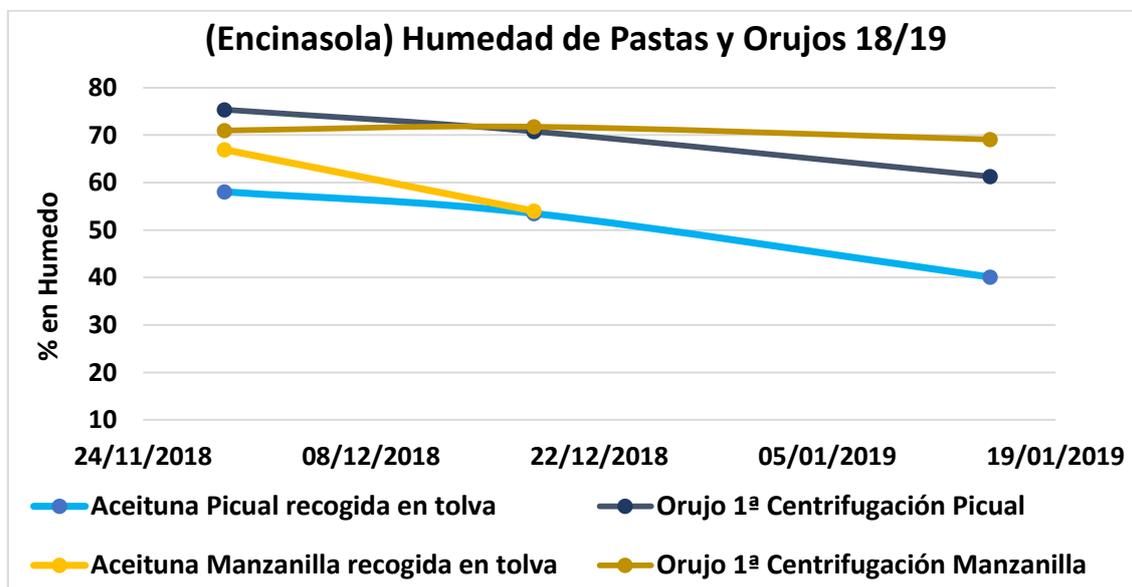
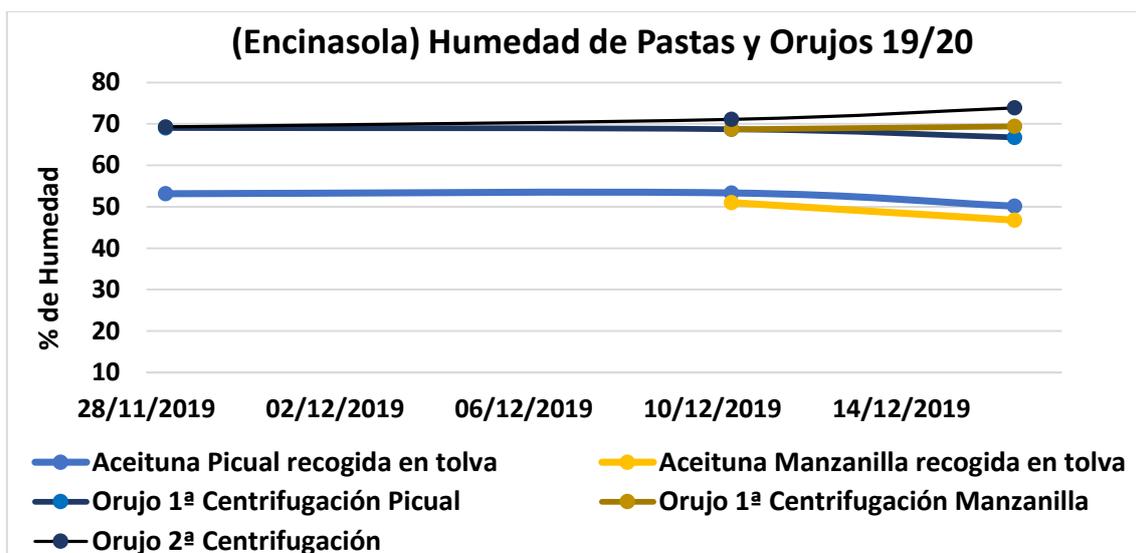


Figura 1: % de humedad en pastas y orujos de la variedad picual y manzanilla en Encinasola



*Figura 2: % de humedad en pastas y orujos de la variedad picual y manzanilla en Encinasola*

El porcentaje de humedad en las pastas y orujos recogidas en la almazara de Encinasola de la campaña 2019-2020, muestran que son más estables que los datos obtenidos el año anterior, manteniendo unos resultados iguales con el paso del tiempo, de 70% de humedad en orujos y 54% en pastas, mientras que los valores de humedad de la campaña 2018-2019 muestran un descenso aparente de casi el 15% a lo largo del tiempo de muestreo.

Se puede observar que, los resultados de los orujos de 1ª y 2ª centrifugación tienen bastante más humedad que las pastas extraídas de las aceitunas recogidas en las tolvas. El motivo de esta diferencia en el porcentaje de humedad, es por la aportación de agua en el momento de introducir la pasta de la aceituna en el decánter, para extraer con facilidad el aceite y quedar como resultado el orujo de 1ª centrifugación.

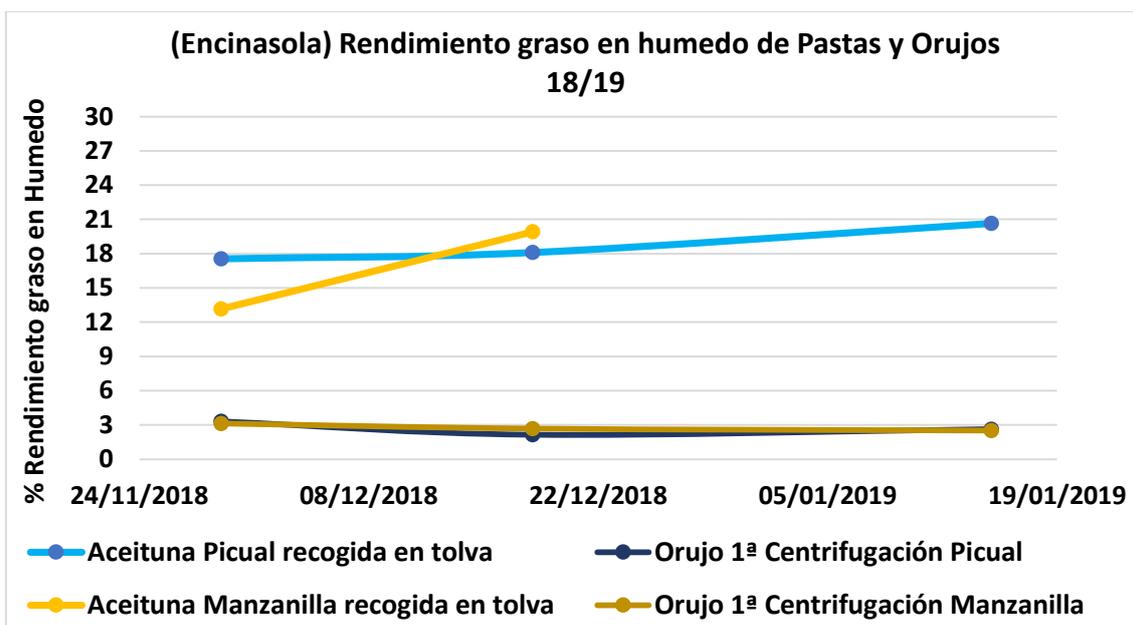


Figura 3: Riqueza en aceite en materia húmeda en pastas y orujos de la variedad picual y manzanilla en Encinasola.

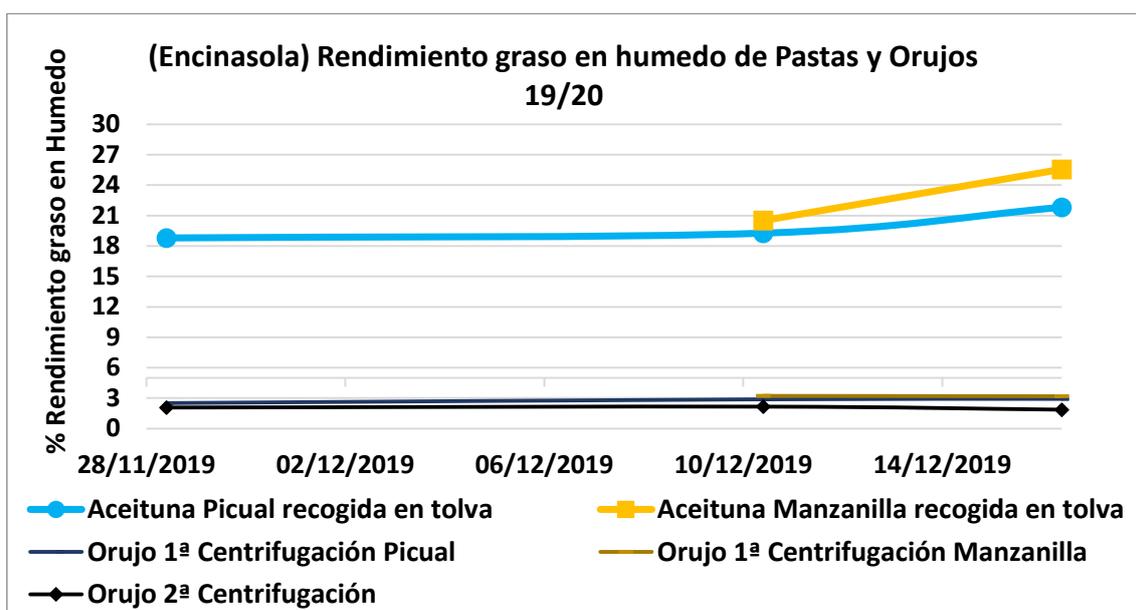


Figura 4: Riqueza en aceite en materia húmeda en pastas y orujos de la variedad picual y manzanilla en Encinasola

El rendimiento graso sobre humedo de ambos años en el municipio de Encinasola, ha resultado ser muy similar, dibujando curvas en las graficas parecidas.

En la aceituna de la variedad manzanilla, se tienen resultados de dos muestras cada año, en fechas diferentes. Si se uniesen ambas, se podría dibujar un ascenso desde el 13% a mediados de noviembre hasta el 25% a mediados de diciembre, para tener un resultado casi identico en ambas graficas.

Con respecto a la diferencia de los orujos de 1ª y 2ª centrifugación y las pastas de aceituna en los dos años sucesivos de proyecto, se aprecia un mayor porcentaje de aceite en las pastas de aceituna, con una media global de diferencia del 15% de rendimiento sobre humedo, entre pastas y orujos.

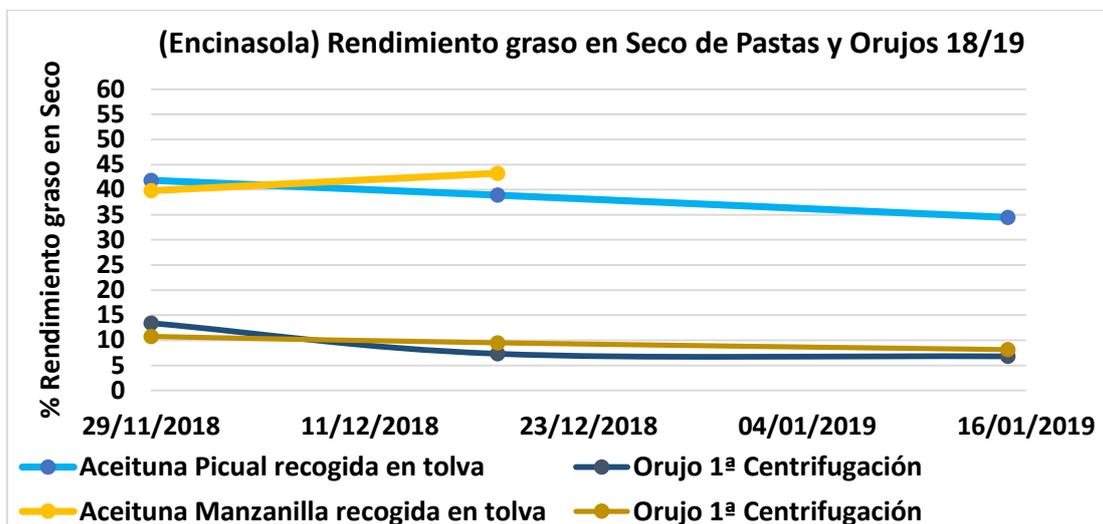


Figura 5: Riqueza en aceite en materia seca en pastas y orujos de la variedad picual y manzanilla en Encinasola.

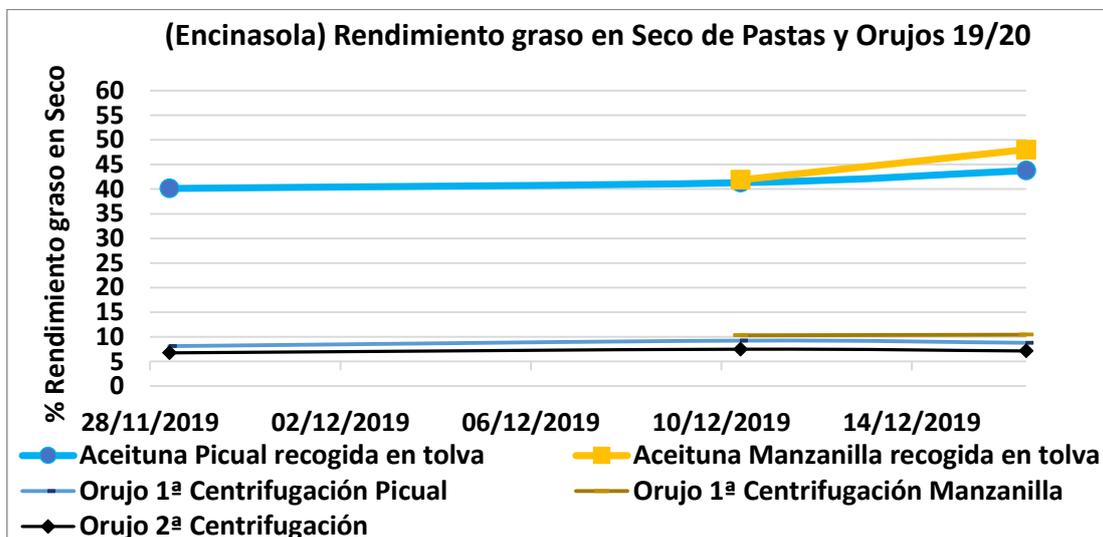


Figura 6: Riqueza en aceite en materia seca en pastas y orujos de la variedad picual y manzanilla en Encinasola

El rendimiento graso sobre seco de las aceitunas recogidas en las tolvas del municipio de Encinasola, dan resultados diferentes un año respecto al sucesivo, teniendo mayor cantidad de aceite en la campaña 2019-20. En la campaña 2018-19 el rendimiento de aceite sobre seco en la pasta de aceituna picual es de 35% (en las últimas muestras

recogidas), en la campaña 2019-20 se obtienen valores de hasta 43% en las mismas fechas.

Los orujos mantienen los rendimientos muy similares entre los dos años del proyecto en torno al 5 y 10%.

## 1.2 Gibraleón. Campaña 18/19 – 19/20.

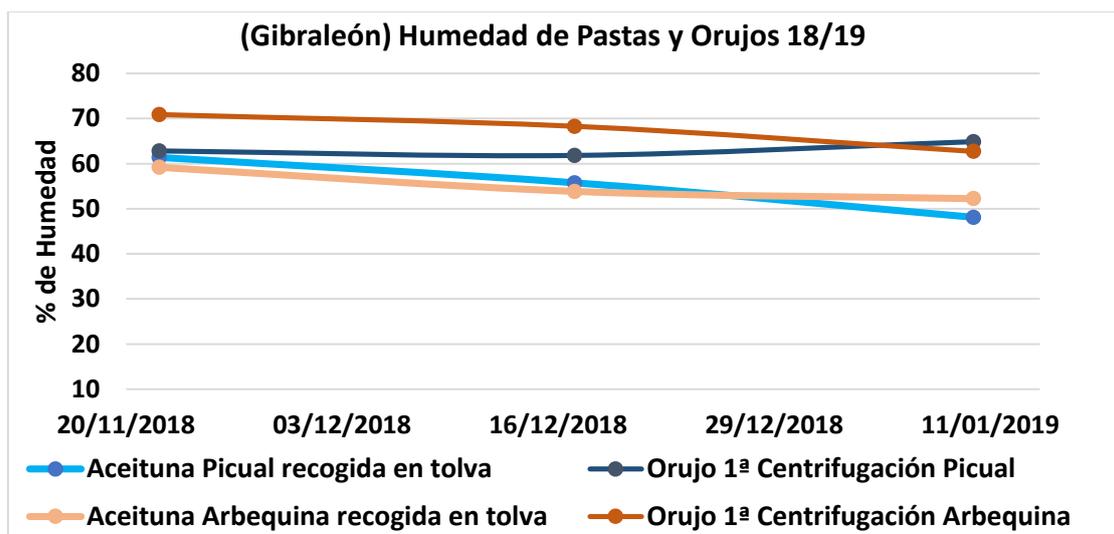


Figura 7: % de humedad en pastas y orujos de la variedad picual y arbequina en Gibraleón

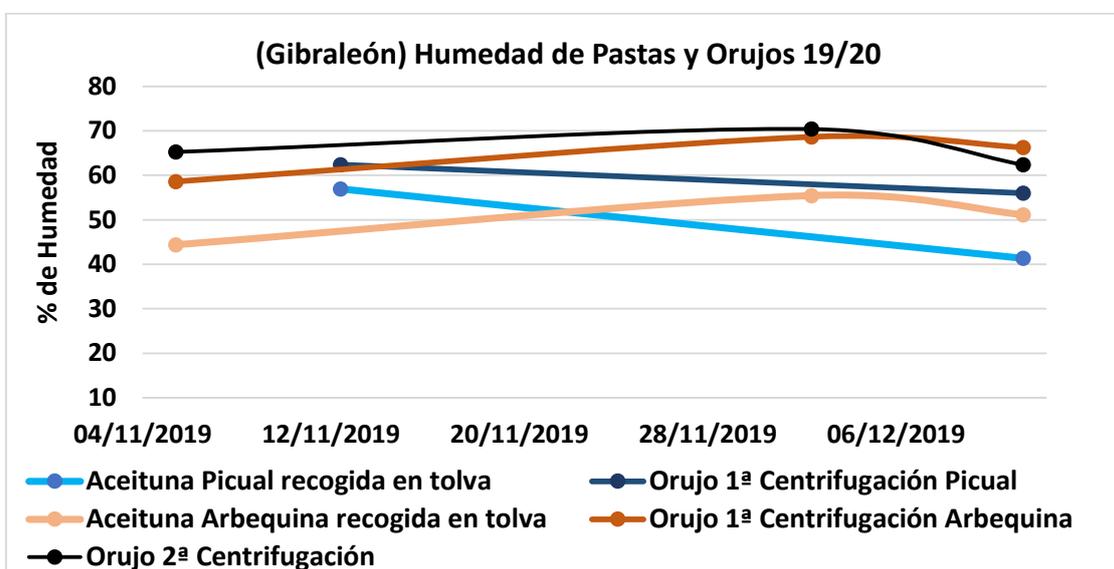


Figura 8: % de humedad en pastas y orujos de la variedad picual y arbequina en Gibraleón

En ambas graficas se obtienen humedades muy similares, abarcando valores de entre 40 y 70%, siempre siendo mayor la humedad de los orujos al de las aceitunas recogidas en las tolvas. Podemos observar que, en estos dos años, la variedad arbequina y la picual actúan con gran similitud, empezando el muestreo con valores más altos en las pastas de

la aceituna picual y terminando con valores más altos de la pasta de arbequina, encontrando el cruce de estas a finales de diciembre en la temporada 18-19 y a mediados de noviembre en la temporada 19-20.

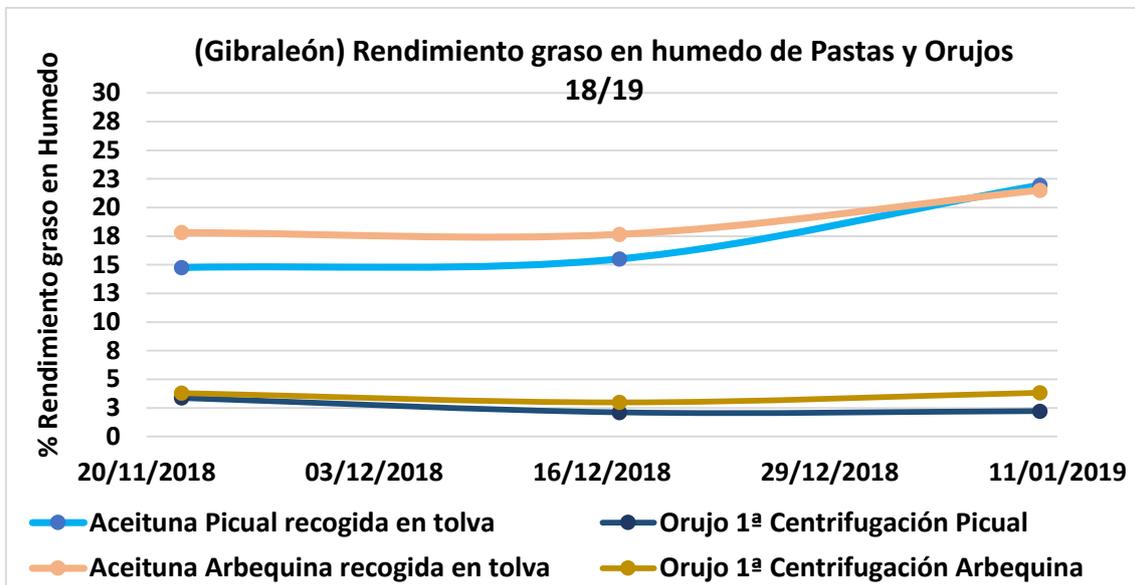


Figura 9: Riqueza en aceite en materia húmeda en pastas y orujos de la variedad picual y arbequina en Gibralfón

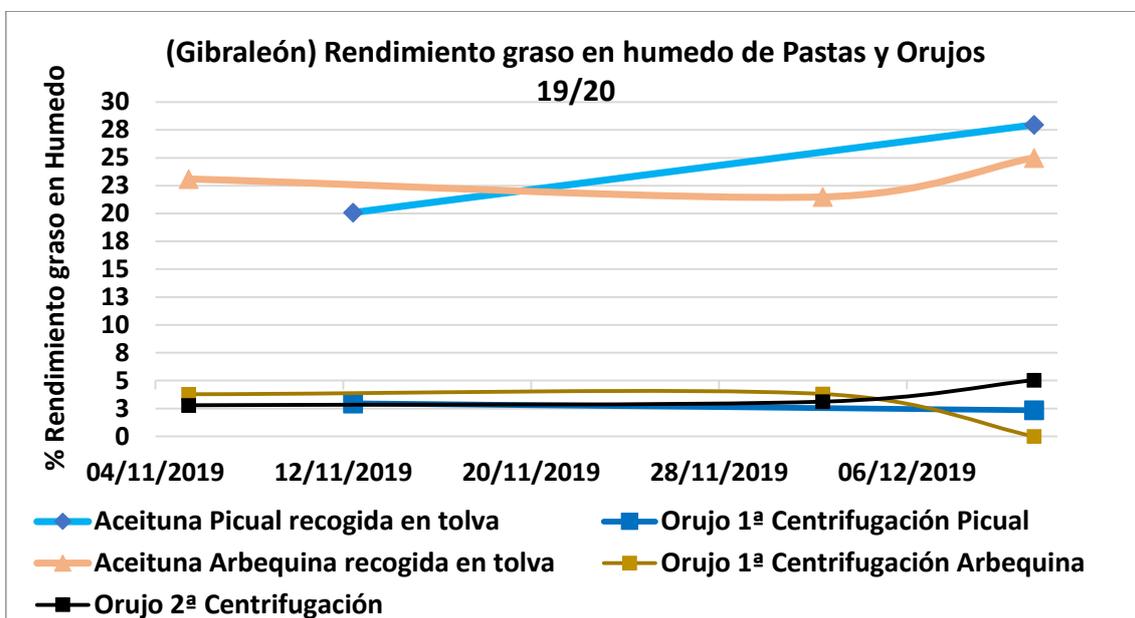


Figura 10: Riqueza en aceite en materia húmeda en pastas y orujos de la variedad picual y arbequina en Gibralfón.

Con respecto el rendimiento graso sobre húmedo de la aceituna recogida en las tolvas, se alcanzan valores más altos en la temporada 2019-2020, alcanzando 25% de grasa en

húmedo en la variedad arbequina en la segunda semana de diciembre (15% en la temporada 2018-2019) y 28% en la variedad picual (18% en 2018-2019).

Los orujos permanecen poco alterados a lo largo del tiempo en ambas variedades, teniendo resultados de entre un 3 y un 5% de rendimiento graso sobre húmedo.

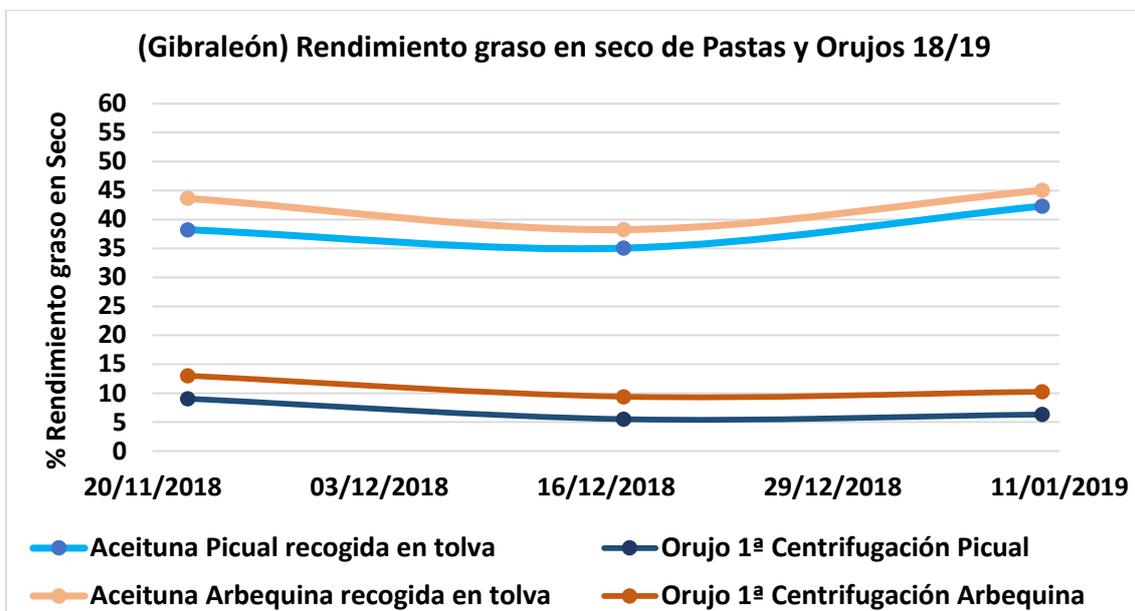


Figura 11: Riqueza en aceite en materia seca en pastas y orujos de la variedad picual y arbequina en Gibraleón

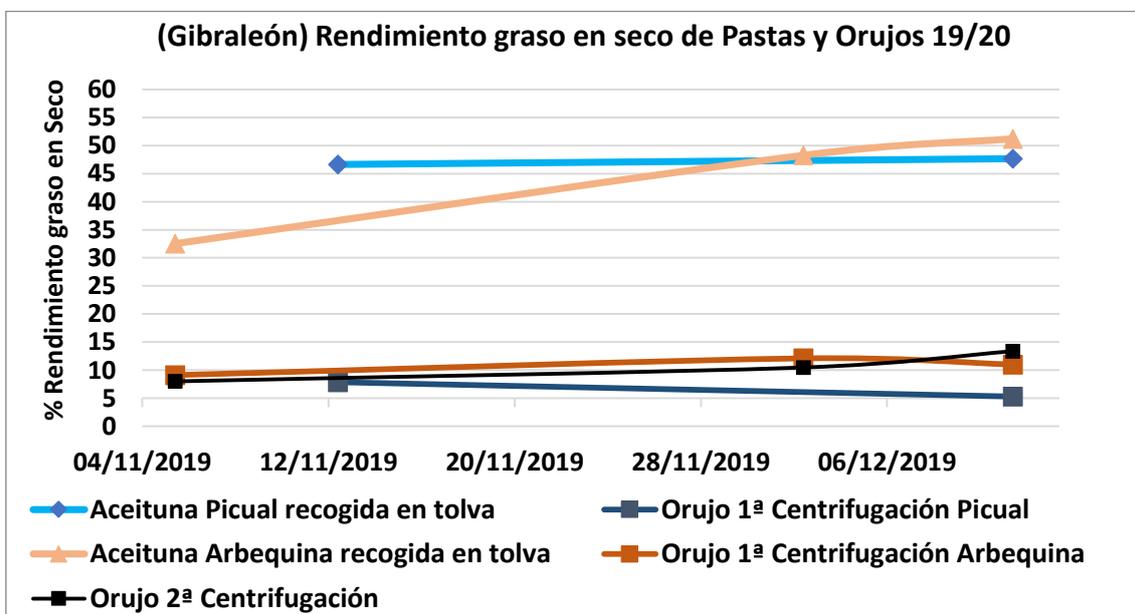


Figura 12: Riqueza en aceite en materia seca en pastas y orujos de la variedad picual y arbequina en Gibraleón

En las gráficas del rendimiento graso sobre seco de la campaña 18/19, se obtienen valores más altos de aceite tanto en la aceituna procedente de las tolvas de variedad

picual como de la variedad arbequina, con respecto a la campaña 19/20, aumentando ambas 5 puntos.

Con respecto a la época de recolección, la aceituna picual alcanza antes que la variedad arbequina, los niveles aconsejados para realizar la recolección, obteniendo este año 2019-2020, el 48% de rendimiento graso en la segunda semana de noviembre, y manteniendo este rendimiento en las muestras sucesivas.

Los orujos permanecen con valores similares en ambos años, entre el 5 y el 13%.

### 1.3. Paterna del Campo. Campaña 18/19 – 19/20.

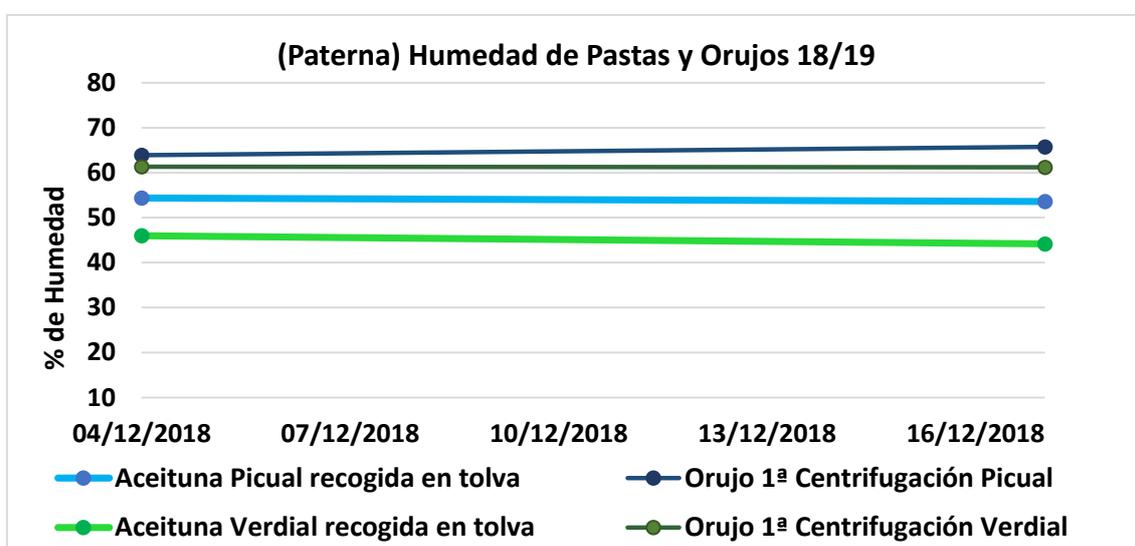


Figura 13: % de humedad en pastas y orujos de la variedad picual y verdial en Paterna del Campo.

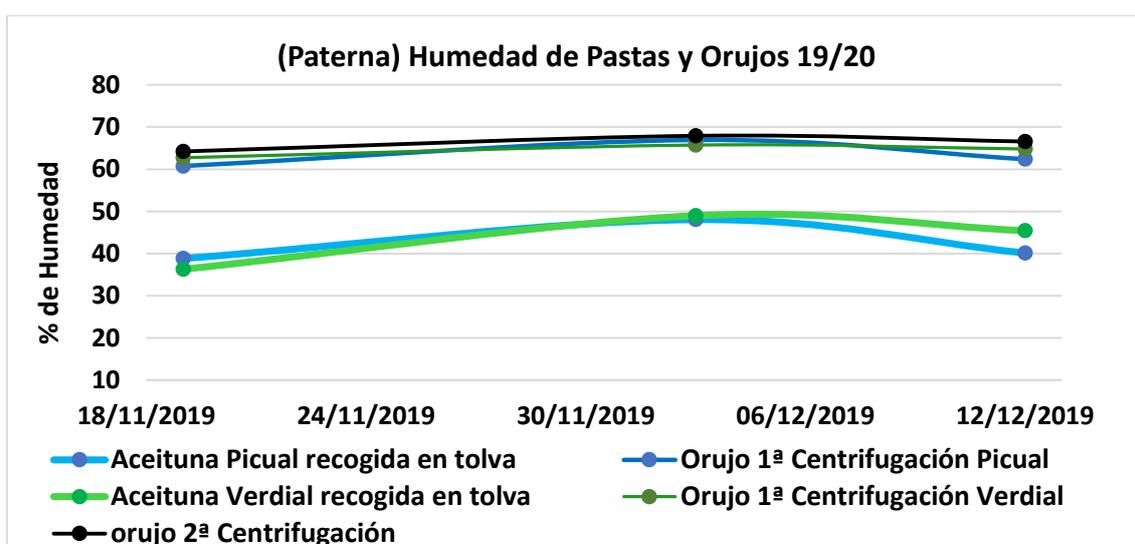


Figura 14: % de humedad en pastas y orujos de la variedad picual y verdial en Paterna del Campo.

Mientras que los valores de humedad en la campaña 2018-2019 dibujan rectas horizontales a lo largo del tiempo con unos valores de 47% en las pastas de aceituna de la variedad verdial y de 54% en las pastas de la variedad picual, dándonos a entender que la humedad es estable, los valores obtenidos en la campaña 2019-2020, dibujan una curva tanto en los orujos como en las pastas, obteniendo grados diferentes de humedad a lo largo de la toma de muestras, con valores entre 37 y 50% en ambas variedades.

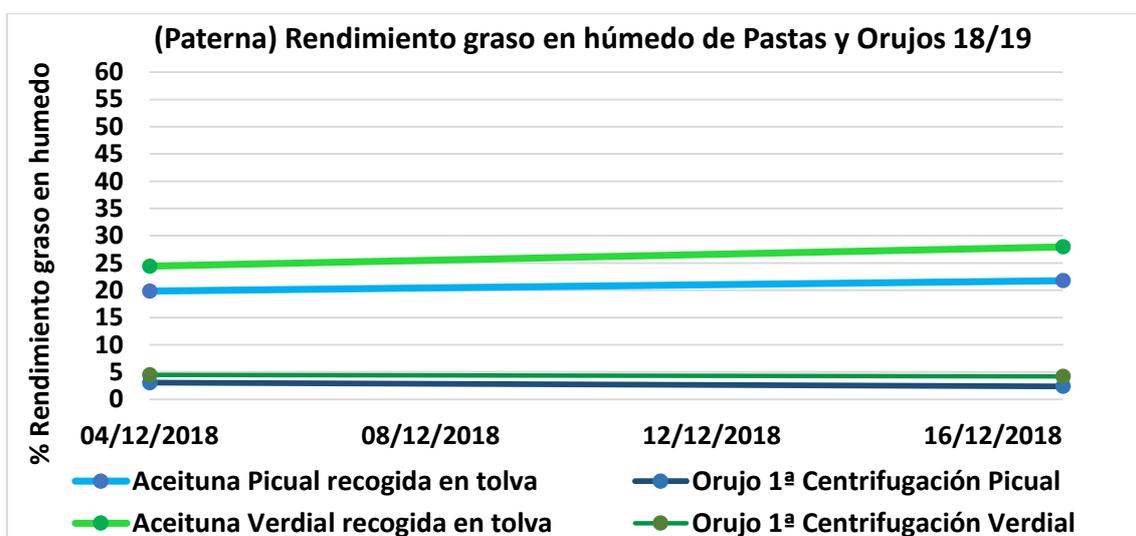


Figura 15: Riqueza en aceite en materia húmeda en pastas y orujos de la variedad picual y verdial en Paterna del Campo.

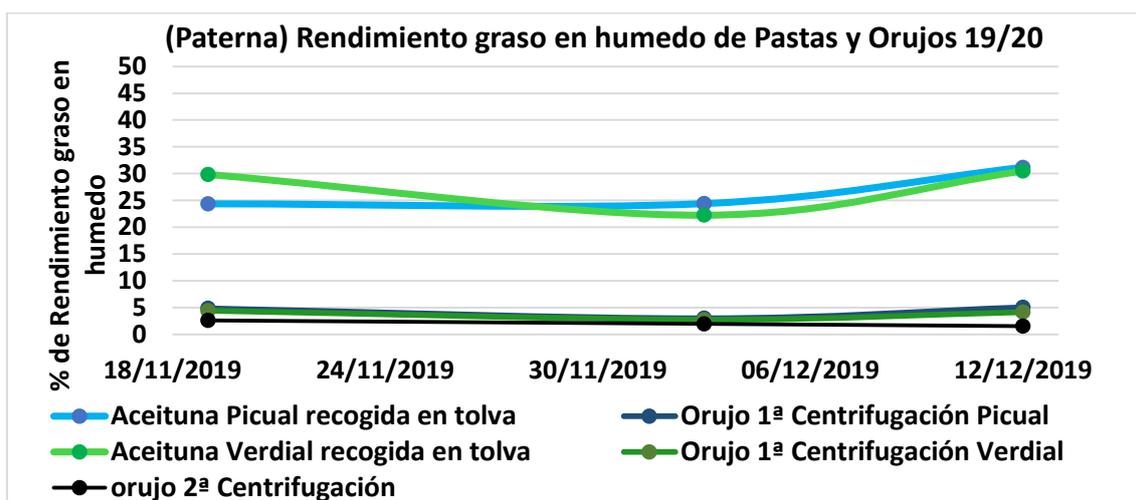


Figura 16: Riqueza en aceite en materia húmeda en pastas y orujos de la variedad picual y verdial en Paterna del Campo.

Se observa que en la campaña 18/19 los valores de las aceitunas a principios y mediados de diciembre se produce un ligero incremento del contenido en aceite para las variedades estudiadas, presentando verdial un contenido mayor que en la variedad picual. El contenido en aceite del orujo también permanece estable, siendo igualmente superior para la variedad verdial.

En la campaña 19/20, el comportamiento en los tres muestreos es muy similar para ambas variedades, tanto en aceitunas como en orujos. El orujo de segunda centrifugación también se mantiene estable y en valores cercanos al 2%.

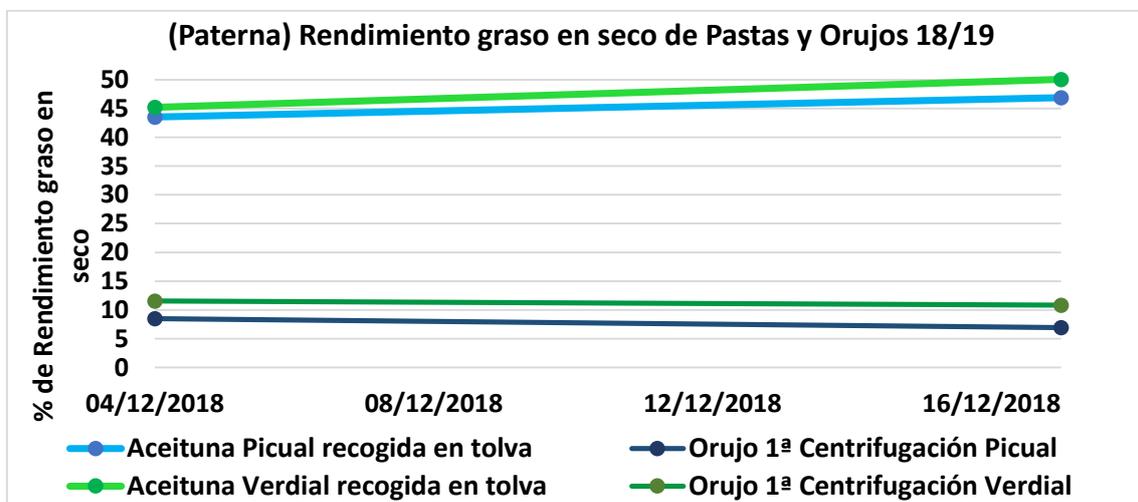


Figura 17: Riqueza en aceite en materia seca en pastas y orujos de la variedad picual y verdial en Paterna del Campo.

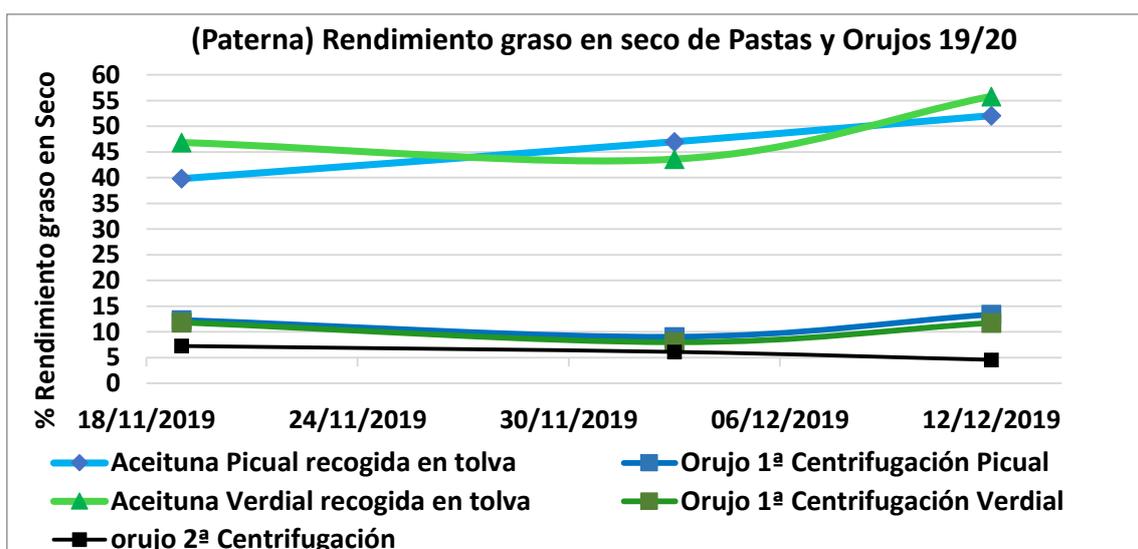


Figura 18: Riqueza en aceite en materia seca en pastas y orujos de la variedad picual y verdial en Paterna del Campo.

Para el contenido en aceite sobre materia seca se observan curvas similares a las obtenidas sobre materia húmeda, alcanzando valores superiores en la campaña 19/20 para las dos variedades y tanto en aceitunas como en orujos.

#### 1.4. Beas. Campaña 18/19 – 19/20

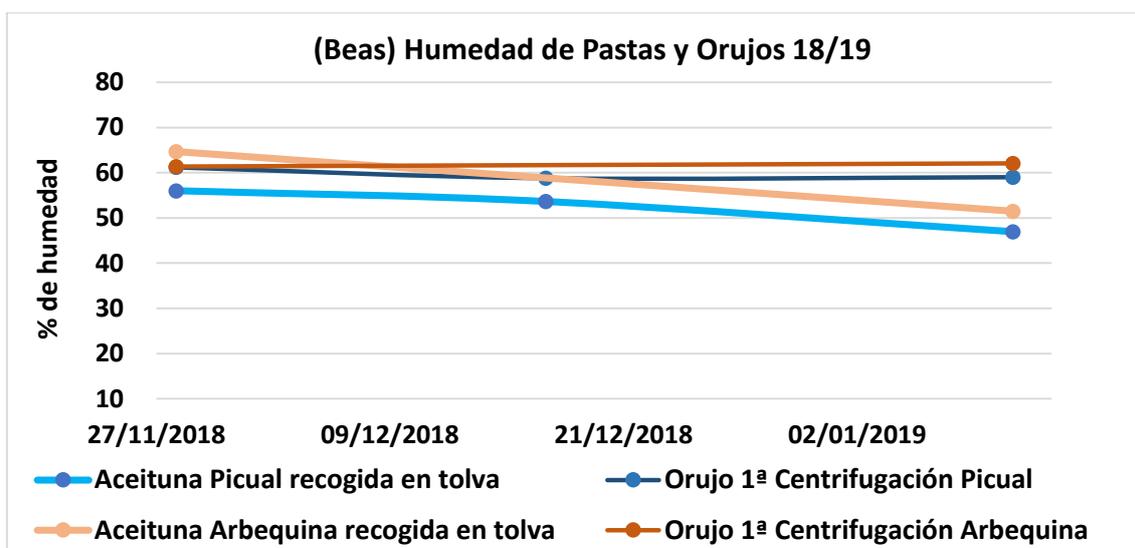


Figura 19: % de humedad en pastas y orujos de la variedad picual y arbequina en Beas.

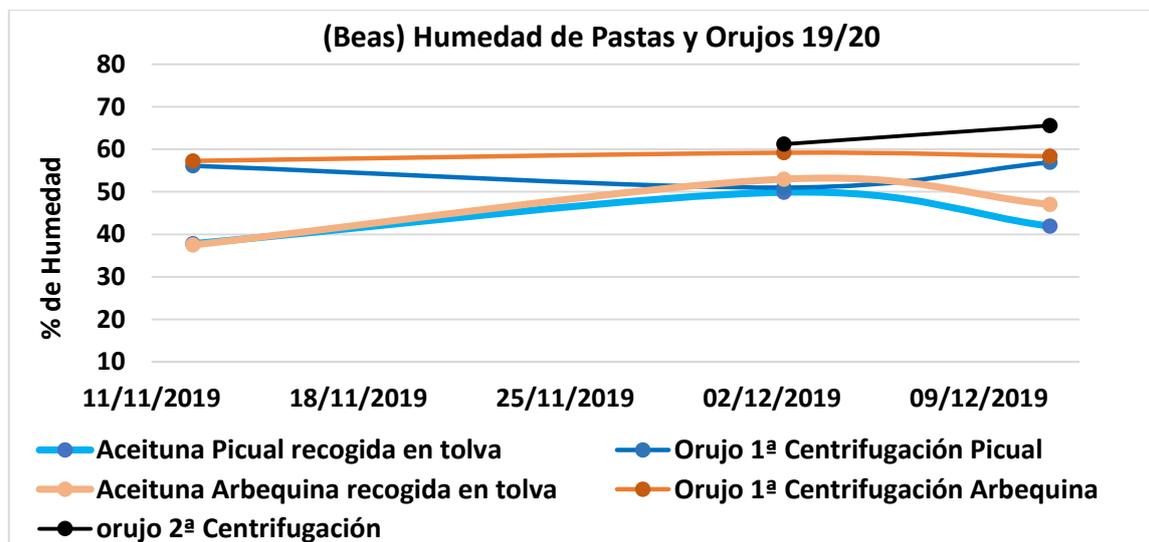


Figura 20: % de humedad en pastas y orujos de la variedad picual y arbequina en Beas.

Los datos sobre el porcentaje de humedad obtenida en la almazara de Beas en los dos años seleccionados, son bastante similares. En la franja entre el 40 y el 60% de humedad

se encuentran todas las muestras tanto de pastas como de orujos, obteniendo niveles más altos en los orujos de la primera y segunda centrifugación (entorno al 10%).

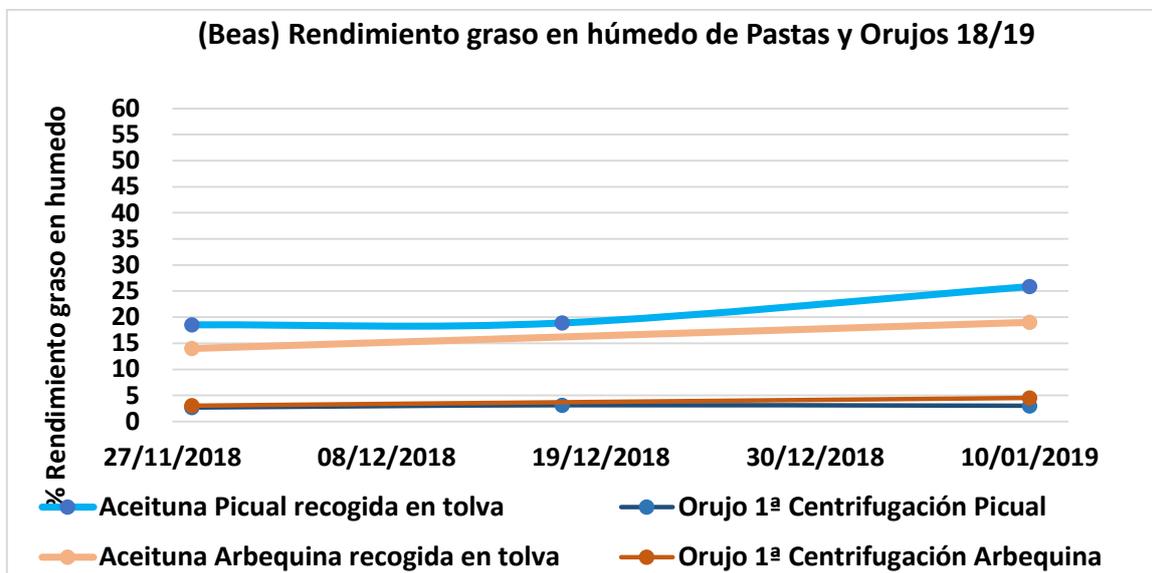


Figura 21: Riqueza en aceite en materia húmeda en pastas y orujos de la variedad picual y arbequina en Beas.

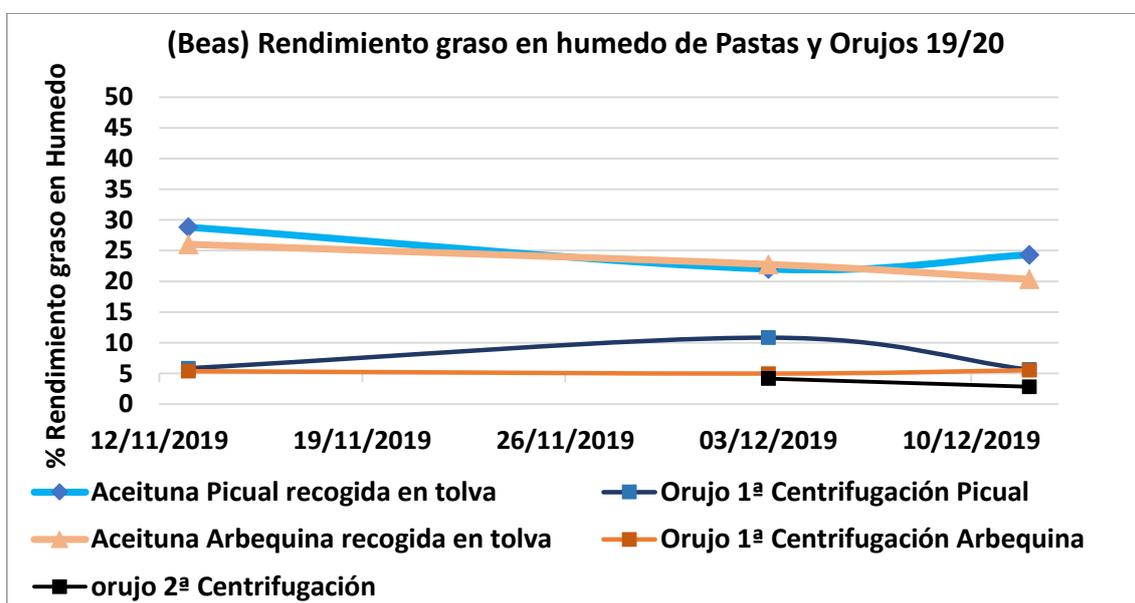


Figura 22: Riqueza en aceite en materia húmeda en pastas y orujos de la variedad picual y arbequina en Beas.

En la campaña 18/19, respecto a la 19/20, se observan valores de contenido en aceite superiores a comienzo de campaña para las aceitunas de ambas variedades, aunque en el último muestreo ambas presentan un contenido similar.

El contenido en aceite de los orujos presenta valores muy estables en la campaña 18/19 y aunque en el segundo muestreo de la variedad picual se produce un incremento puntual, en general en la campaña 19/20 también permanece estable.

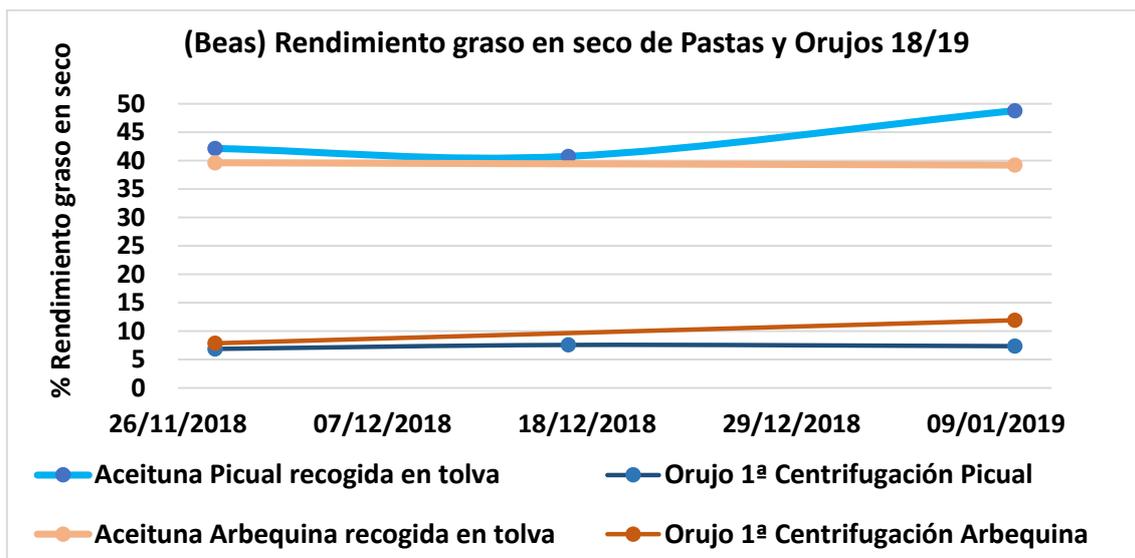


Figura 23: Riqueza en aceite en materia seca en pastas y orujos de la variedad picual y arbequina en Beas.

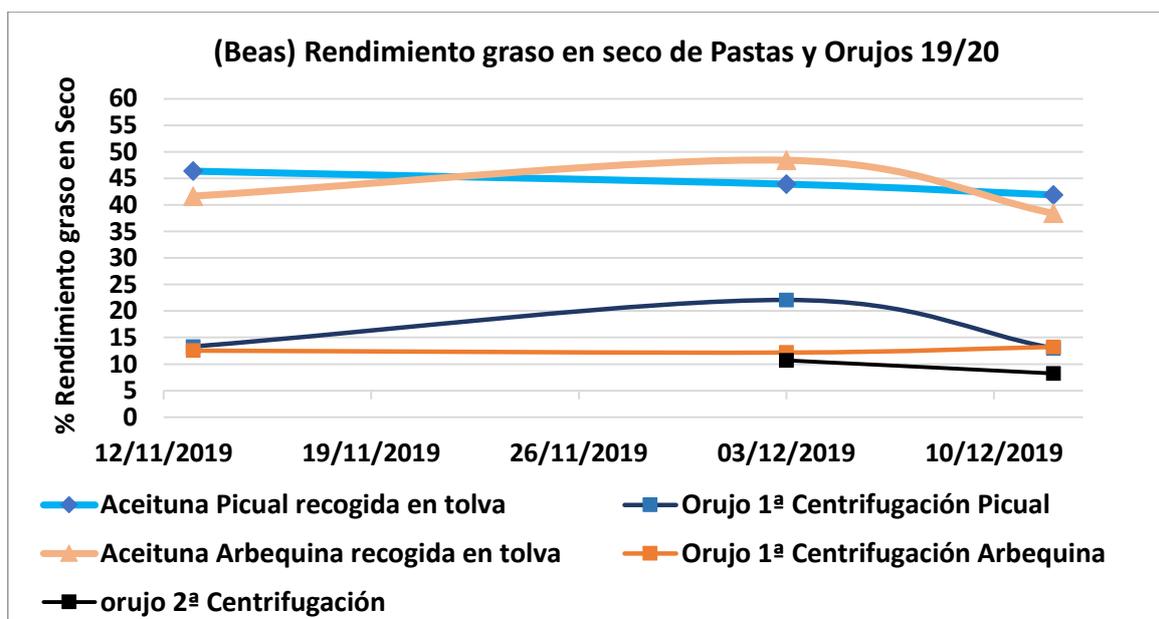


Figura 24: Riqueza en aceite en materia seca en pastas y orujos de la variedad picual y arbequina en Beas.

Para el contenido en aceite sobre materia seca se observan curvas similares a las obtenidas sobre materia húmeda, tanto en aceitunas como en orujos.

## 2. Análisis físico-químico de las muestras de aceite de almazara.

### 2.1. Encinasola. Campaña 18/19 – 19/20

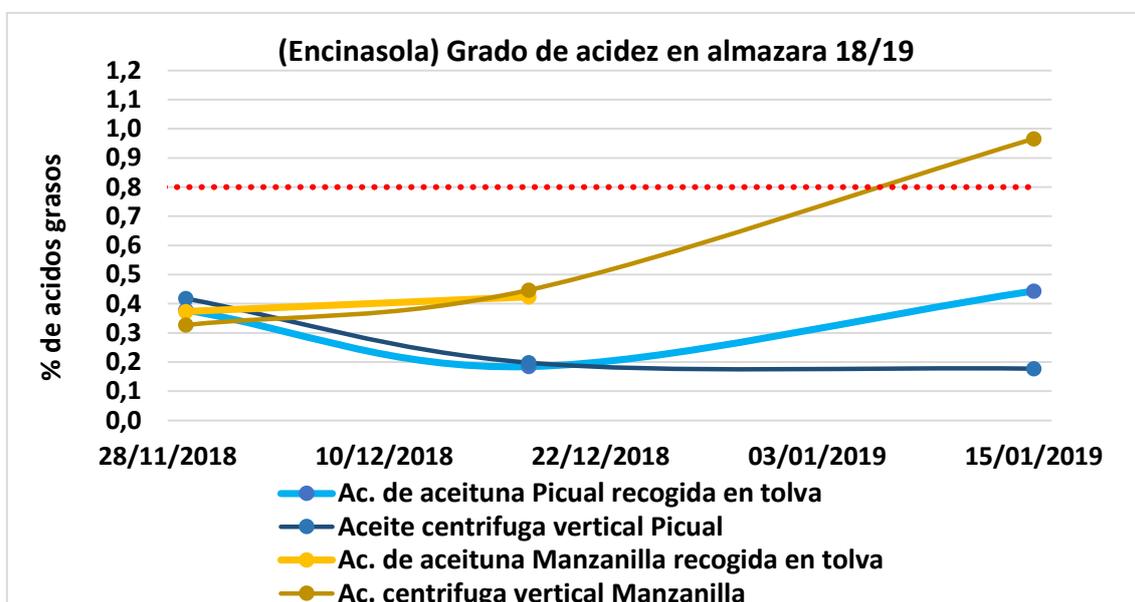


Figura 25: Grado de acidez de las muestras tomadas en la almazara de Encinasola

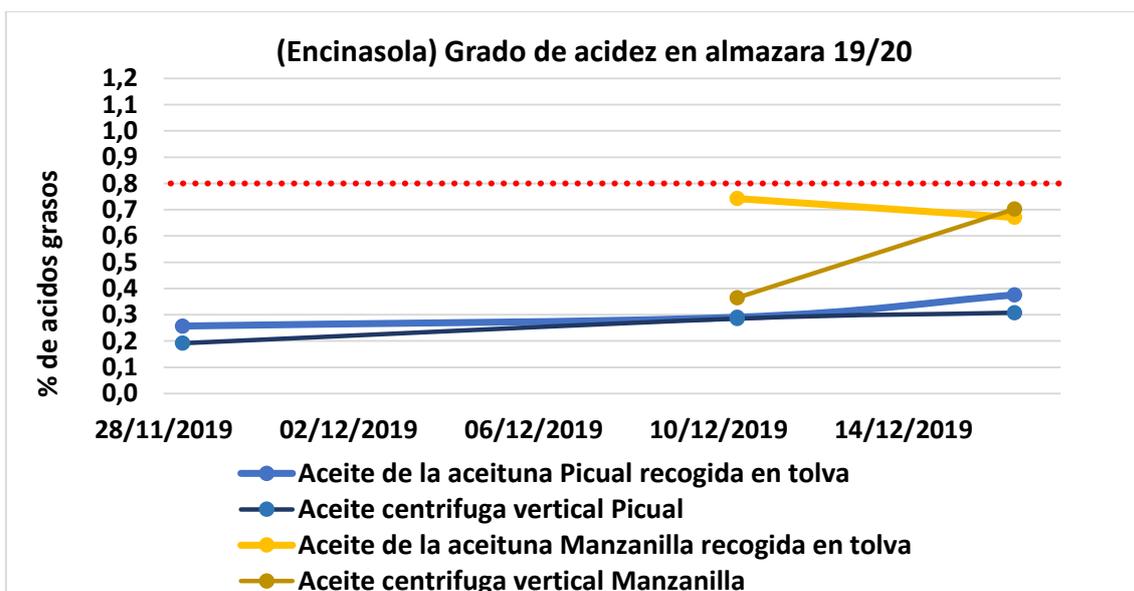


Figura 26: Grado de acidez de las muestras tomadas en la almazara de Encinasola

Se observa que, en ambas campañas, el último muestreo presenta los valores más elevados y que, en general, los valores obtenidos para aceites de centrífuga vertical y el obtenido de la muestra de aceitunas de la tolva, son similares, en algún caso existe diferencia, que puede ser debido a la que la aceituna de la tolva no corresponda exactamente con el aceite muestreado en la centrífuga vertical.

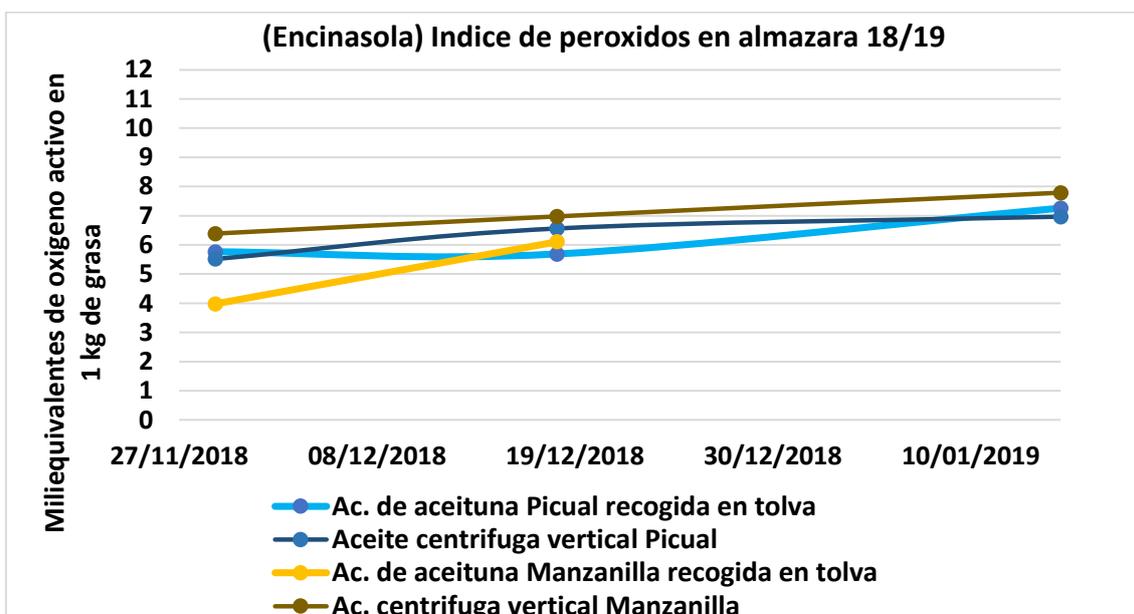


Figura 27: Índice de peróxidos obtenidos en aceites de la almazara de Encinasola.

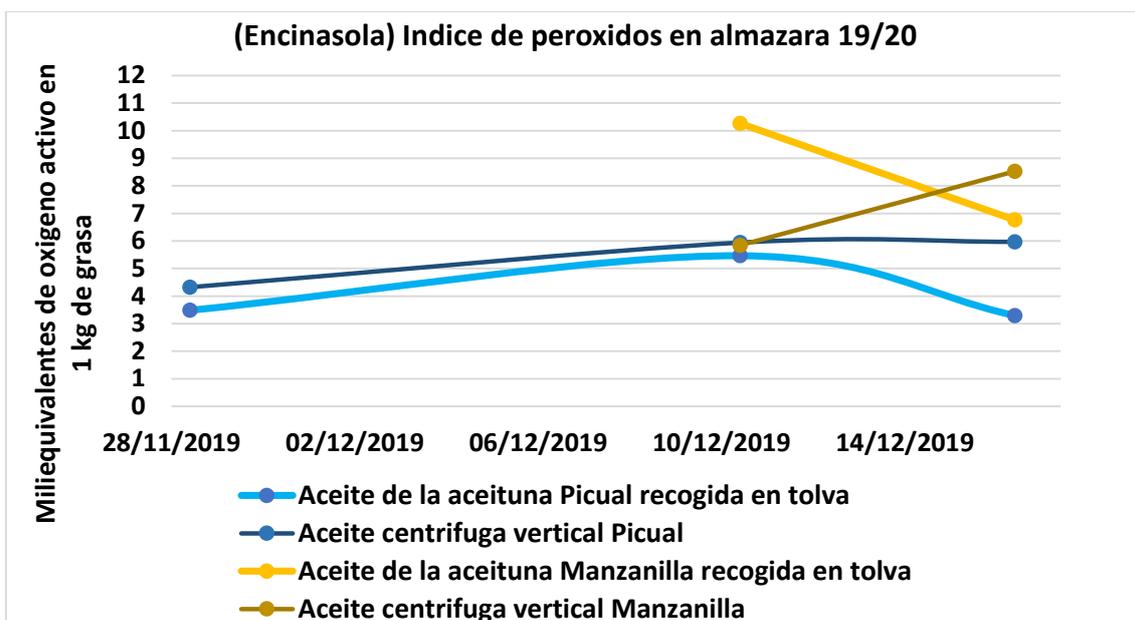


Figura 28: Índice de peróxidos obtenidos en aceites de la almazara de Encinasola.

Con respecto a la comparativa del índice de peróxidos de los dos años registrados, en ambas campañas aparecen valores bajos, entrando dentro de los límites caracterizados como AOVE. No obstante, cabe recalcar un aumento de los resultados obtenidos en las pastas de manzanilla serrana en la campaña 2019-20, llegando a valores de 10,5 mEqO<sub>2</sub>/kg., en la segunda semana de diciembre, mientras que en la misma fecha el año pasado solo alcanzaba los 5 mEqO<sub>2</sub>/kg. Los demás resultados tanto de la variedad picual, como la manzanilla serrana de centrifuga, muestran valores más bajos en el último año.

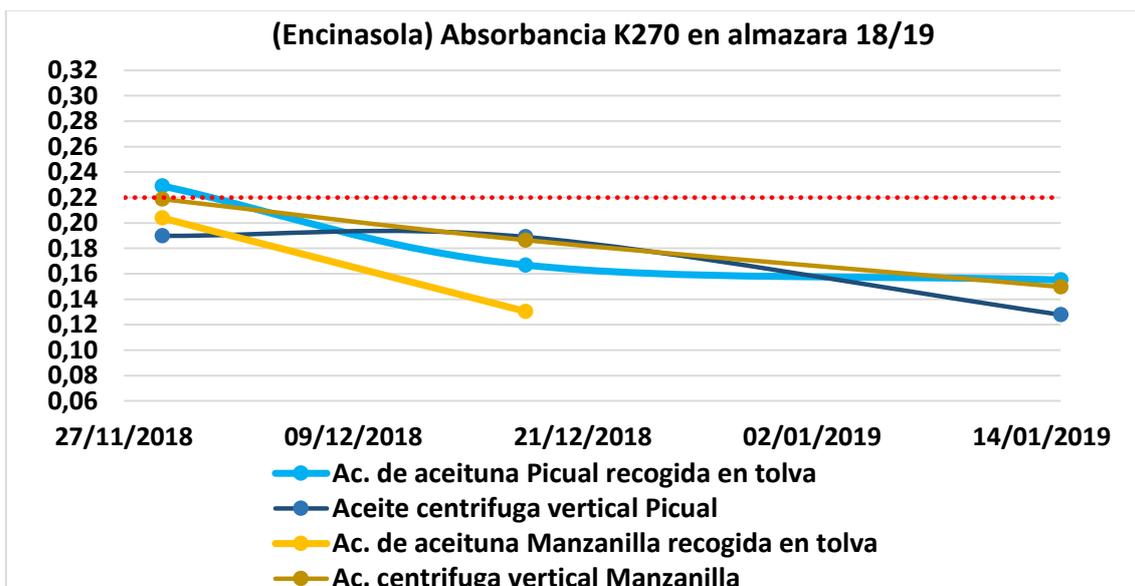


Figura 29: Absorbancia K<sub>270</sub> obtenida en aceites de la almazara en Encinasola.

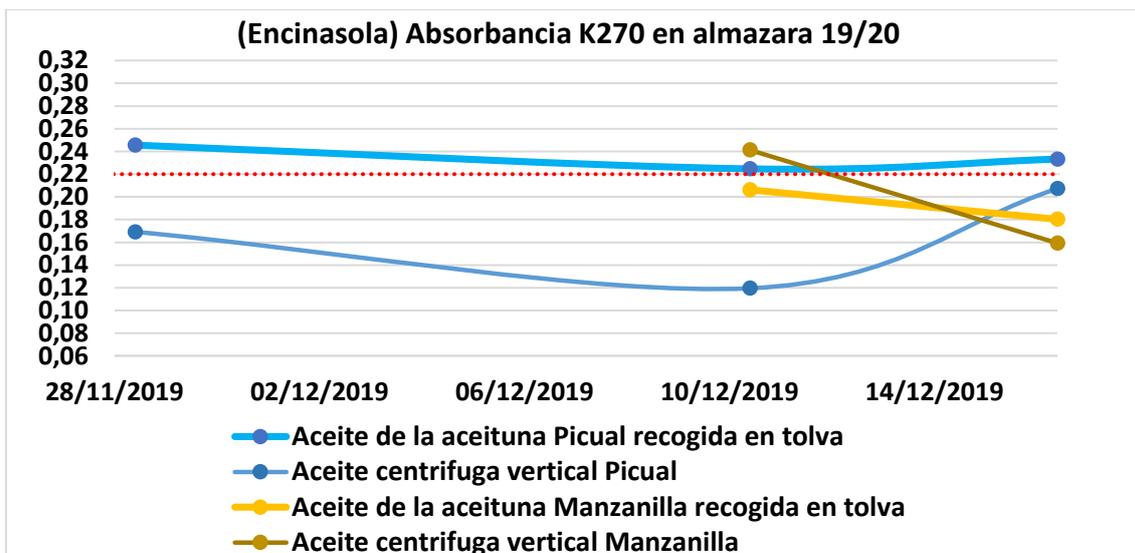


Figura 30: Absorbancia K<sub>270</sub> obtenida en aceites de la almazara en Encinasola.

Los resultados obtenidos en los parámetros de absorbancia de la K<sub>270</sub> en la temporada 2019-20, muestran valores similares a los datos de la temporada anterior, exceptuando la pasta de la aceituna de la variedad picual recogida en las tolvas de recepción que se aprecia un ascenso de la curva de entre 0,04 y 0,08 puntos a lo largo del tiempo.

Los resultados obtenidos en los aceites de manzanilla, presentan un retraso con respecto a la temporada pasada. Los valores dados entre la segunda y tercera semana de diciembre de la temporada 2019-20 equivaldrían a los mismos valores obtenidos en la última semana de noviembre con la segunda de diciembre de la temporada 2018-19.

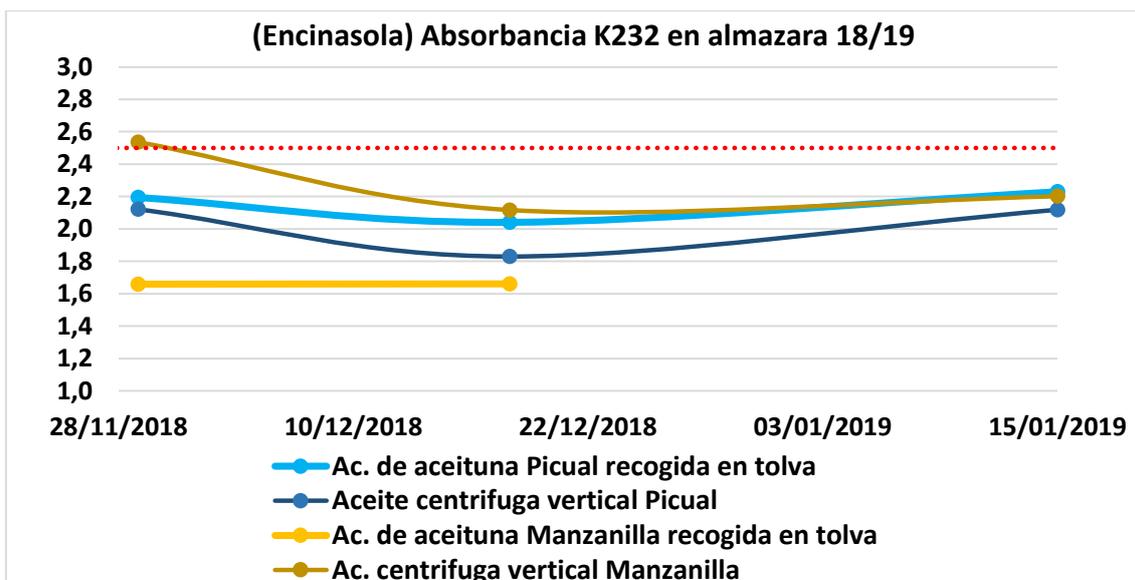


Figura 31: Absorbancia K<sub>232</sub> de los aceites de la almazara de Encinasola.

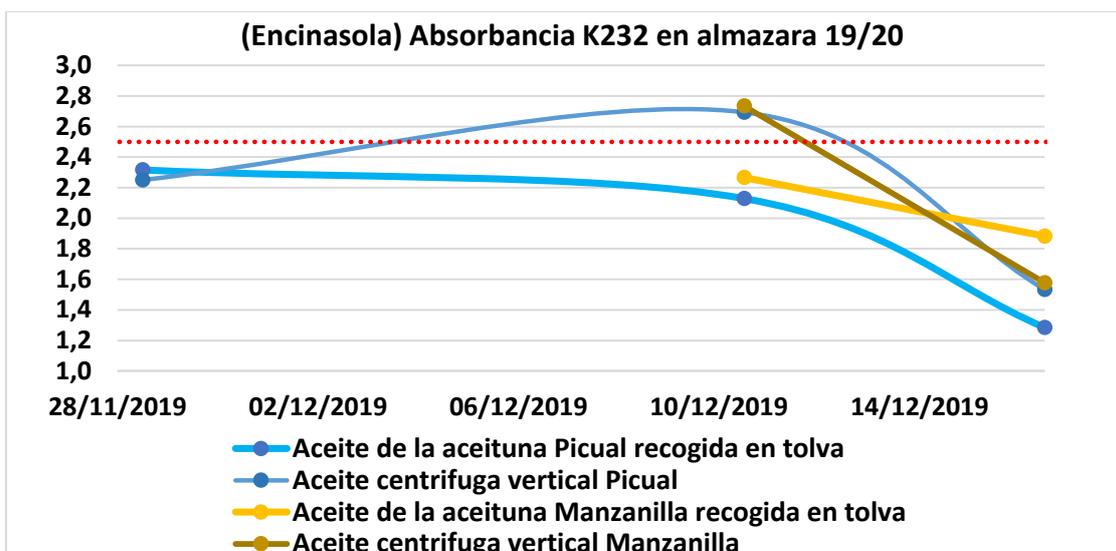


Figura 32: Absorbancia K<sub>232</sub> de los aceites de la almazara de Encinasola.

La campaña 2019-20 recoge valores más altos la absorbancia K<sub>232</sub> en comparación con los últimos muestreos de la campaña 2018-19. A pesar de ser más altos, sólo dos de las diez muestras analizadas superan el límite para clasificarlo como AOVE. Coincide que las dos muestras que están por encima, vienen recogidas de las dos variedades (Manzanilla serrana y picual) de las centrifugas verticales, esto quiere decir que se da peor calidad en los aceites de centrifuga, que los aceites extraídos de las aceitunas recogidas de las tolvas.

Se observa que a medida que va pasando el tiempo los valores van disminuyendo, hasta recoger resultados similares en ambas campañas para la misma fecha.

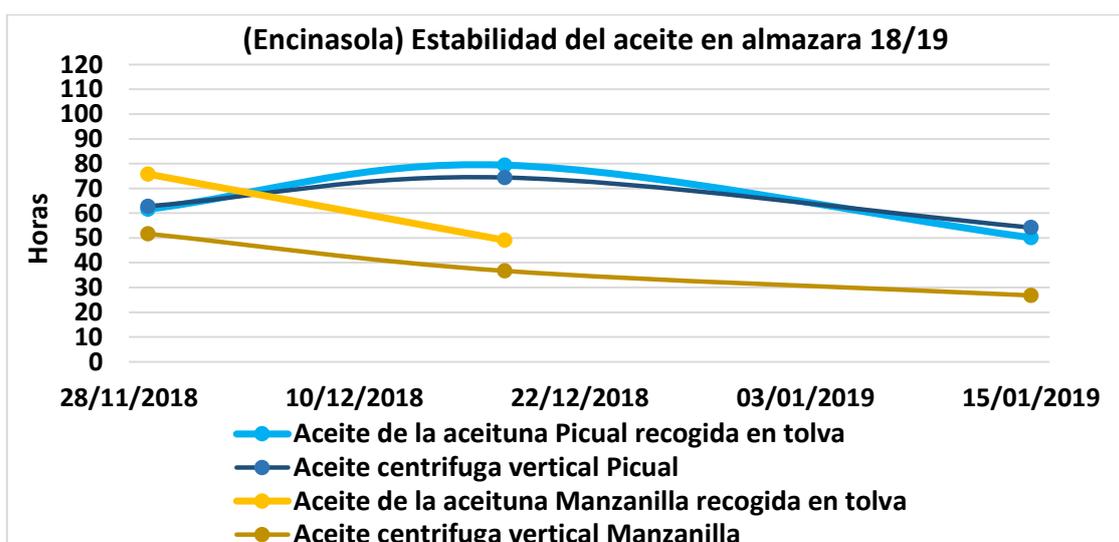


Figura 33: Estabilidad oxidativa de las muestras recogidas en la almazara de Encinasola.

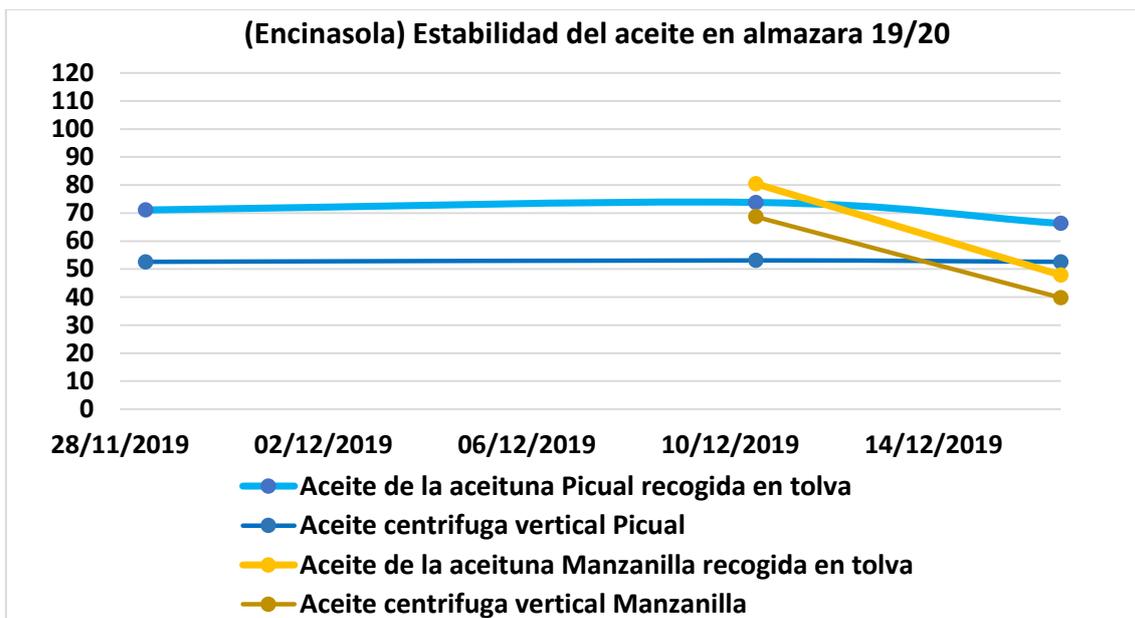


Figura 34: Estabilidad oxidativa de las muestras recogidas en la almazara de Encinasola.

Los resultados sobre la estabilidad oxidativa de los aceites de la almazara de Encinasola, ofrecen resultados muy similares en la mayoría de muestras con respecto las dos temporadas seleccionadas.

En general se aprecian datos más estables en las aceites obtenidos de las aceitunas de tolva, que en los aceites muestreados en la centrífuga vertical.

## 2.2. Gibraleón. Campaña 18/19 – 19/20.

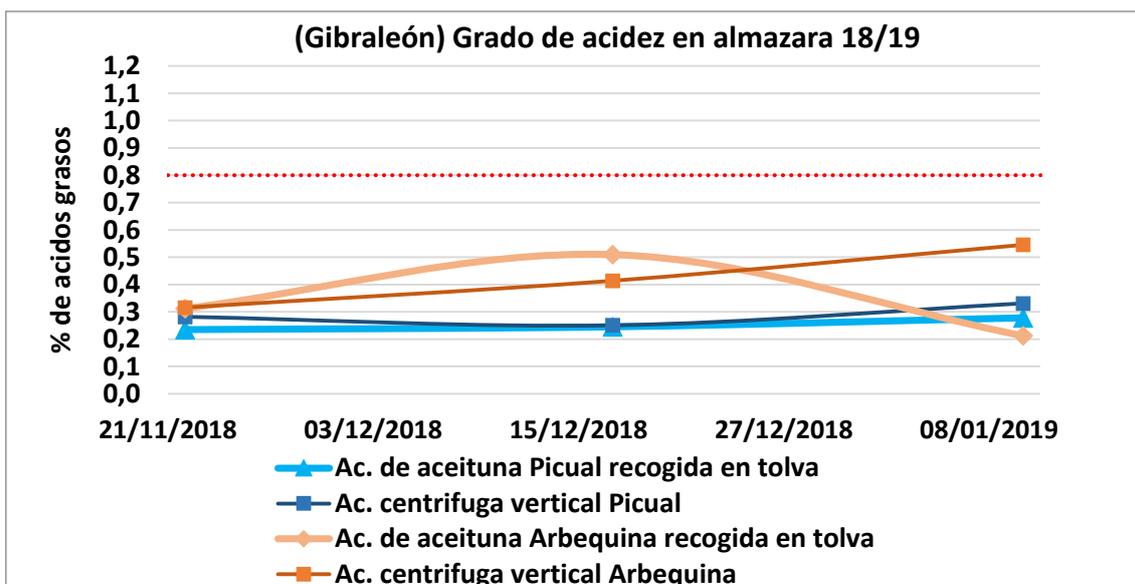
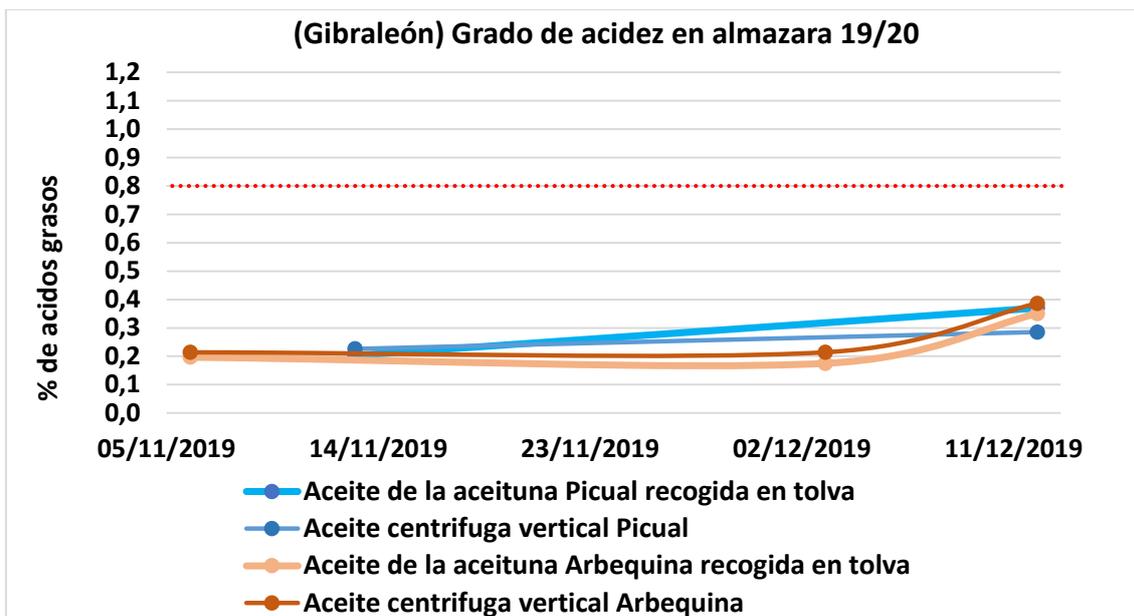


Figura 35: Grado de acidez de las muestras tomadas en la almazara de Gibraleón.



*Figura 36: Grado de acidez de las muestras tomadas en la almazara de Gibraleón.*

Para la variedad picual se observa que los valores son similares en ambas campañas, presentando un ligero incremento con el tiempo y de igual forma, los valores de las aceites de tolva y centrífuga vertical son similares.

Para la variedad arbequina se observa, en general, valores superiores en la campaña 19/20, respecto a la 18/19.

No obstante, tanto este año, como el anterior, los valores se sitúan por debajo del límite para calificarlo como AOVE.

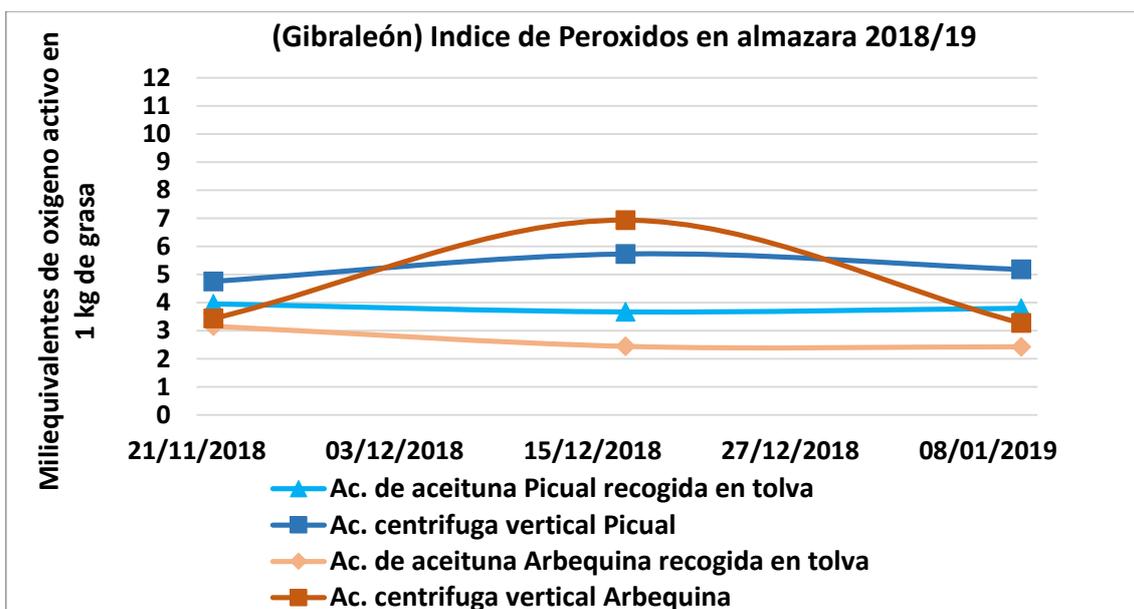


Figura 37: Índice de peróxidos obtenidos en aceites de la almazara de Gibraleón

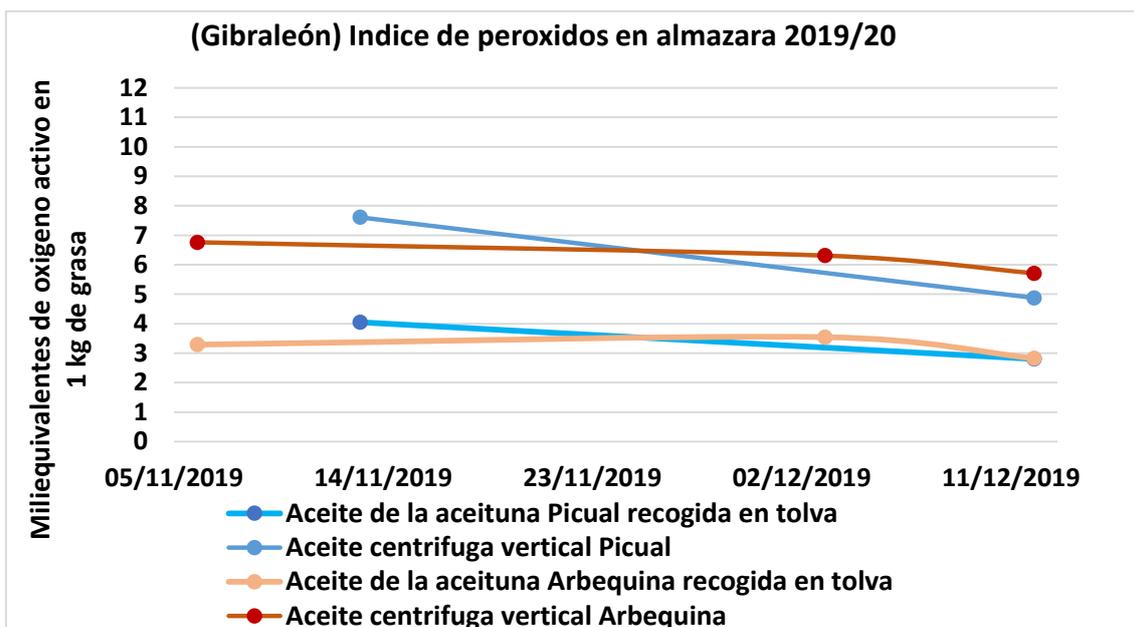


Figura 38: Índice de peróxidos obtenidos en aceites de la almazara de Gibraleón.

El índice de peróxidos de la temporada 2019-20 ofrece resultados muy similares a los de la temporada pasada. Los resultados del aceite de centrifuga vertical de la variedad arbequina son más estables que la temporada anterior, pero en general, no son valores más altos, y por supuesto todas las muestras obtenidas, tanto esta temporada, como la anterior, dan valores más bajos del límite para ser caracterizado como aceite de oliva virgen extra sin nunca superar los 20 millequivalentes de oxígeno activo en 1 kg de grasa.

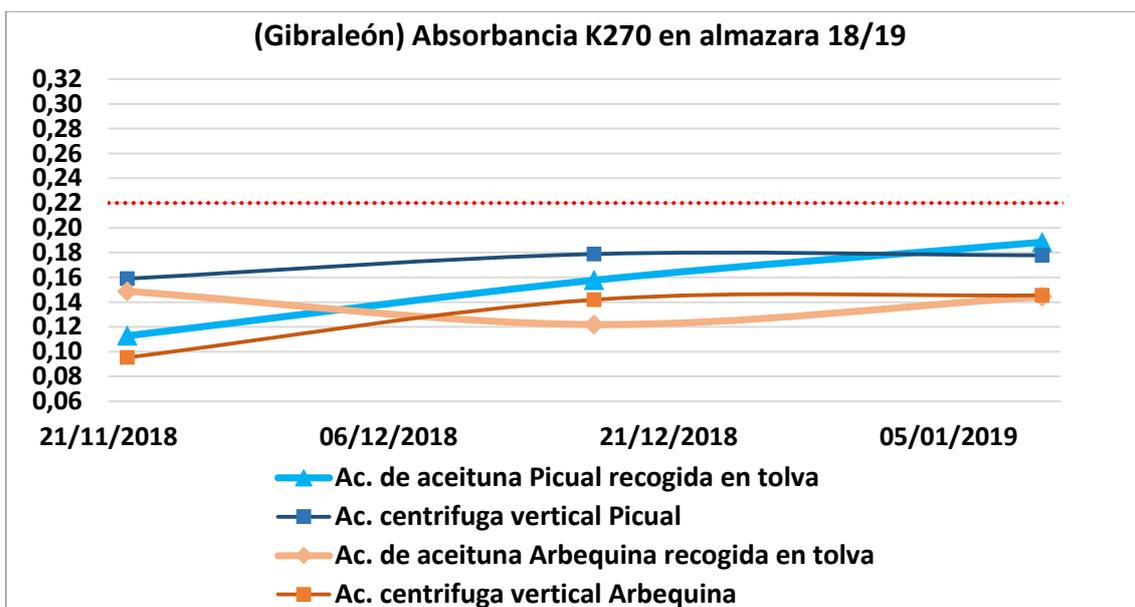


Figura 39: Absorbancia K<sub>270</sub> obtenida en aceites de la almazara de Gibraleón.

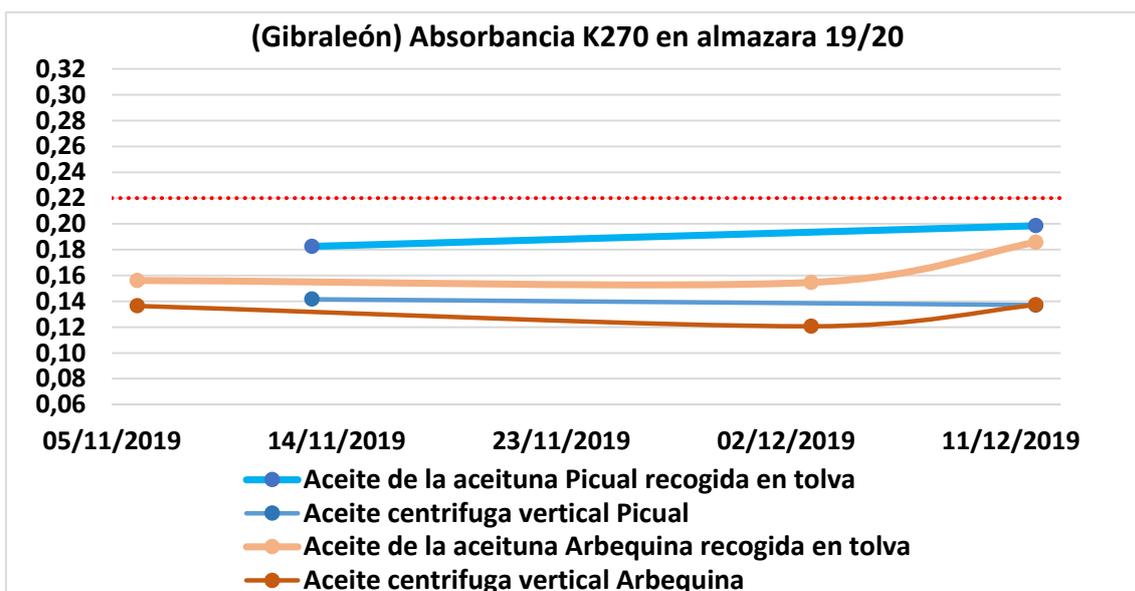


Figura 40: Absorbancia K<sub>270</sub> obtenida en aceites de la almazara de Gibraleón.

Se obtienen valores similares en la absorbancia K<sub>270</sub> de las muestras recogidas en la almazara de Gibraleón, en ambas campañas.

La diferencia que existe entre las dos campañas es que, en esta última, las muestras recogidas en las tolvas dan valores ligeramente superiores a los aceites recogidos de las centrifugas, esto ocurre en las dos variedades de aceituna, tanto en la picual como en la arbequina. No obstante, tanto este año, como el anterior, dan resultados por debajo del límite para calificarlo como AOVE.

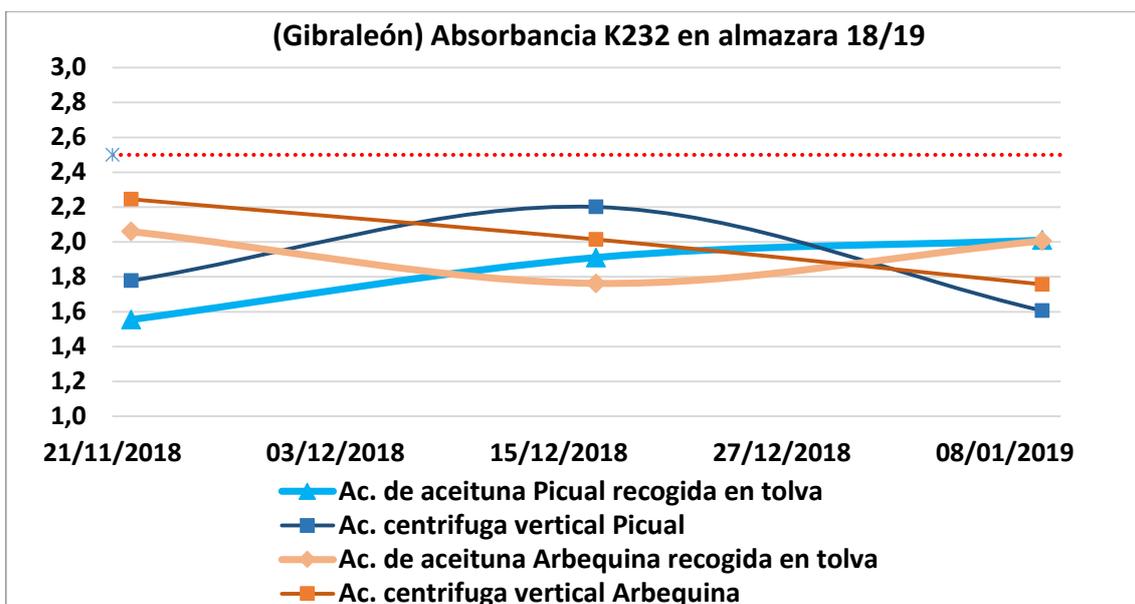


Figura 41: Absorbancia K<sub>232</sub> obtenida en aceites de la almazara de Gibraleón.

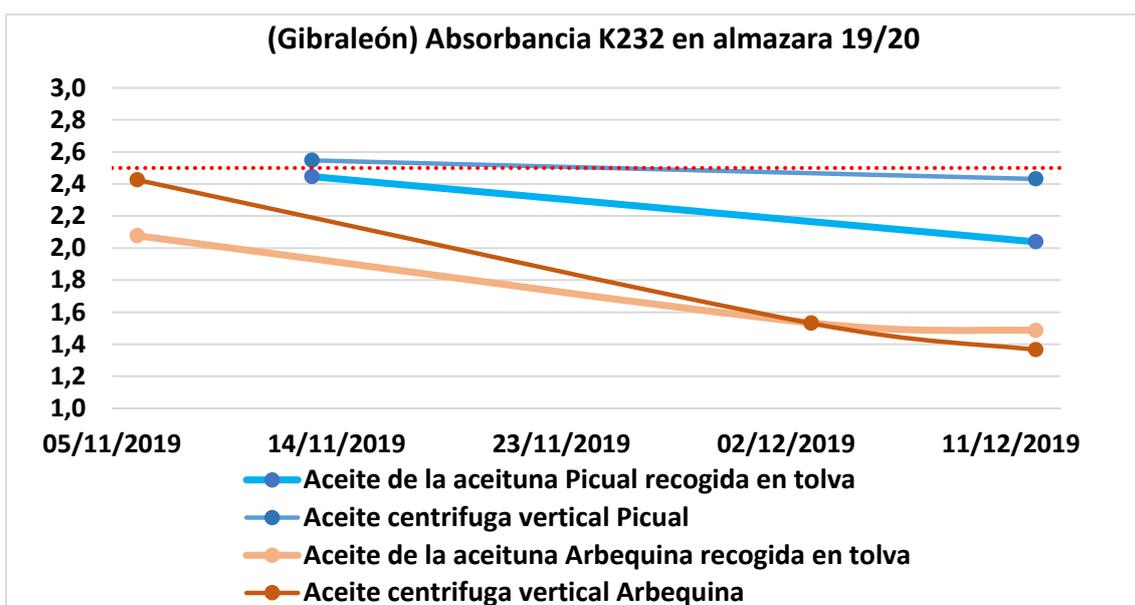


Figura 42: Absorbancia K<sub>232</sub> obtenida en aceites de la almazara de Gibraleón.

En la campaña 2018-19, se obtienen datos en los muestreos que impiden establecer una tendencia clara, sin embargo, en la campaña 2019-20 se observa que los valores van descendiendo con el tiempo y que, en general, aquellos procedentes de los aceites obtenidos de las aceitunas de tolva son inferiores a los muestreados en centrífuga vertical.

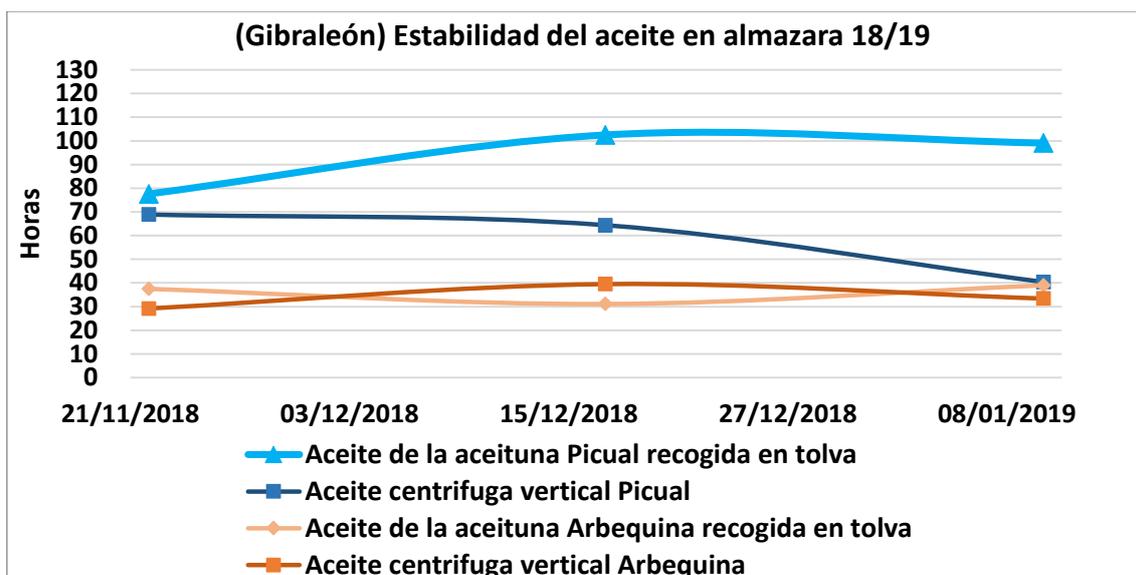


Figura 43: Estabilidad oxidativa de los aceites procedentes de la almazara de Gibraleón.

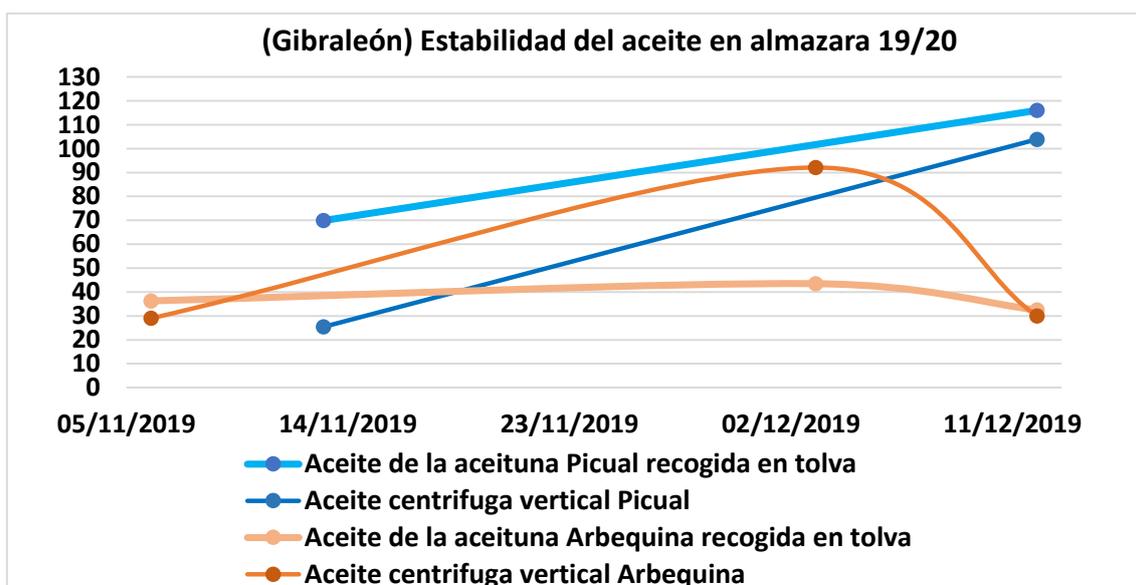


Figura 44: Estabilidad oxidativa de los aceites procedentes de la almazara de Gibraleón.

En la mayoría de los casos, para ambas campañas, puede observarse que los aceites obtenidos de las aceitunas de tolvas presentan mejor estabilidad que los muestreados en la centrífuga vertical (exceptuando en aceite de centrífuga del segundo muestreo de la campaña 2019-20).

### 2.3. Paterna del Campo. Campaña 18/19 – 19/20.

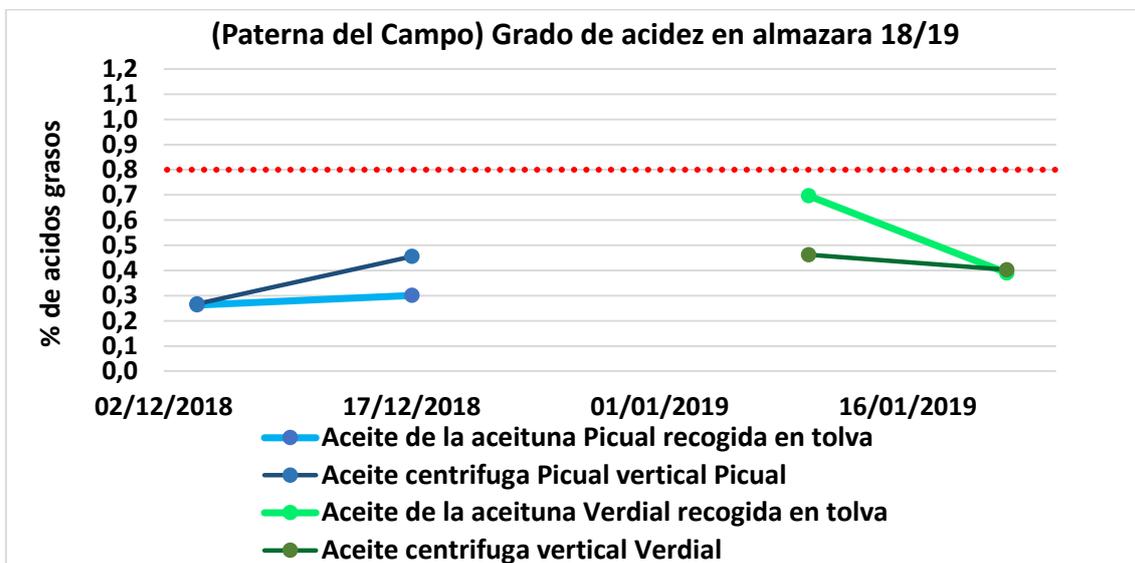


Figura 45: Acidez obtenida en aceites de la almazara de Paterna del Campo.

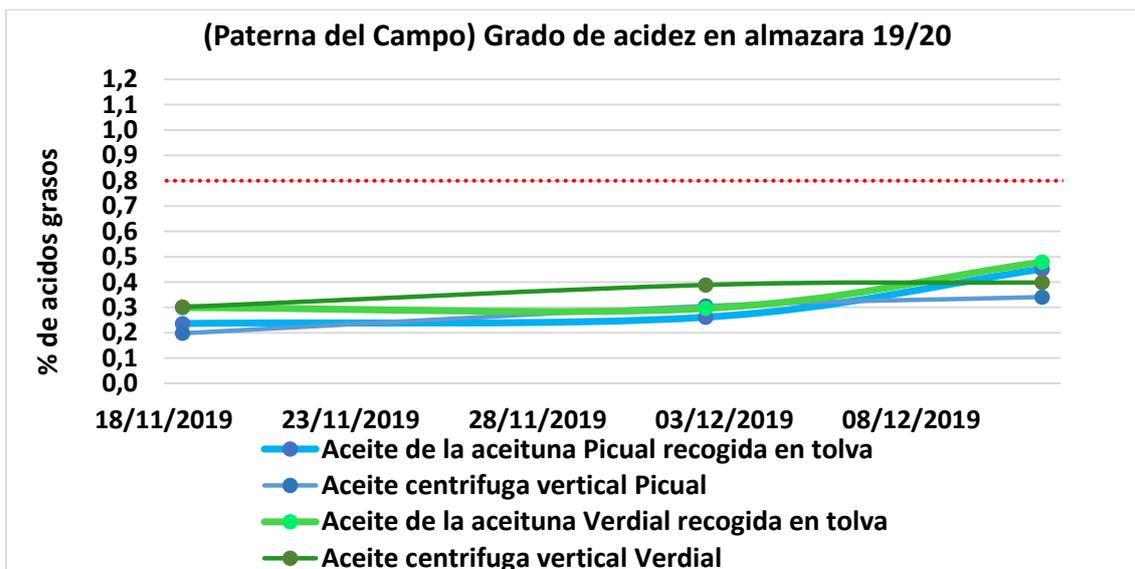


Figura 46: Acidez obtenida en aceites de la almazara de Paterna del Campo.

Se puede observar, sobretudo en la campaña 2019-20, que los valores obtenidos en el aceite procedente de las aceitunas de tolva y los del aceite muestreado en centrífuga vertical son similares, en la campaña 2018-19 se cumple igualmente para el primer y último muestreo. En ambas variedades y campañas los resultados se sitúan por debajo del límite, pudiendo clasificarlos según este parámetro como AOVE.

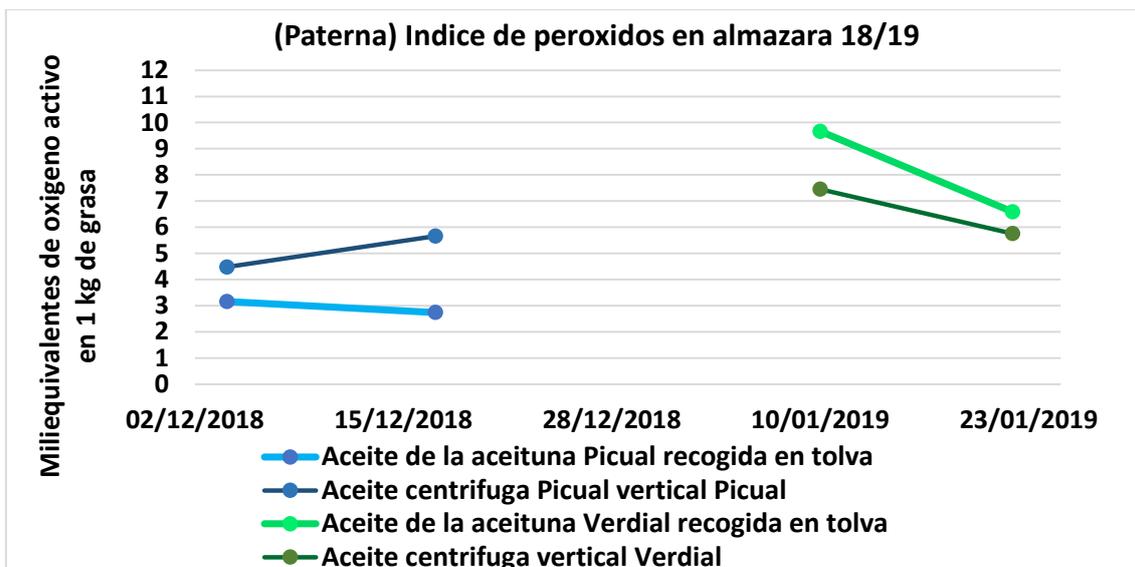


Figura 47: Índice de peróxidos obtenido en aceite de muestras de almazara en Paterna del Campo.

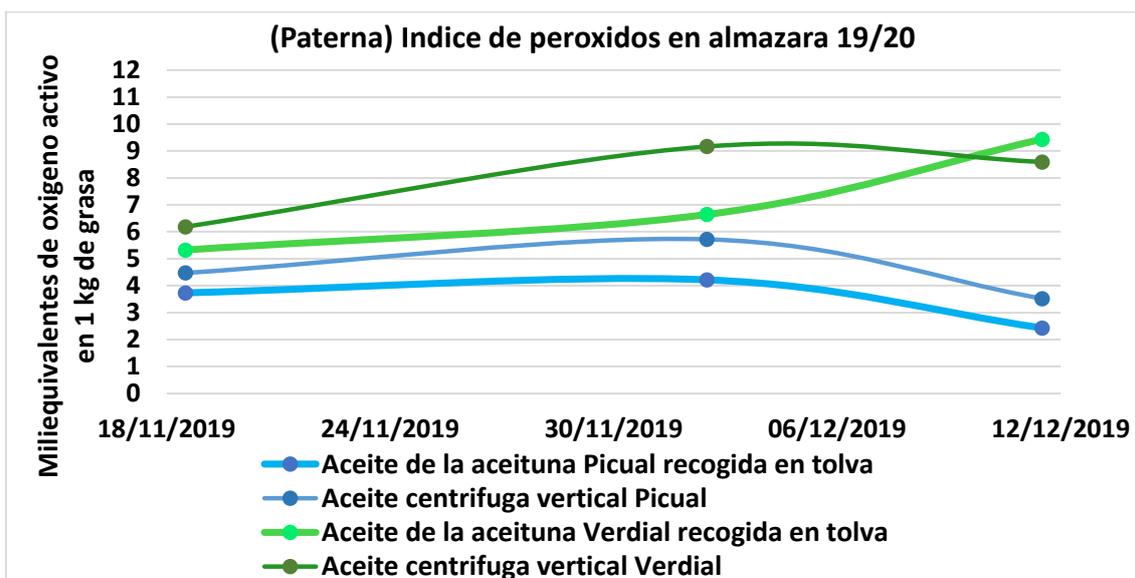


Figura 48: Índice de peróxidos obtenido en aceite de muestras de almazara en Paterna del Campo.

En general, se aprecian valores bastante aceptables para este parámetro en ambas campañas y para ambas variedades, observándose en la mayoría de los casos que los aceites procedentes de las aceitunas de tolva presentan mejores resultados que los obtenidos de centrifuga vertical.

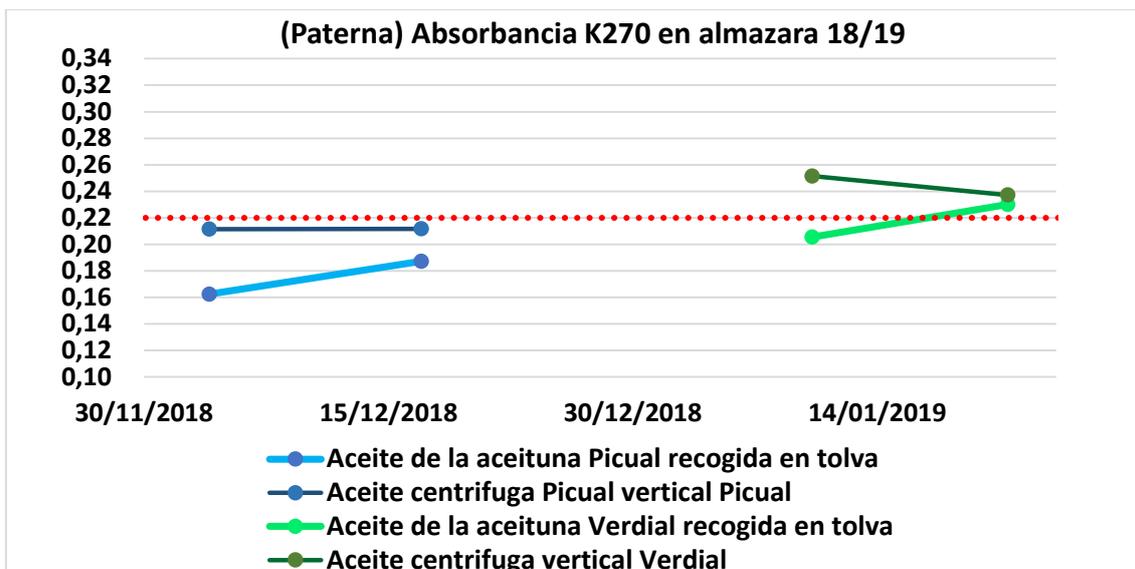


Figura 49: Absorbancia K<sub>270</sub> obtenido en aceite de muestras de campo en Paterna del Campo.

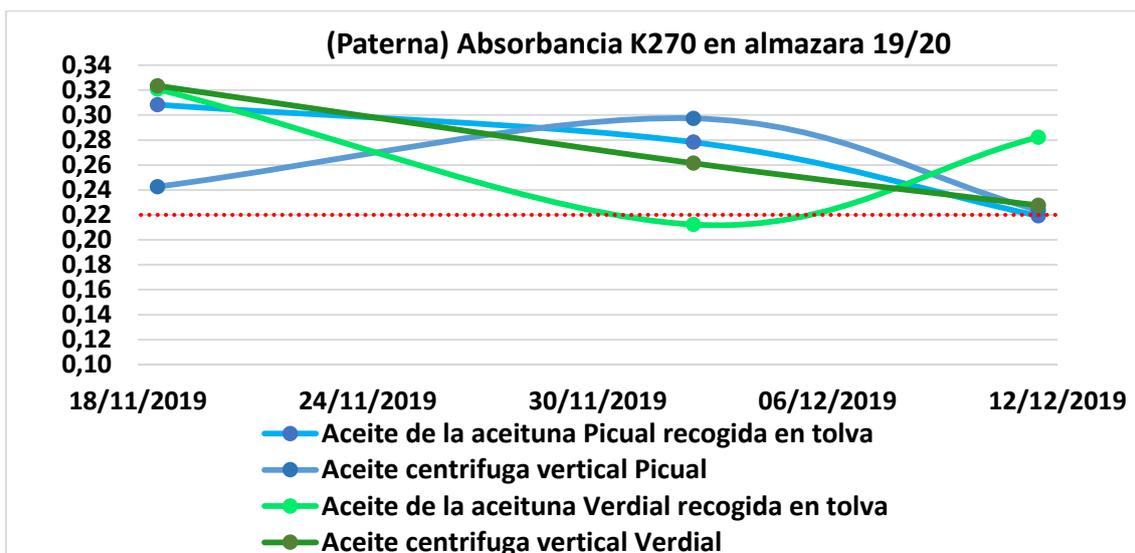


Figura 50: Absorbancia K<sub>270</sub> obtenido en aceite de muestras de campo en Paterna del Campo.

Los datos obtenidos en la campaña 2019-20 sobre la absorbancia de la K<sub>270</sub> en el municipio de Paterna del Campo, son bastante elevados, todos ellos dan valores por encima del límite, exceptuando la aceituna verdial recogida en la tolva de recepción de la segunda toma de muestras. Los resultados de las centrifugas dan valores más elevados que los aceites de las aceitunas extraídas de las tolvas, esto ocurre en los dos años de muestreo.

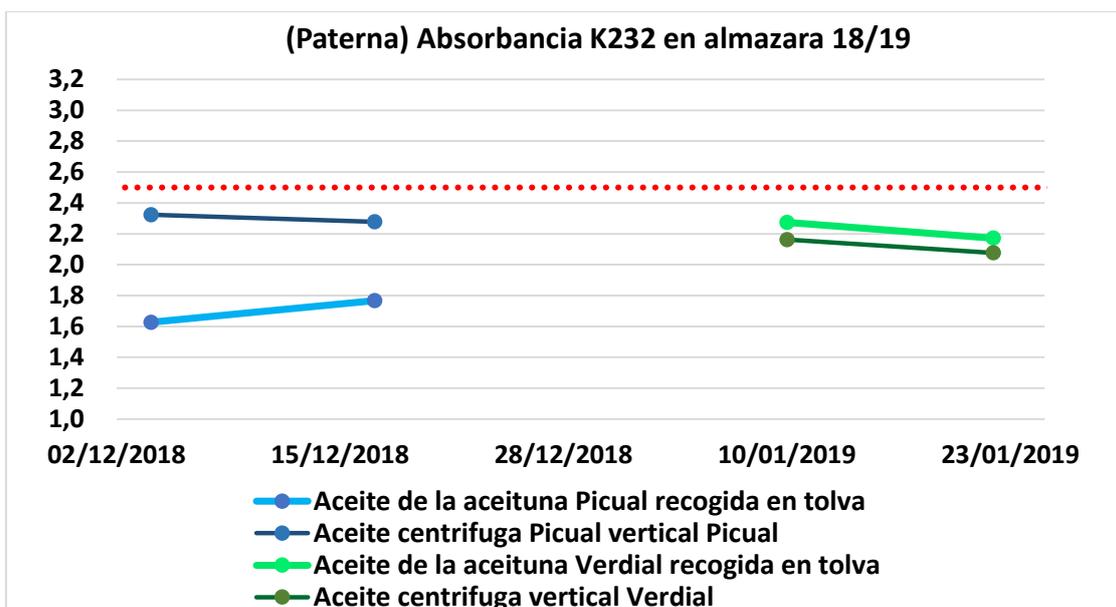


Figura 51: Absorbancia  $K_{232}$  obtenido en aceites de almazara en Paterna del Campo.

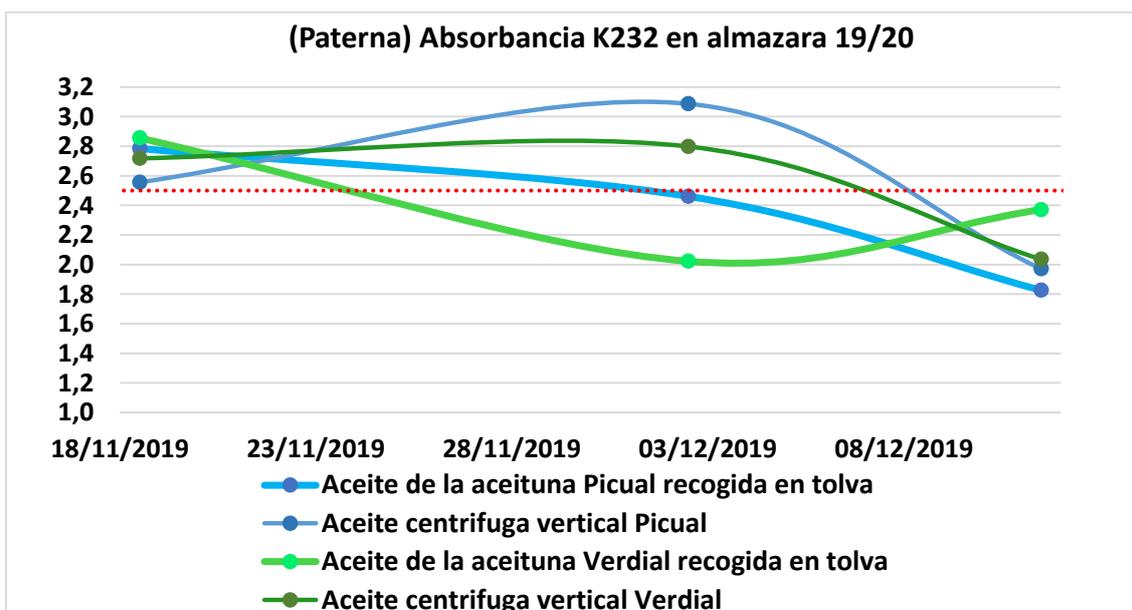


Figura 52: Absorbancia  $K_{232}$  obtenido en aceites de almazara en Paterna del Campo.

Los resultados obtenidos en la absorbancia  $K_{232}$ , son muy similares a los obtenidos en la  $K_{270}$ , observando los resultados de los dos años de proyecto. El crecimiento de la curva comparando la temporada 18-19 con la 19-20 es elevado, de forma que la mitad de los datos obtenidos tanto de la aceituna de tolva como del aceite recogido de la centrifuga, dan valores por encima de los límites caracterizado como AOVE.

Exceptuando los datos obtenidos en el segundo muestreo, todos los aceites de centrifuga dan valores más altos que las aceitunas recogidas en tolva.

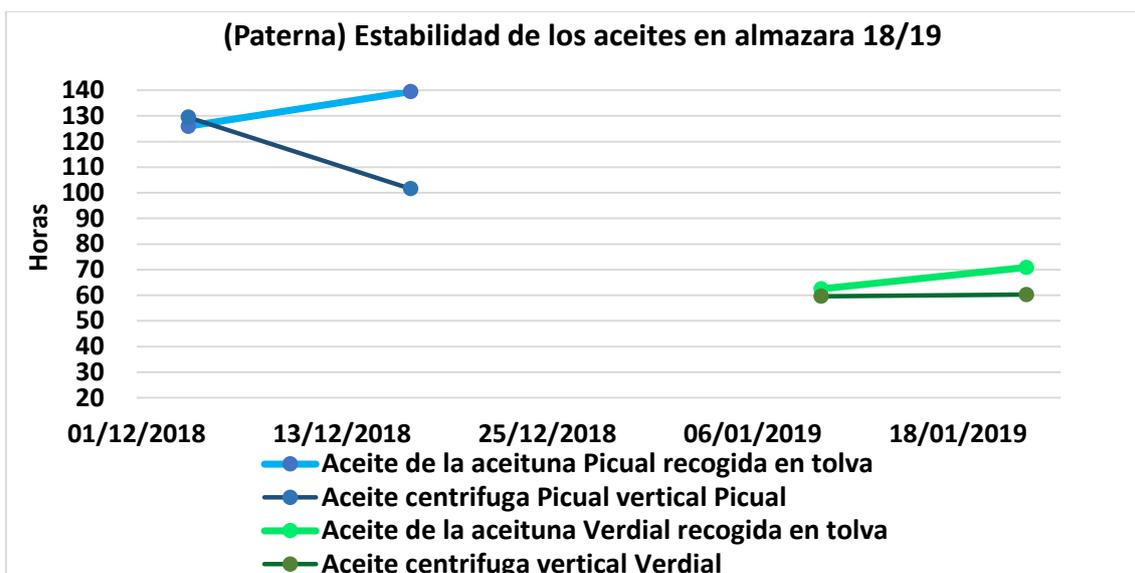


Figura 53: Estabilidad oxidativa de los aceites de la almazara de Paterna del Campo.

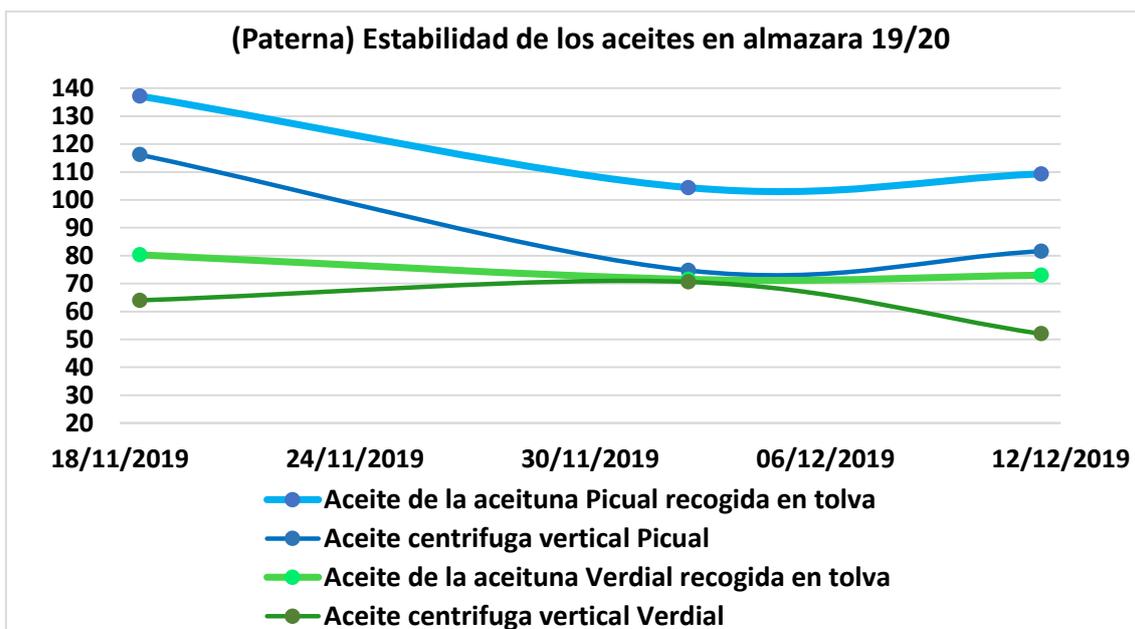


Figura 54: Estabilidad oxidativa de los aceites de almazara de Paterna del Campo.

Las estabildades oxidativas de los aceites de la almazara de Paterna del Campo dan un promedio de horas muy similar en los dos años transcurridos de proyecto. Al tener en cuenta que hay mayor número de muestras en la temporada 19-20, se observa una mayor amplitud en el intervalo. El aceite de aceitunas picual recogidas en tolva en los dos años de proyecto, son las que presentan mayor estabilidad, con una media de 125 horas, le siguen los aceites de centrifuga de la misma variedad con 110 horas aproximadamente. La variedad Verdial obtiene resultados de entre 80 y 60 horas,

obteniendo mejores resultados en los aceites de las aceitunas de tolva, que los aceites muestreados en centrifuga vertical.

## 2.4. Beas. Campaña 18/19 – 19/20.

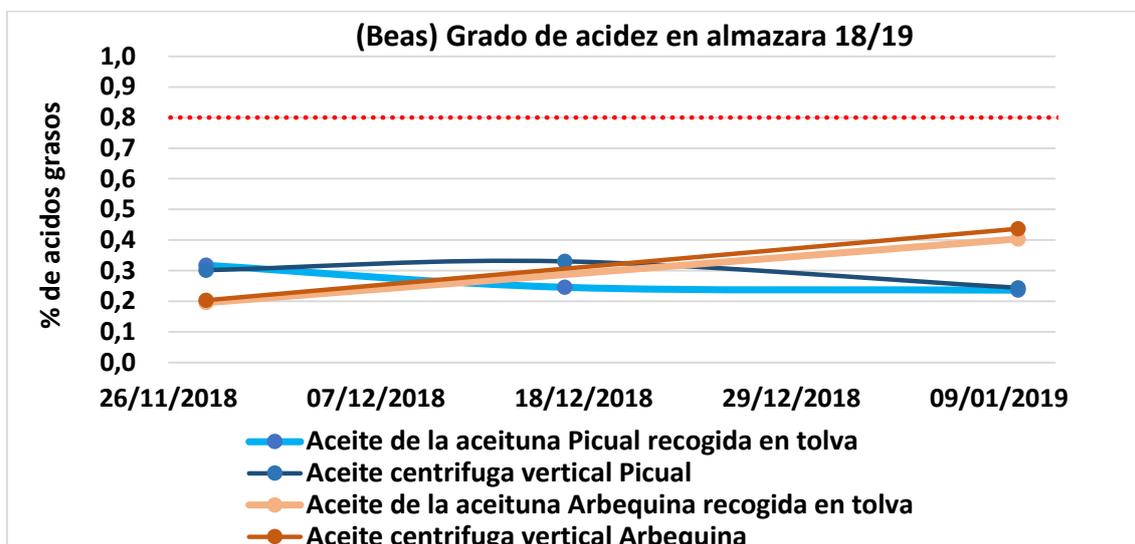


Figura 55: Acidez obtenida en aceites de la almazara de Beas.

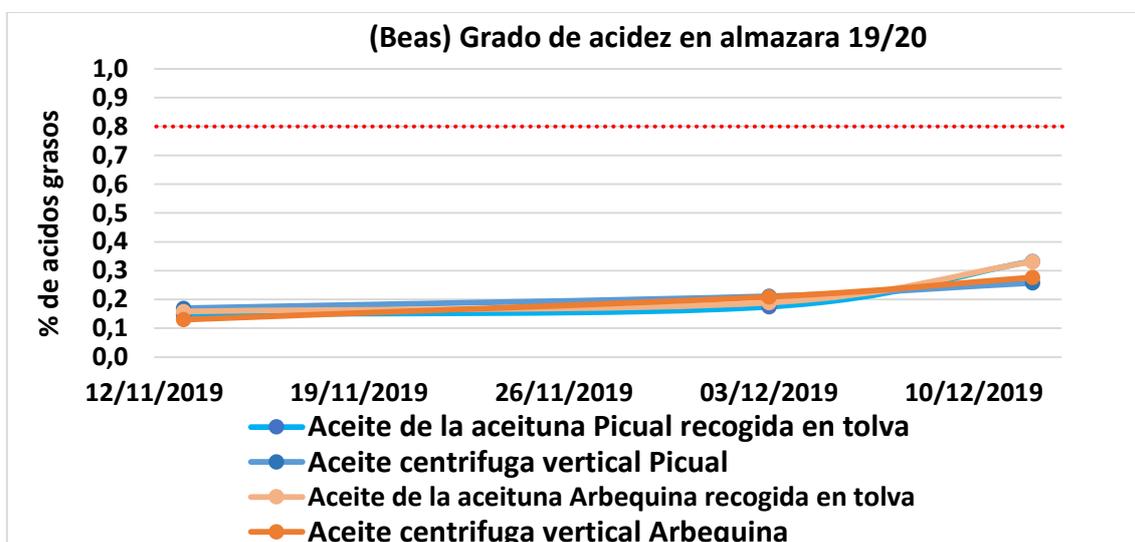


Figura 56: Acidez obtenida en aceites de la almazara de Beas.

En ambas campañas, pero sobretodo en la 2019-20, se observa que los resultados son muy similares entre los aceites procedentes de la aceituna de tolva, y los obtenidos en aceites de centrifuga, apenas existe pérdida de calidad en el paso de la aceituna desde la tolva de recepción, hasta la salida del aceite de la centrifuga vertical.

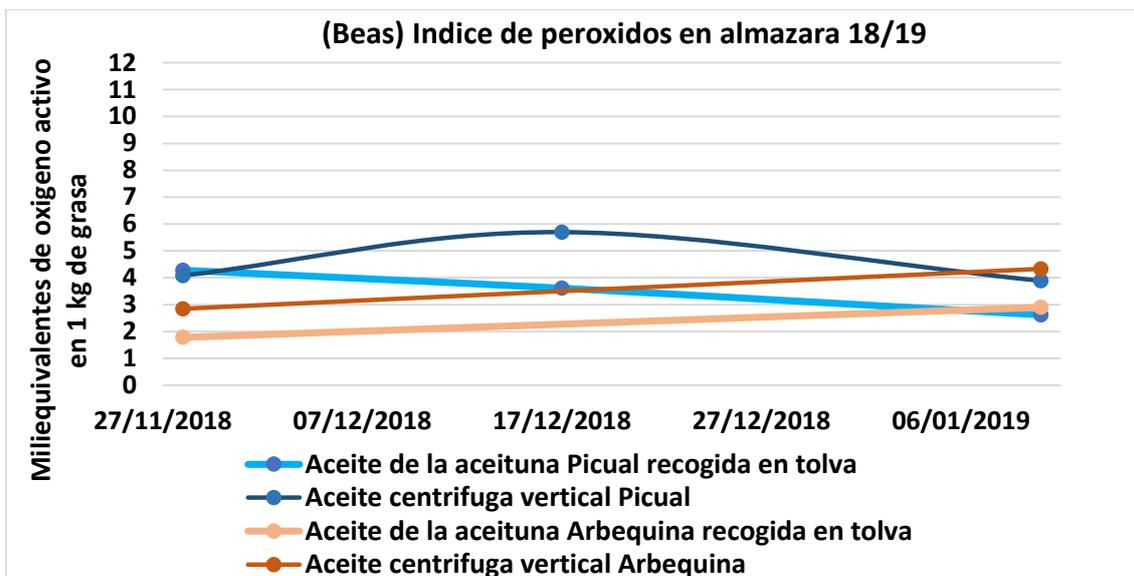


Figura 57: Índice de peróxidos obtenidos en aceites de la almazara de Beas.

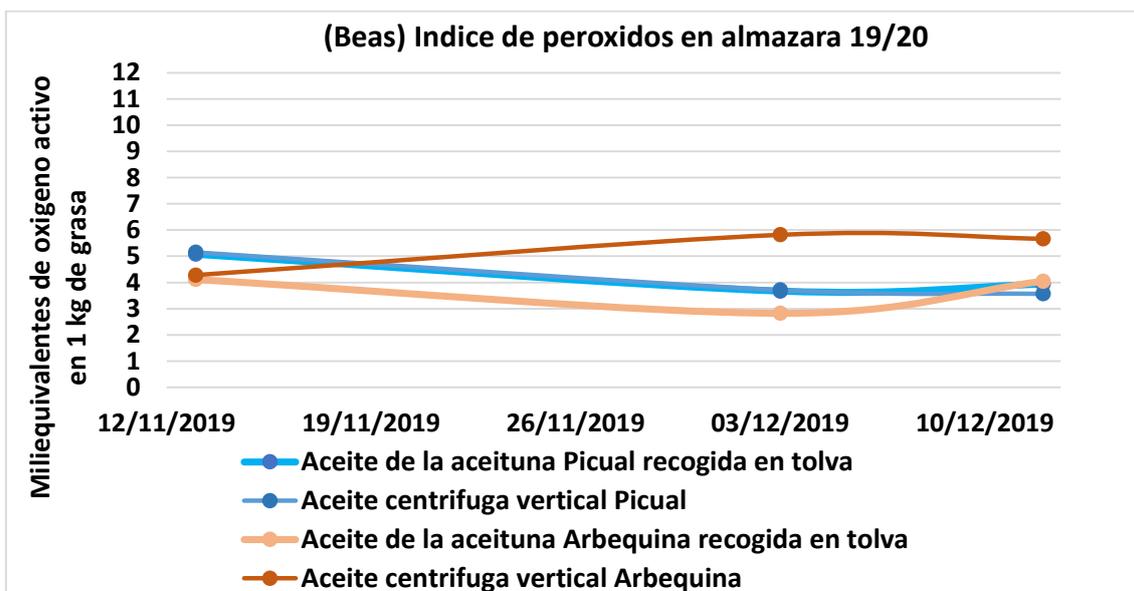


Figura 58: Índice de peróxidos obtenidos en aceites de la almazara de Beas.

En general se obtienen Índices de peróxidos bajos en las dos campañas seleccionadas para el proyecto, no se observa grandes diferencias. En ambos años los resultados obtenidos en los aceites procedentes de la aceituna recogida en tolva son menores o iguales a los obtenidos en centrifuga, la franja se mueve entre 3 y 6 miliequivalentes de oxígeno activo en un kilogramo de grasa.

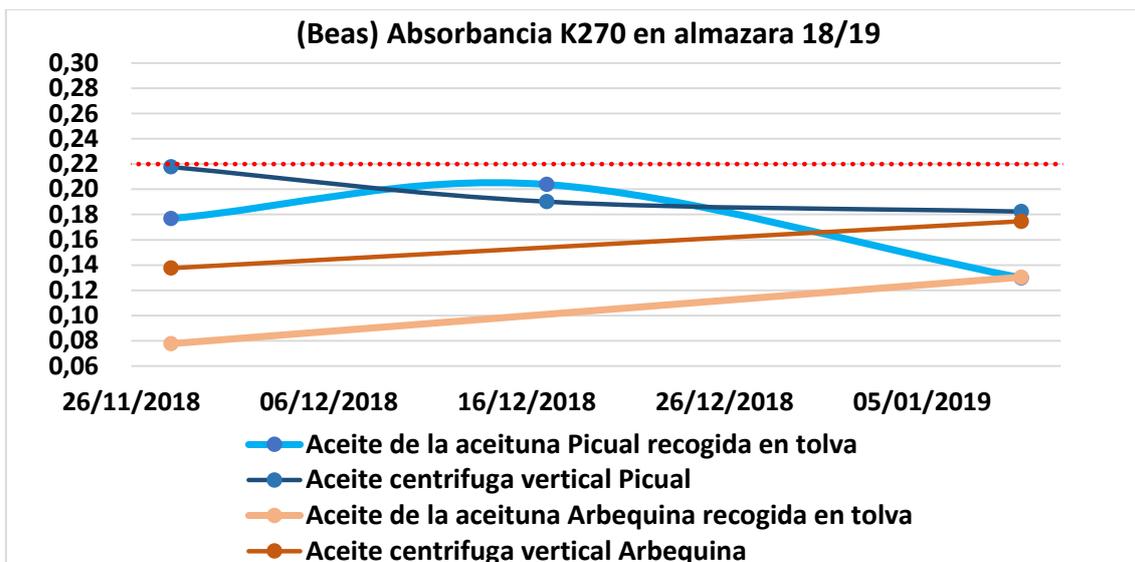


Figura 59: Absorbancia K<sub>270</sub> obtenidas en aceites de la almazara de Beas.

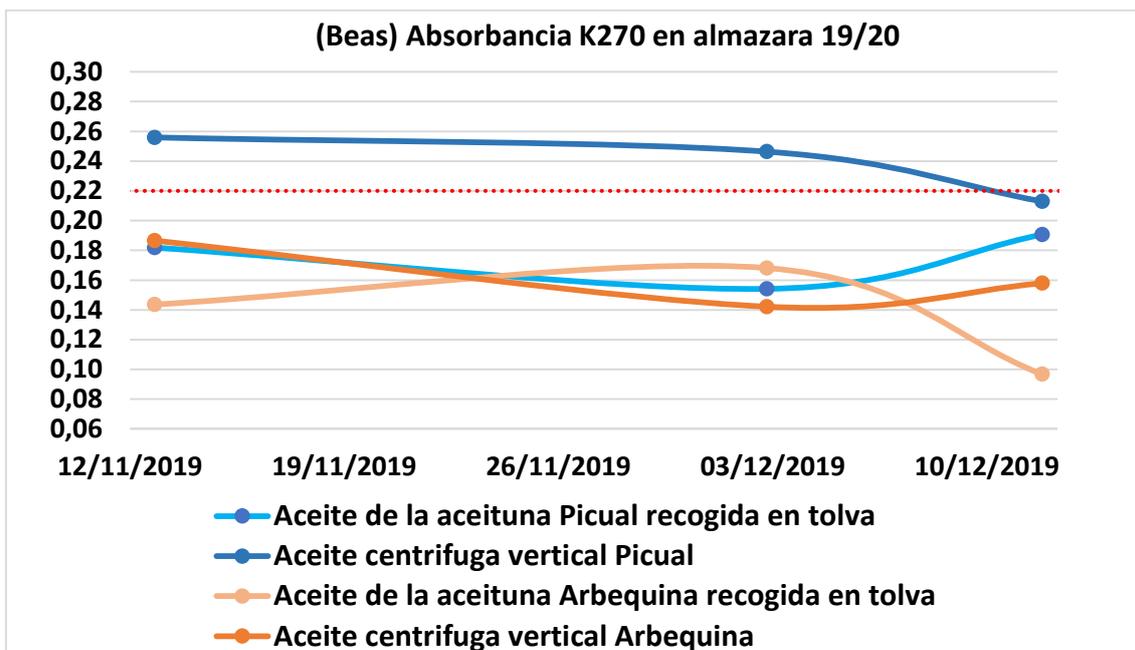


Figura 60: Absorbancia K<sub>270</sub> obtenidas en aceites de la almazara de Beas.

Los datos sobre la absorbancia K<sub>270</sub> en la campaña 2019-20 indican que en dos de las tres muestras el aceite de centrifuga de la variedad picual, da unos valores altos, por encima del límite que le caracterice como AOVE. Según va transcurriendo el tiempo los datos de este aceite van disminuyendo hasta ser menor de 2,5 puntos (entrando dentro del límite). En general en ambas campañas suelen alcanzar valores más elevados los aceites de centrifuga que los aceites procedentes de la aceituna de tolva.

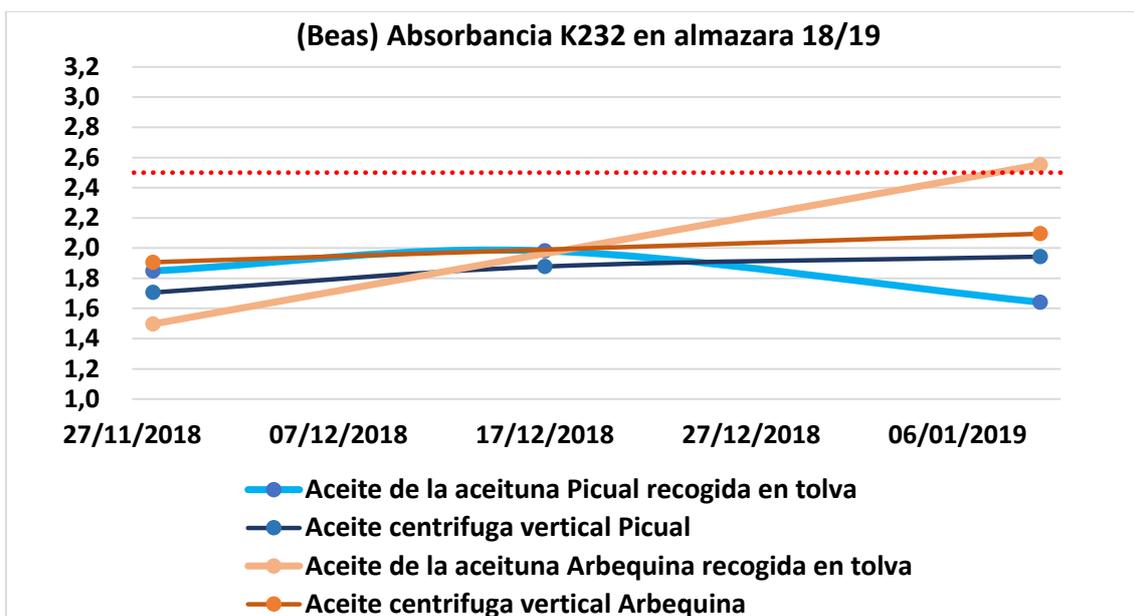


Figura 61: Absorbancia K<sub>232</sub> obtenidas en aceites de la almazara de Beas.

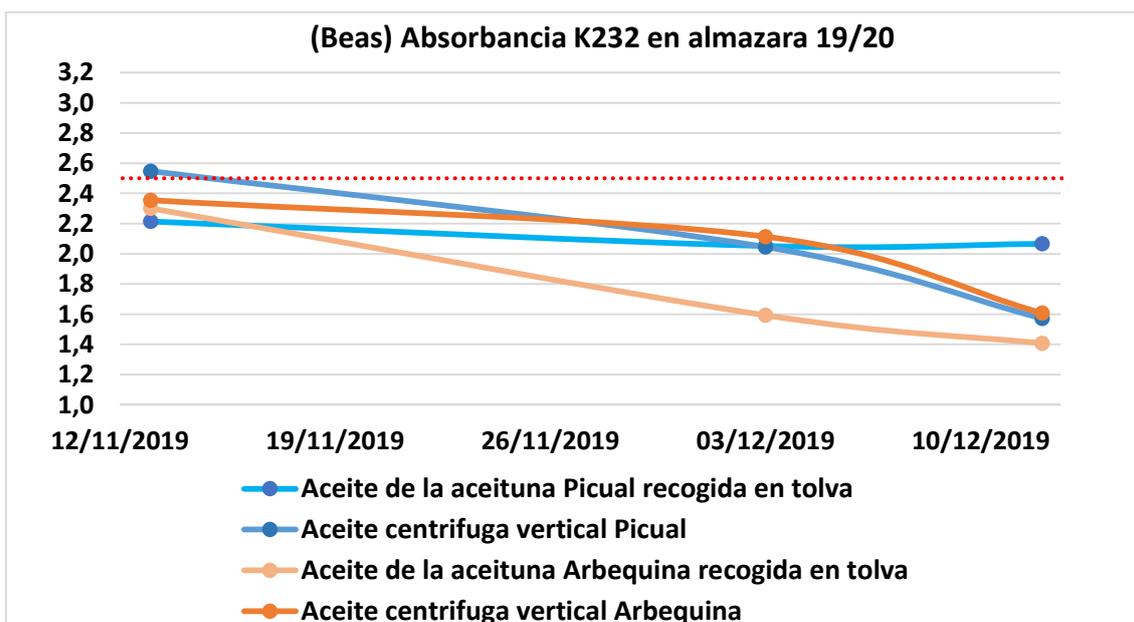


Figura 62: Absorbancia K<sub>232</sub> obtenidas en aceites de la almazara de Beas.

Los resultados obtenidos en los aceites de la campaña 2019-20 se comportan de forma diferente a los de la campaña 2018-19. Mientras que en el primer año de proyecto las curvas que dibujan son estables o incluso algo ascendentes, este segundo año la curva que trazan es ligeramente descendente, obteniendo en el último muestreo todos los valores por debajo de 2,1.

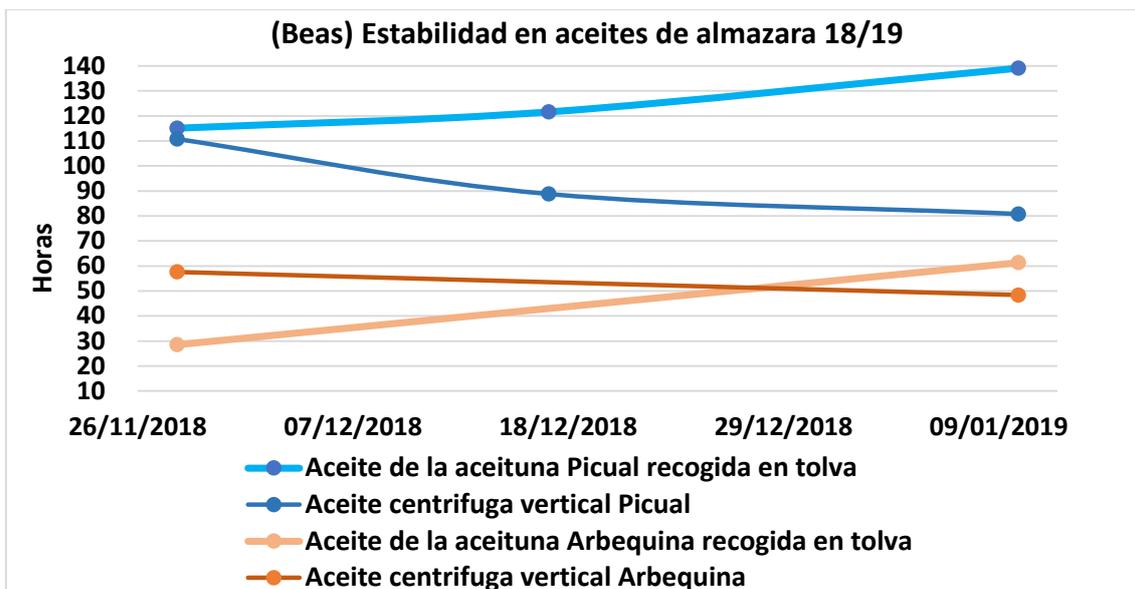


Figura 63: Estabilidad oxidativa de los aceites obtenidos en la almazara de Beas

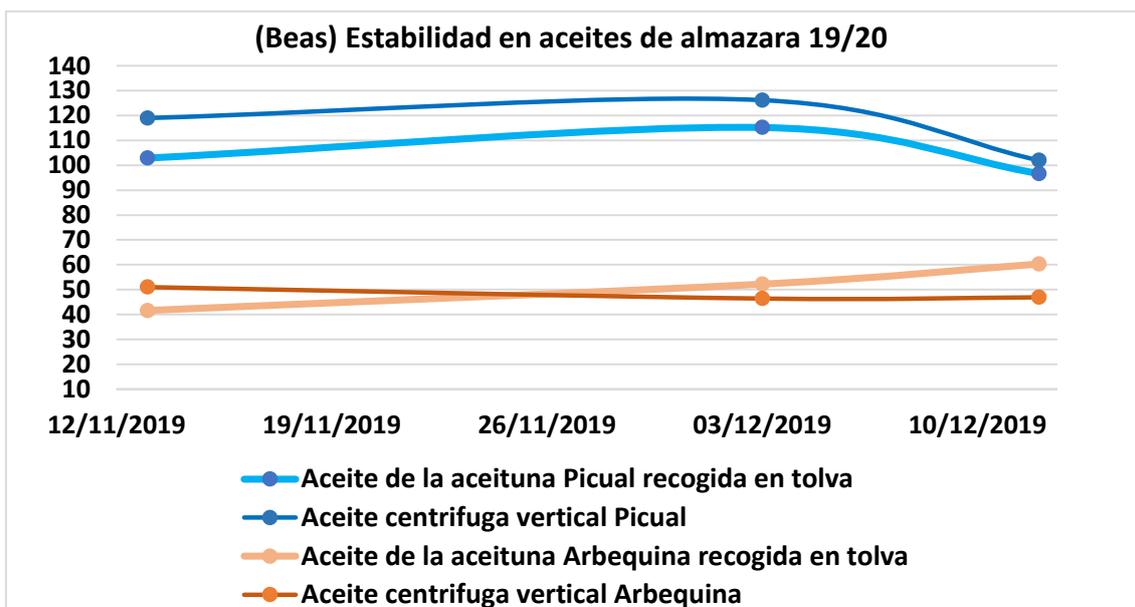


Figura 64: Estabilidad oxidativa de los aceites obtenidos en la almazara de Beas.

Se observa en ambas campañas que los aceites de la variedad arbequina presentan menos estabilidad que los de la variedad picual, para esta variedad, en ambas campañas, se invierten los datos siendo los aceites de tolva más estables en la primera y los aceites de centrífuga más estables en la segunda. La variedad arbequina mantiene una curva similar en ambas campañas.

### 3. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS ORGANOLÉPTICOS POR MUNICIPIO.

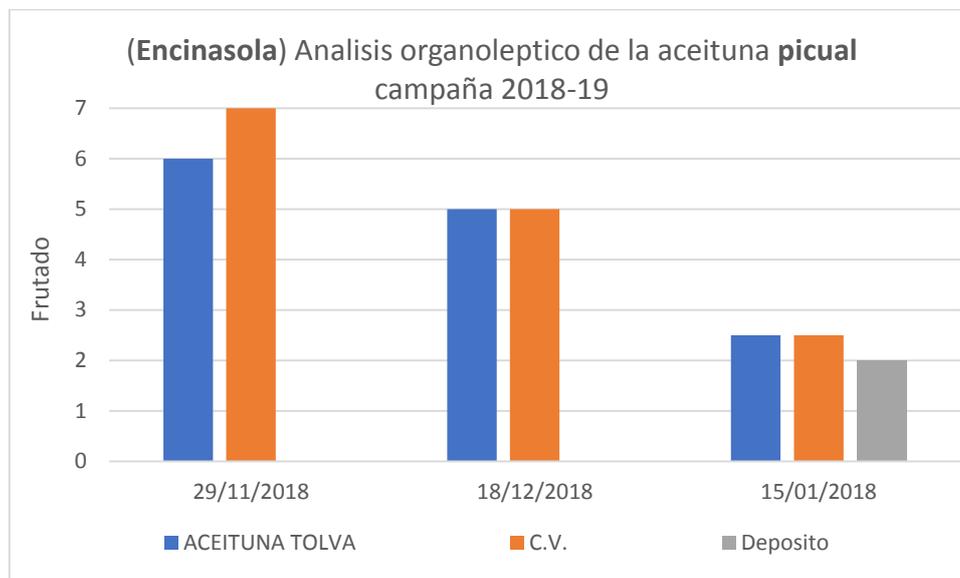
#### 3.1. Resultados organolépticos obtenidos en Encinasola.

A continuación se muestra la tabla con la valoración organoléptica de los aceites obtenidos en los diferentes muestreos realizados en las parcelas seleccionadas, para determinar la calidad potencial de los aceites y poder compararlos con los que se obtienen en las almazaras.

Variedad	Campaña	Fecha	Frutado	Defecto
Picual Secano	2018/2019	05/11/2018	7,4	-
		26/11/2018	7,1	-
		10/12/2018	7,0	-
	2019/2020	05/11/2019	6,5	-
		28/11/2019	7,0	-
		14/12/2019	4,0	-
Manzanilla Serrana Secano	2018/2019	05/11/2018	6,2	-
		26/11/2018	6,0	-
		10/12/2018	5,4	-
	2019/2020	05/11/2019	4,5	-
		28/11/2019	4,5	-
		14/12/2019	3,5	-

Tabla 1.: Valoración organoléptica de las variedades Picual Secano y Manzanilla Secano (ENCINASOLA)

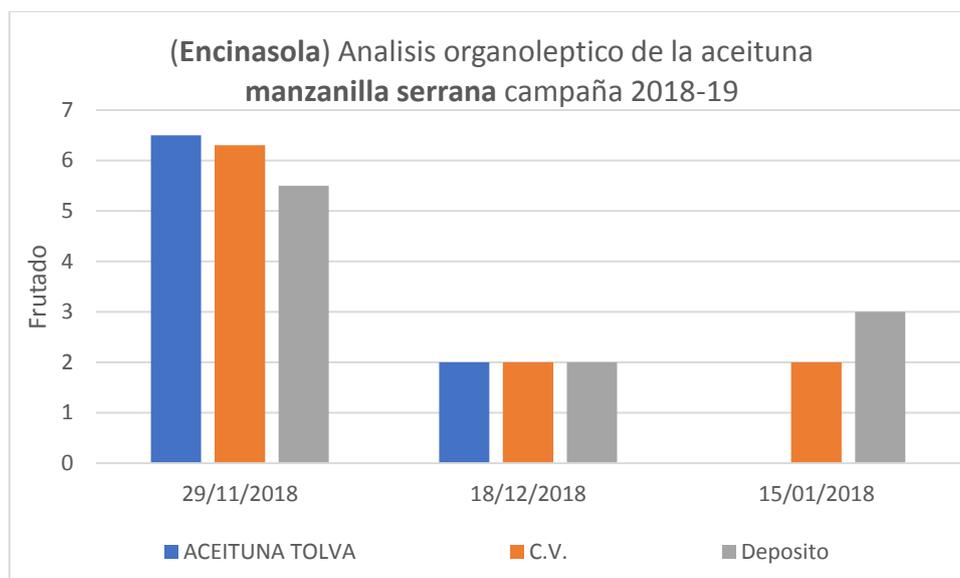
Las gráficas que se muestran a continuación, exponen los resultados de los análisis organolépticos de las variedades picual y manzanilla serrana de la campaña 2018-2019 de los aceites procedentes de las aceitunas recogidas de las tolvas, de los aceites recogidos en la salida de la centrifuga vertical y los procedentes de los depósitos de la bodega de la almazara.



*Figura 65: Análisis organoléptico de aceites de variedad picual procedentes de Encinasola, campaña 2018-19*

En la gráfica de los aceites de variedad picual del municipio de Encinasola, tenemos tres muestras procedentes de aceite de tolva, tres muestras procedentes de la centrifuga vertical y una sola muestra de aceite de depósito de la bodega de la almazara.

Los resultados obtenidos muestran a finales de noviembre altos niveles de frutado, lo que corresponde al principio de la campaña. En la segunda toma de muestras recogida a mediados de diciembre, se aprecia un ligero descenso en la puntuación del frutado, reduciendo en uno y dos puntos los aceites de tolva y de centrifuga. Por último, los resultados obtenidos a mediados de enero son bastante más bajos, no superando en ninguno de los tres aceites los 2,5 puntos de frutado. Además, en estas tres últimas muestras se encuentran defectos con puntuaciones de 2 puntos en aceite procedente de aceituna de tolva y de centrifuga y 2,5 puntos en el aceite de depósito, las tres con el defecto de avinado.



*Figura 66: Análisis organoléptico de aceites de variedad manzanilla serrana procedentes de Encinasola, campaña 2018-19*

En la gráfica de los aceites de variedad manzanilla serrana del municipio de Encinasola, tenemos dos muestras procedentes de aceite de tolva, tres muestras procedentes de la centrifuga vertical y tres muestras de aceite de depósito de la bodega de la almazara.

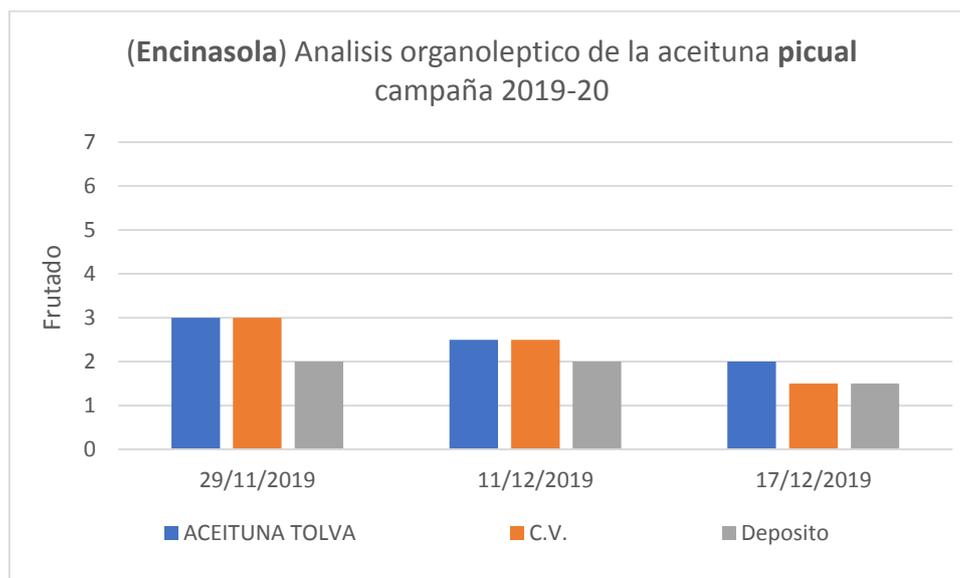
Los resultados obtenidos exponen a finales de noviembre altos niveles de frutado, lo que corresponde al principio de la campaña. Las puntuaciones más altas aparecen en los aceites procedentes de las tolvas, seguida de la centrifuga y por ultimo del depósito, con una diferencia de en torno a 0,2 y 0,7 respectivamente

En la segunda toma de muestras recogida a mediados de diciembre, se aprecia un gran descenso en la puntuación del frutado, reduciéndose hasta obtener puntuaciones de 2 puntos en los tres tipos de aceites y encontrándose defectos a su vez.

En los tres aceites se obtienen el mismo defecto de salmuera y tierra con diferente intensidad del defecto: 2,5 puntos en el aceite procedente de la aceituna de tolva, 2 puntos en el de centrífuga vertical y 2,5 puntos en el aceite de depósito.

Por último, los resultados obtenidos a mediados de enero son más estables, con solo dos muestras tomadas, de aceite de centrifuga y de depósito, no superando en ninguno de los dos aceites los 3 puntos de frutado. Además, en estas dos últimas muestras se encuentran defectos con una intensidad de 1,5 puntos en aceite procedente de centrifuga y deposito con tonalidades de moho y tierra.

Las gráficas que se muestran a continuación, exponen los resultados de los análisis organolépticos de las variedades picual y manzanilla serrana de la campaña 2019-2020 de los aceites procedentes de las aceitunas recogidas de las tolvas, de los aceites recogidos en la salida de la centrifuga vertical y los provenientes de los depósitos de la bodega de la almazara.



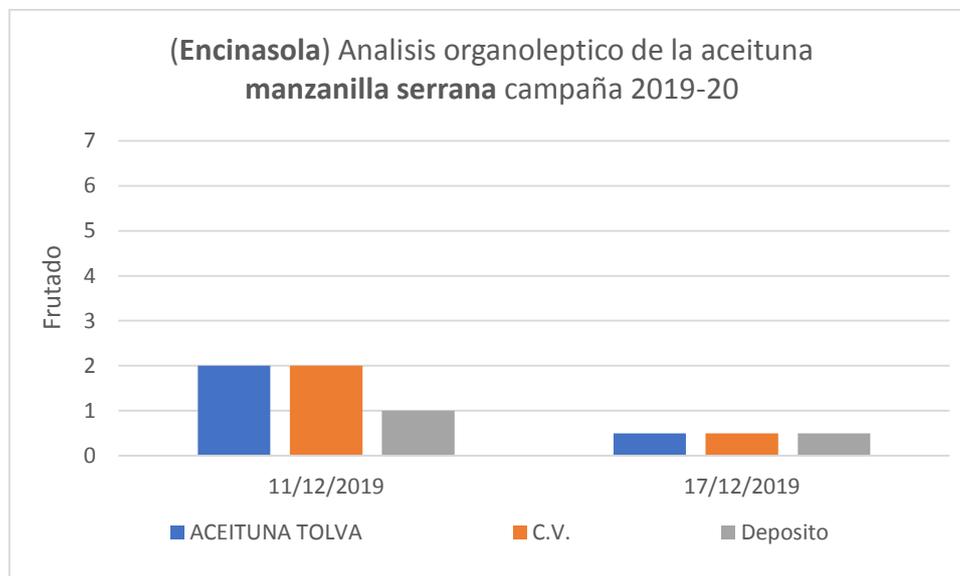
*Figura 67: Análisis organoléptico de aceites de variedad picual procedentes de Encinasola, campaña 2019-20*

En la gráfica de los aceites de variedad picual del municipio de Encinasola de la campaña 2019-20, se pudieron recoger las tres muestras de cada una de las instalaciones asignadas.

Los resultados obtenidos son estables con el paso del tiempo, sin obtener en ninguno de los muestreos, altas puntuaciones en el frutado y reduciéndose levemente con el paso del tiempo. Las puntuaciones más altas aparecen en los aceites procedentes de las tolvas y de las centrifugas con una valoración de 3 puntos y por ultimo del depósito, con una diferencia de un punto.

En la segunda toma de muestras recogida en la primera semana de diciembre, se aprecia un leve descenso en la puntuación del frutado, reduciéndose hasta obtener valores de 2,5 puntos en los aceites de tolva y centrifuga y encontrándose a su vez leves defectos de cocido y avinado.

Por último, los resultados obtenidos a mediados de diciembre, no superan en ninguno de los aceites los 2 puntos de frutado. Además, se encuentran defectos con una intensidad de 5 puntos en cada uno de los aceites con tonalidades de cocido y avinado.



*Figura 68: Análisis organoléptico de aceites de variedad manzanilla serrana procedentes de Encinasola, campaña 2019-20*

En la gráfica de los aceites de variedad manzanilla serrana del municipio de Encinasola, únicamente tenemos dos muestras procedentes de aceite de tolva, dos muestras procedentes de la centrifuga vertical y dos muestras de aceite de depósito de la bodega de la almazara.

Los resultados obtenidos exponen en la primera semana de diciembre bajos niveles de frutado. Las puntuaciones de los tres aceites no superan en ningún momento los 2 puntos de frutado y a su vez se encuentran defectos:

- En el aceite procedente de la aceituna recogida de la tolva, aparecen defectos con tonos de cocido y avinado con una intensidad de 4 puntos.
- En el aceite procedente de la centrifuga vertical, aparecen defectos con tonos de cocido y avinado con una intensidad de 5 puntos.
- En el aceite procedente del depósito, aparecen defectos con tonos de avinado y suelo con una intensidad de 5 puntos.

En la segunda toma de muestras recogida a mediados de diciembre, se aprecia un descenso en la puntuación del frutado, reduciéndose hasta obtener puntuaciones de 0,5 puntos en los tres tipos de aceites y encontrándose defectos a su vez.

En los tres aceites se obtienen el mismo defecto de atrojado, avinado y tierra con diferente intensidad de defecto: 5,5 puntos en el aceite procedente de la aceituna de tolva, 5,5 puntos en el de centrífuga vertical y 6 puntos en el aceite de depósito.

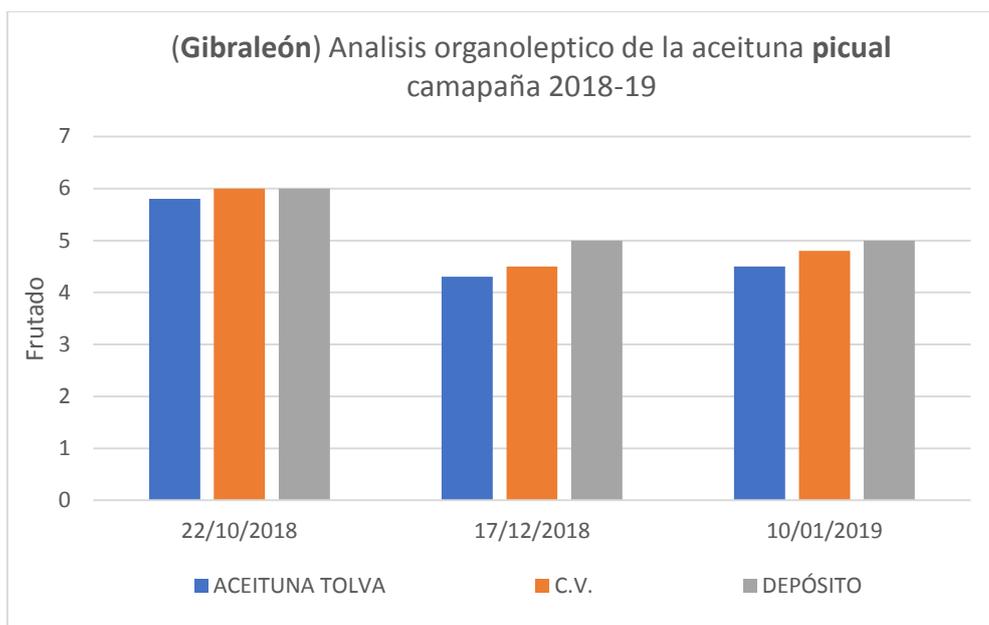
### 3.2. Resultados organolépticos obtenidos en Gibraleón.

A continuación se muestra la tabla con la valoración organoléptica de los aceites obtenidos en los diferentes muestreos realizados en las parcelas seleccionadas, para determinar la calidad potencial de los aceites y poder compararlos con los que se obtienen en las almazaras.

Variedad	Campaña	Fecha	Frutado	Defecto
Picual Regadío	2018/2019	05/11/2018	6,5	-
		26/11/2018	6,1	-
		10/12/2018	4,4	-
	2019/2020	04/11/2019	7,0	-
		25/11/2019	7,2	-
		13/12/2019	-	-
Arbequina Regadío	2018/2019	05/11/2018	6,1	-
		26/11/2018	5,4	-
		10/12/2018	4,3	-
	2019/2020	04/11/2019	7,0	-
		25/11/2019	6,8	-
		13/12/2019	-	-

Tabla 2.: Valoración organoléptica de las variedades Picual Regadío y Arbequina Regadío (GIBRALEÓN)

Las gráficas que se muestran a continuación, exponen los resultados de los análisis organolépticos de las variedades picual y arbequina de la campaña 2018-2019 de los aceites procedentes de las aceitunas recogidas de las tolvas, de los aceites recogidos en la salida de la centrífuga vertical y los provenientes de los depósitos de la bodega de la almazara.



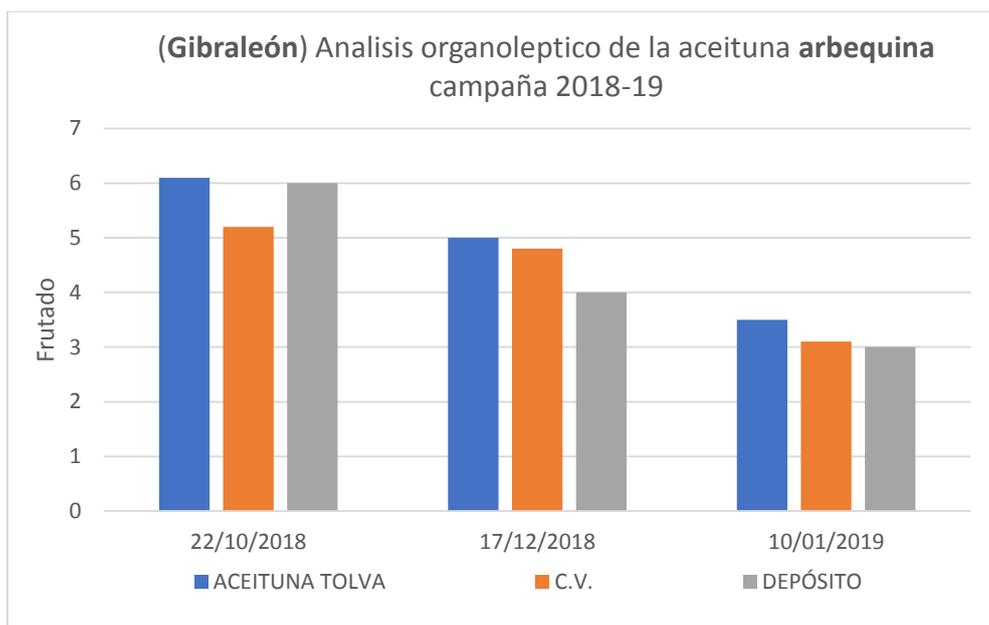
*Figura 69: Análisis organoléptico de aceites de variedad picual procedentes de Gibraleón, campaña 2018-19*

En la gráfica de los aceites de variedad picual del municipio de Gibraleón, tenemos tres muestras procedentes de aceite de tolva, tres muestras procedentes de la centrifuga vertical y tres muestras de aceite de depósito de la bodega de la almazara.

Los resultados obtenidos muestran en la tercera semana de octubre, lo que corresponde al principio de la campaña, altos niveles de frutado, alcanzando valores de 6 puntos en los aceites de centrifuga y de depósito, sin grandes diferencias con los procedentes a los aceites de tolva.

En la segunda toma de muestras recogida a mediados de diciembre, se aprecia un ligero descenso en la puntuación del frutado, reduciendo en uno y dos puntos, alcanzando de esta manera, valores de entorno al 4,5.

Por último, los resultados obtenidos a mediados de enero son bastante estables, sin variación con respecto las muestras obtenidas en diciembre, de esta manera, no se encuentran defectos que reflejar.



*Figura 70: Análisis organoléptico de aceites de variedad arbequina procedentes de Gibraleón, campaña 2018-19*

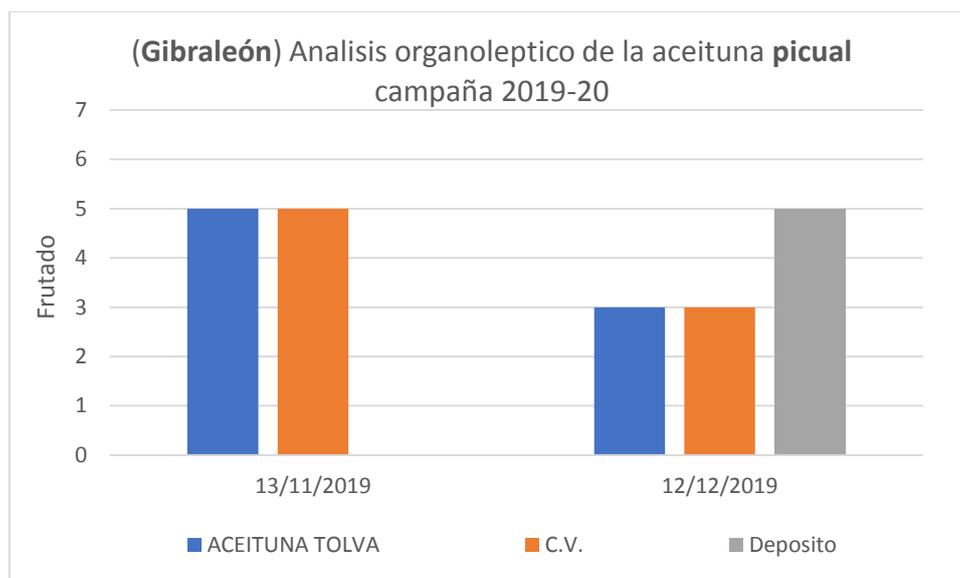
En la gráfica de los aceites de variedad arbequina del municipio de Gibraleón de la campaña 2018-19, se pudieron recoger las tres muestras de cada una de las instalaciones asignadas.

Los resultados obtenidos muestran en la tercera semana de octubre, lo que corresponde al principio de la campaña, altos niveles de frutado, alcanzando valores de 6 puntos en los aceites procedentes de la aceituna recogida de la tolva y aceite de depósito; los aceites de la centrifuga vertical alcanzan valores más bajos de 5,2 puntos de frutado.

En la segunda toma de muestras recogida a mediados de diciembre, se aprecia un ligero descenso en la puntuación del frutado, reduciendo en uno y dos puntos, alcanzando de esta manera, valores de entre al 4 y 5 puntos.

Por último, los resultados obtenidos a mediados de enero, ofrecen valores de en torno a 1,5 puntos menos, pero sin defectos en las catas.

Con respecto los resultados obtenidos en la campaña 2019-20 en comparación con los obtenidos en la campaña anterior, se observan valores más bajos en los aceites de la variedad picual, y muy similares en los aceites de la variedad arbequina.



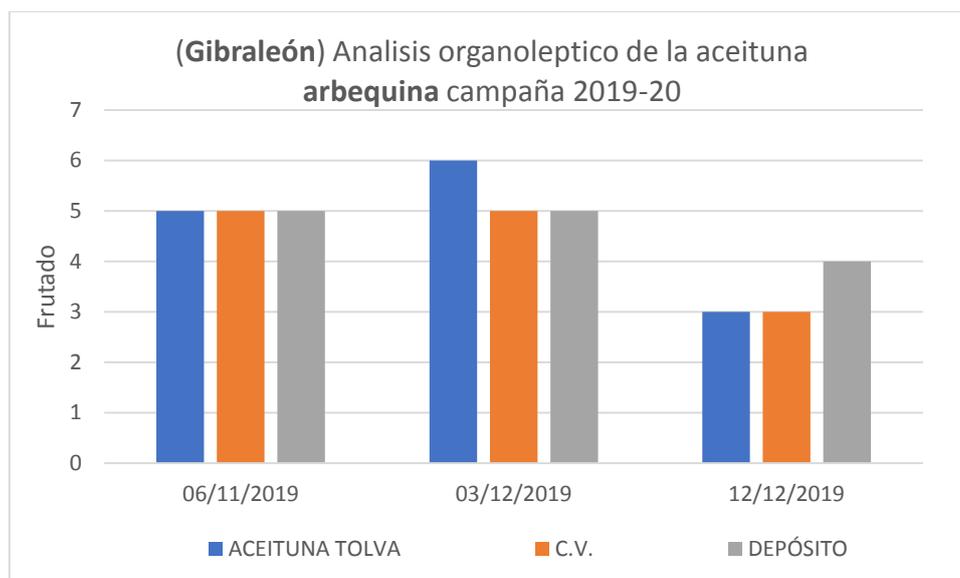
*Figura 71: Análisis organoléptico de aceites de variedad picual procedentes de Gibraleón, campaña 2019-20*

En la gráfica de los aceites de variedad picual del municipio de Gibraleón, únicamente se recogieron dos muestras procedentes de aceite de tolva, dos muestras procedentes de la centrifuga vertical y una muestra de aceite de depósito de la bodega.

En los resultados obtenidos a mediados de octubre en los aceites tanto de tolva como de centrifuga vertical, se obtienen valores de frutado de 5 puntos.

En la segunda toma de muestras recogida a mediados de diciembre, se aprecia un descenso en la puntuación, reduciéndose hasta obtener valores de 3 puntos en los aceites de tolva y centrifuga, sin embargo, el resultado del análisis organoléptico del depósito, muestra un valor más alto, de hasta 5 puntos en la misma fecha.

Se encuentran defectos en la segunda toma de muestras, tanto de tolva como de centrifuga, obteniéndose el mismo defecto en ambos aceites, con tonalidades de avinado con diferente intensidad: 1,5 puntos en el aceite procedente de la aceituna de tolva y 2 puntos en el de centrífuga vertical.



*Figura 72: Análisis organoléptico de aceites de variedad arbequina procedentes de Gibraleón, campaña 2019-20.*

En la gráfica de los aceites de variedad arbequina del municipio de Gibraleón de la campaña 2019-20, se pudieron recoger las tres muestras de cada una de las instalaciones asignadas.

Los resultados obtenidos muestran en la primera semana de octubre, lo que corresponde al principio de la campaña, niveles medios de frutado, alcanzando valores de 5 puntos en los tres tipos de aceites.

En la segunda toma de muestras recogida a principios de diciembre, se aprecia un ligero aumento de un punto en el valor del aceite procedente de tolva, y quedando igual tanto el de centrífuga como el de bodega.

Por último, los resultados obtenidos a mediados de diciembre, ofrecen valores de 3 puntos menos en el aceite procedente de la tolva, 2 puntos menos en el aceite de centrífuga y un punto menos en el aceite recogido del depósito. Además, se nota un ligero defecto en el aceite de centrífuga, con un toque a avinado (intensidad del defecto de 2 puntos).

### 3.3. Resultados organolépticos obtenidos en Paterna del Campo.

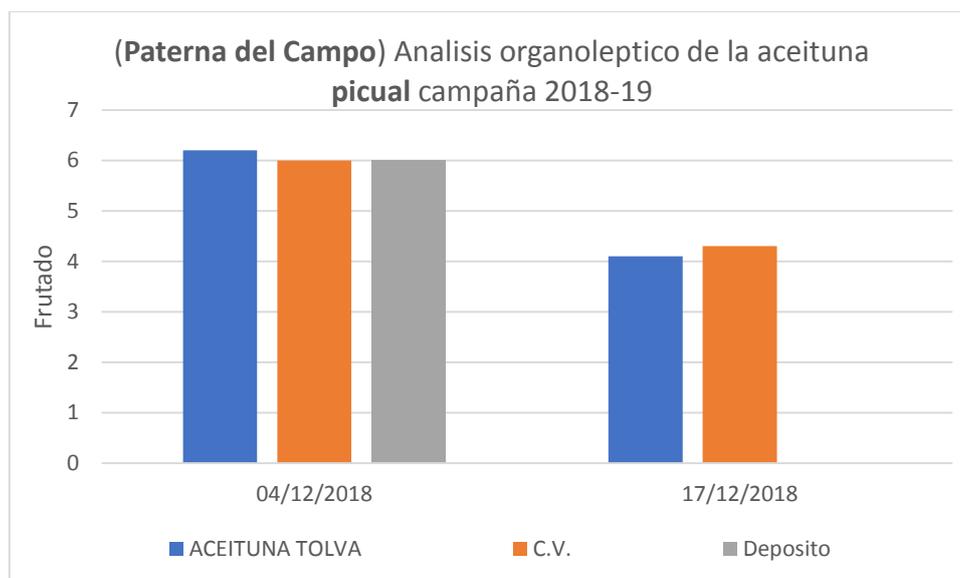
A continuación se muestra la tabla con la valoración organoléptica de los aceites obtenidos en los diferentes muestreos realizados en las parcelas seleccionadas, para

determinar la calidad potencial de los aceites y poder compararlos con los que se obtienen en las almazaras.

Variedad	Campaña	Fecha	Frutado	Defecto
<b>Picual Secano</b>	2018/2019	05/11/2018	7,4	-
		26/11/2018	7,1	-
		10/12/2018	7,0	-
	2019/2020	05/11/2019	6,5	-
		28/11/2019	7,0	-
		14/12/2019	4,0	-
<b>Manzanilla Serrana Secano</b>	2018/2019	05/11/2018	6,2	-
		26/11/2018	6,0	-
		10/12/2018	5,4	-
	2019/2020	05/11/2019	4,5	-
		28/11/2019	4,5	-
		14/12/2019	3,5	-

Tabla 3. Valoración organoléptica de las variedades Picual Secano y Verdial Secano  
(PATERNA DEL CAMPO)

Las gráficas que se muestran a continuación, exponen los resultados de los análisis organolépticos de las variedades picual y verdial de la campaña 2018-2019 de los aceites procedentes de las aceitunas recogidas de las tolvas, de los aceites recogidos en la salida de la centrifuga vertical y los provenientes de los depósitos de la bodega de la almazara.

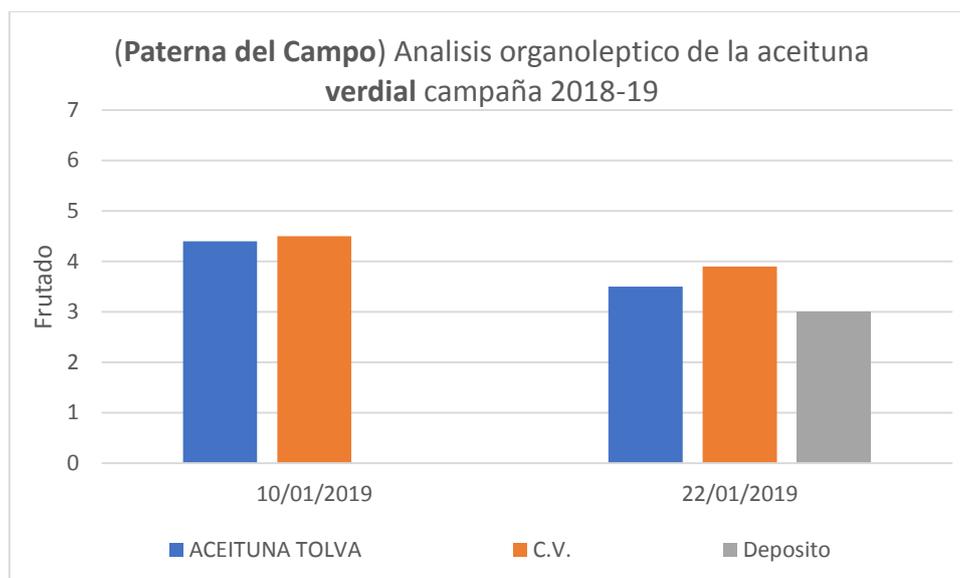


*Figura 73: Análisis organoléptico de aceites de variedad picual procedentes de Paterna del Campo, campaña 2018-19*

En la gráfica de los aceites de variedad picual de la almazara de Paterna del Campo, tenemos dos muestras procedentes de aceite de tolva, dos muestras procedentes de la centrifuga vertical y una muestra de aceite de depósito de la bodega.

Los resultados obtenidos muestran en la primera semana de diciembre, lo que corresponde al principio de la campaña, altos niveles de frutado, alcanzando valores de 6 puntos en los tres tipos de aceites.

En la segunda toma de muestras recogida a mediados de diciembre, se aprecia un gran descenso en la puntuación del frutado, reduciéndose en dos puntos tanto los aceites de tolva, como los aceites de centrifuga. No se encuentran defectos que reflejar.



*Figura 74: Análisis organoléptico de aceites de variedad verdial procedentes de Paterna del Campo, campaña 2018-19*

En la gráfica de los aceites de variedad verdial de la almazara de Paterna del Campo, tenemos dos muestras procedentes de aceite de tolva, dos muestras procedentes de la centrifuga vertical y una muestra de aceite de depósito de la bodega.

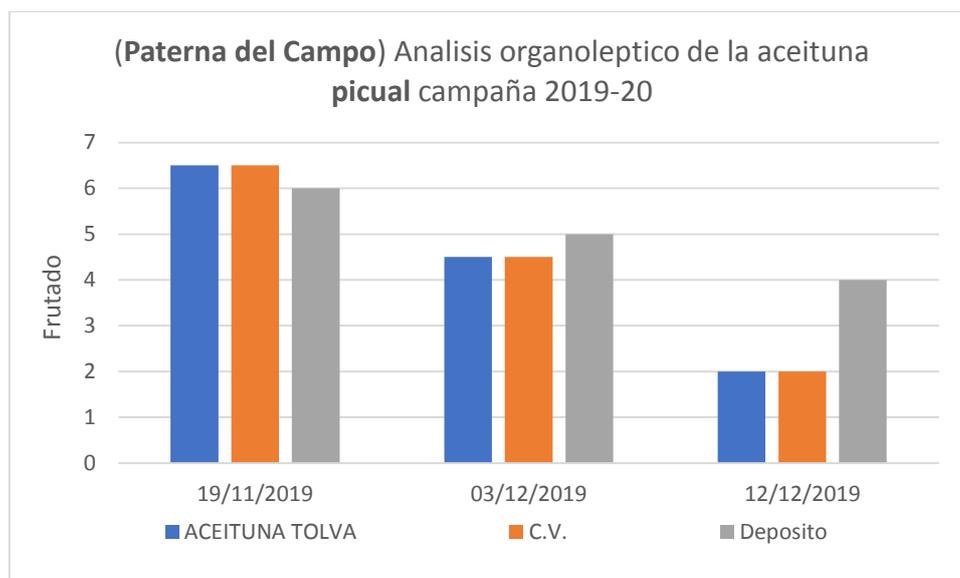
Los resultados obtenidos en la gráfica muestran en la primera semana de enero, niveles medios de frutado, alcanzando valores de 4,5 puntos en aceites procedentes de la aceituna de tolva y de la centrifuga vertical. Estos valores puede que sean bajos, debido a la tardanza de esa primera muestra ya adentrada en una maduración considerable de los frutos.

En la segunda toma de muestras recogida a mediados de enero, se aprecia un descenso en la puntuación del frutado, reduciéndose en un punto, tanto los aceites de tolva, como los aceites de centrifuga.

En el último de los muestreos, además, se pudo recoger el único valor que se extrajo de la bodega, que dio un valor de 3 puntos de frutado.

En ninguna de las muestras recogidas en la almazara de Paterna del Campo, de la variedad verdial de dicha campaña, se encuentran defectos que reflejar.

Las gráficas que se muestran a continuación, exponen los resultados de los análisis organolépticos de las variedades picual y verdial de la campaña 2019-2020.



*Figura 75: Análisis organoléptico de aceites de variedad picual procedentes de Paterna del Campo, campaña 2019-20*

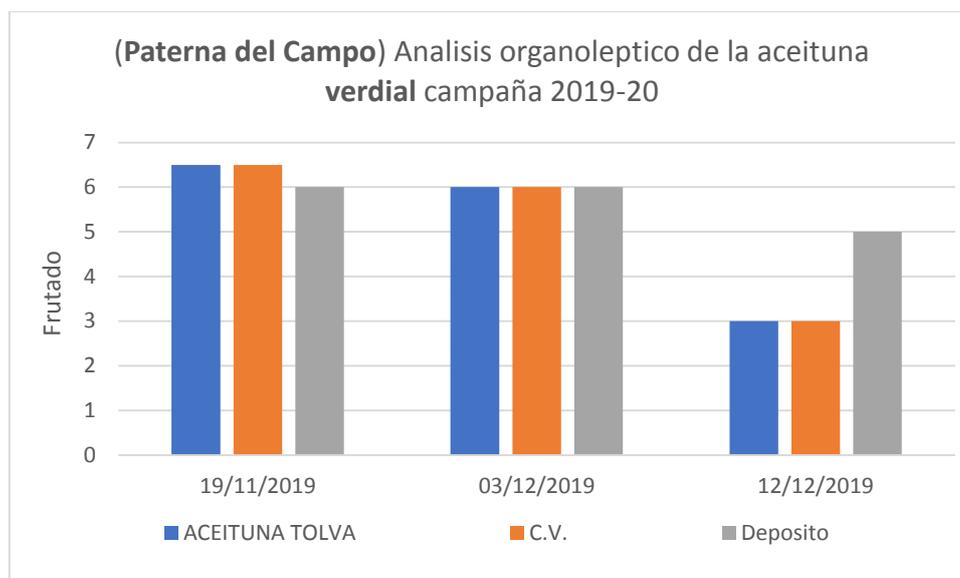
En la gráfica de los aceites de variedad picual del municipio de Paterna del Campo de la campaña 2019-20, se pudieron recoger las tres muestras de cada una de las instalaciones asignadas.

Los resultados obtenidos en la almazara de Paterna, muestran a mediados de noviembre, lo que corresponde al principio de la campaña, altos niveles de frutado, alcanzando valores de más de 6 puntos en los tres tipos de aceites. Las puntuaciones más altas de frutado por orden de mayor a menor son las de tolva, igualándose con la de centrífuga y por ultimo las de depósito, habiendo entre ellas muy poca diferencia de puntuación.

En la segunda toma de muestras recogida a principios de diciembre, se aprecia una disminución de un punto y medio en los resultados de los tres aceites.

Por último, los resultados obtenidos a mediados de diciembre, ofrecen valores más bajos en los aceites procedentes de tolva y centrífuga vertical, alcanzando en ambos casos resultados de 2 puntos, con defectos percibidos. Los resultados obtenidos por las muestras de aceite de bodega son más estables, obteniendo de esta manera una menor reducción en el grado de frutado, con 4 puntos en la última fecha.

En los aceites procedentes de la tolva y de la centrífuga vertical se obtienen los mismos defectos de avinado con diferente intensidad: 1,5 puntos en el aceite procedente de la aceituna de tolva y 2 puntos en el de centrífuga.



*Figura 76: Análisis organoléptico de aceites de variedad verdial procedentes de Paterna del Campo, campaña 2019-20*

En la gráfica de los aceites de variedad verdial del municipio de Paterna del Campo de la campaña 2019-20, se pudieron recoger las tres muestras de cada una de las instalaciones asignadas.

Los resultados obtenidos en la almazara de Paterna, muestran a mediados de noviembre, lo que corresponde al principio de la campaña, altos niveles de frutado, alcanzando valores de más de 6 puntos en los tres tipos de aceites. Las puntuaciones más altas de frutado por orden de mayor a menor son las de tolva, igualándose con la de centrifuga y por ultimo las de depósito, habiendo entre ellas muy poca diferencia de puntuación.

En la segunda toma de muestras recogida a principios de diciembre, se aprecia una leve disminución de 0,5 punto en los resultados de los aceites procedentes de tolva y de centrifuga, quedando igual el resultado obtenido en el depósito.

Por último, los resultados obtenidos a mediados de diciembre, ofrecen valores más bajos en los aceites procedentes de tolva y centrifuga vertical, alcanzando en ambos casos resultados de 3 puntos, con defectos percibidos. Los resultados obtenidos por las muestras de aceite de bodega son más estables, obteniendo de esta manera una menor reducción en el grado de frutado, con 5 puntos en la última fecha.

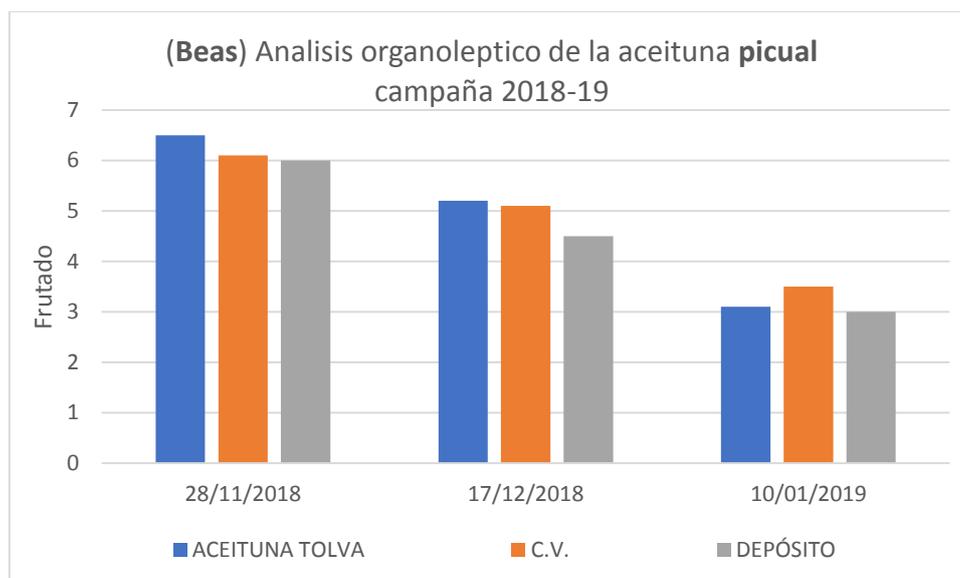
En los aceites procedentes de la tolva y de la centrifuga vertical se obtienen los mismos defectos de tonalidades a moho, ambos con 2 puntos en la intensidad del defecto.

### 3.4. Resultados organolépticos obtenidos en Beas.

A continuación se muestra la tabla con la valoración organoléptica de los aceites obtenidos en los diferentes muestreos realizados en las parcelas seleccionadas, para determinar la calidad potencial de los aceites y poder compararlos con los que se obtienen en las almazaras.

Variedad	Campaña	Fecha	Frutado	Defecto	Intensidad de defecto
Picual Secano	2018/2019	05/11/2018	7,3	-	-
		26/11/2018	6,7	-	-
		10/12/2018	5,8	-	-
	2019/2020	04/11/2019	4,5	Cocido, Paja	1
		25/11/2019	4,0	-	-
		13/12/2019	4,0	-	-
Arbequina Secano	2018/2019	05/11/2018	7,9	-	-
		26/11/2018	6,5	-	-
		10/12/2018	5,4	-	-
	2019/2020	04/11/2019	4,0	-	-
		25/11/2019	4,5	-	-
		13/12/2019	5,0	-	-

Las gráficas que se muestran a continuación, exponen los resultados de los análisis organolépticos de las variedades picual y arbequina de la campaña 2018-2019 de los aceites procedentes de las aceitunas recogidas de las tolvas, de los aceites recogidos en la salida de la centrifuga vertical y los provenientes de los depósitos de la bodega de la almazara.



*Figura 77: Análisis organoléptico de aceites de variedad picual procedentes de Beas, campaña 2018-19.*

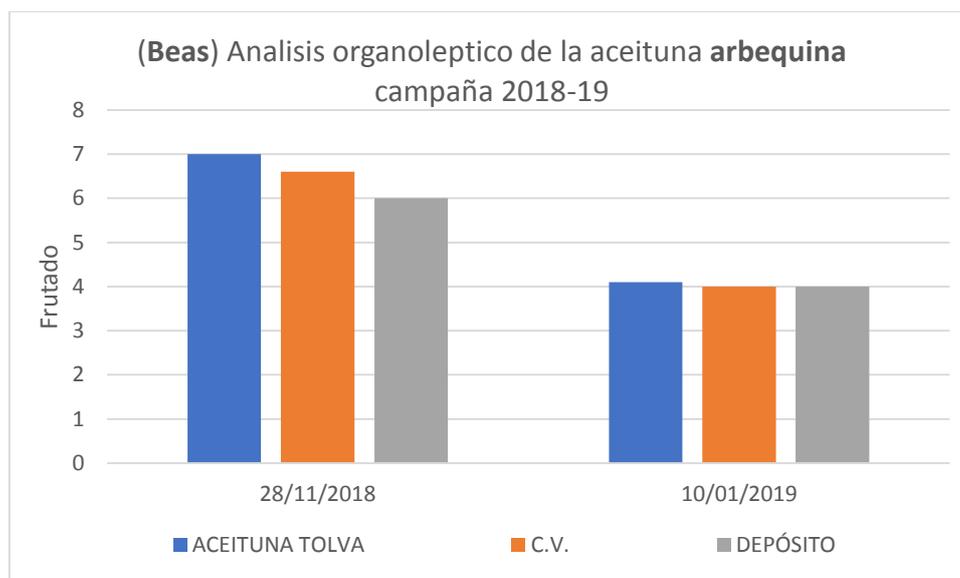
En la gráfica de los aceites de variedad picual del municipio de Beas de la campaña 2018-19, se pudieron recoger las tres muestras de cada una de las instalaciones asignadas.

Los resultados obtenidos en la almazara de Beas, muestran a finales de noviembre, lo que corresponde al principio de la campaña, altos niveles de frutado, alcanzando valores de más de 6 puntos en los tres tipos de aceites. Las puntuaciones más altas de frutado por orden de mayor a menor son las de tolva, le sigue la de centrifuga y por ultimo las de depósito, habiendo entre ellas muy poca diferencia de puntuación.

En la segunda toma de muestras recogida a mediados de diciembre, se aprecia una leve disminución de aproximadamente un punto en los resultados de los aceites procedentes de tolva y de centrifuga, reduciéndose en un punto y medio el resultado obtenido en el depósito.

Por último, los resultados obtenidos en la primera semana de enero, ofrecen valores más bajos en los aceites procedentes de tolva y de bodega, alcanzando en ambos casos resultados de 3 puntos, con defectos percibidos. Los resultados obtenidos por las muestras de aceite de centrifuga son más estables, obteniendo de esta manera una menor reducción en el grado de frutado, con 3,5 puntos en la última fecha.

En el último muestreo, además, se obtienen en los tres tipos de aceites los mismos defectos de tonalidades a moho, todos ellos con 3 puntos en la intensidad del defecto.



*Figura 78: Análisis organoléptico de aceites de variedad arbequina procedentes de Beas, campaña 2018-19*

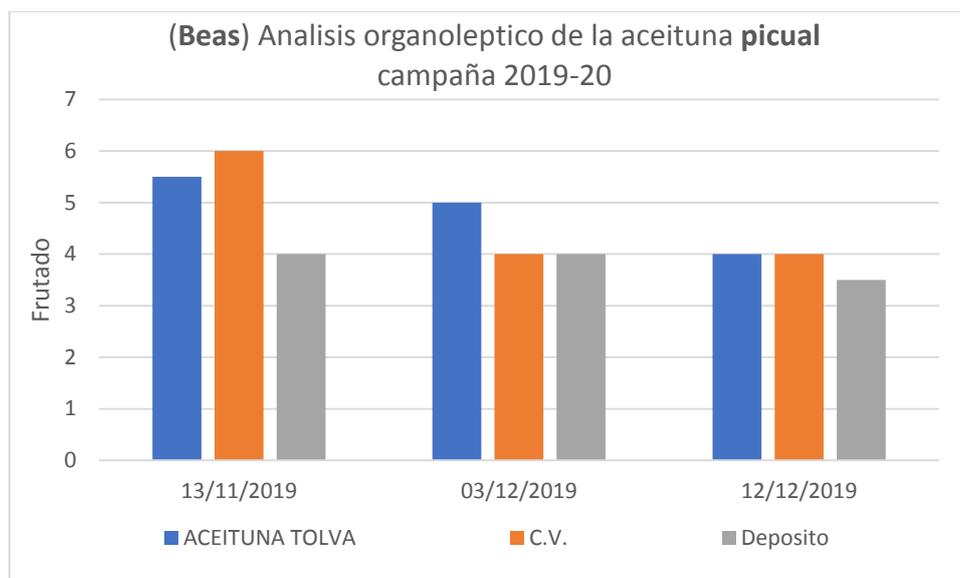
En la gráfica de los aceites de variedad arbequina de la almazara de Beas, tenemos dos muestras procedentes de aceite recogida de la aceituna que sale de la tolva, dos muestras procedentes de la centrifuga vertical y dos muestras de aceite de bodega.

Los resultados obtenidos en la gráfica, muestran en la última semana de noviembre, lo que equivale al comienzo de la campaña de recolección, altos niveles de frutado, alcanzando valores de hasta 7 puntos en aceites procedentes de la aceituna de tolva. Las puntuaciones más altas de frutado por orden de mayor a menor son las procedentes de la tolva, le sigue la de centrifuga y por último la de depósito, habiendo entre ellas 0,5 puntos de diferenciación.

En la segunda toma de muestras recogida a mediados de enero, se aprecia un descenso en la puntuación del frutado, alcanzando valores de 4 puntos e igualando los tres tipos de aceites.

En ninguna de las muestras de la variedad arbequina se aprecian tonalidades de defectos.

A continuación, se exponen los resultados de los análisis organolépticos de las variedades picual y arbequina de la campaña 2019-2020.



*Figura 79: Análisis organoléptico de aceites de variedad picual procedentes de Beas, campaña 2019-20*

En la gráfica de los aceites de variedad picual del municipio de Beas de la campaña 2019-20, se pudieron recoger las tres muestras de cada una de las instalaciones asignadas.

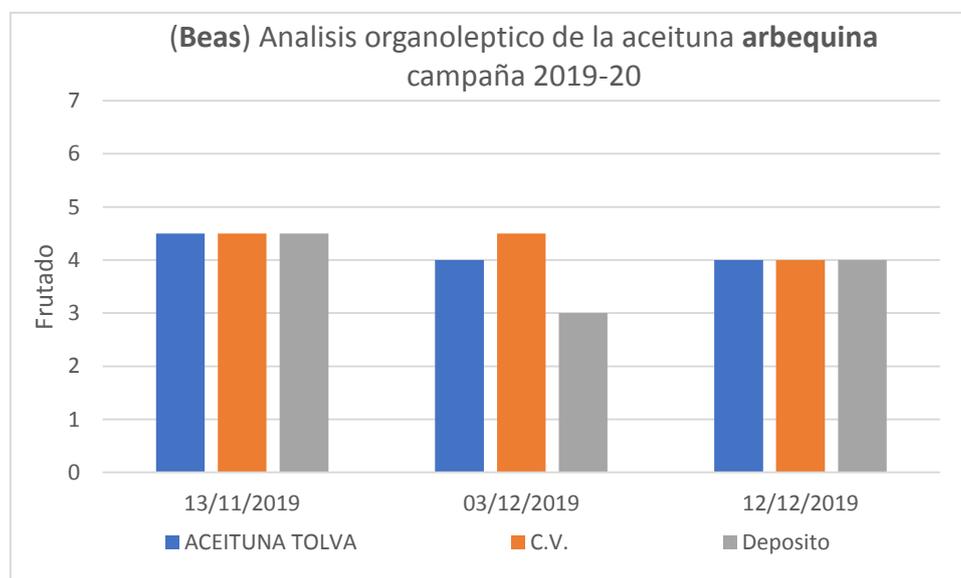
Los resultados obtenidos en la almazara de Beas, muestran a mediados de noviembre, lo que corresponde al principio de la campaña, altos niveles de frutado en el aceite que sale de la centrifuga vertical, alcanzando valores de hasta 6 puntos. Las puntuaciones más altas de frutado por orden de mayor a menor son de centrifuga, le sigue la tolva y por ultimo de depósito, habiendo entre ellas bastante diferencia (0,5 puntos entre C.V y tolva y 2 puntos entre C.V. y bodega).

En la segunda toma de muestras recogida a principios de diciembre, se aprecia una reducción considerable, de 0,5 puntos en los resultados de los aceites procedentes de tolva y de 2 puntos en los valores de centrifuga. Sin embargo, los resultados obtenidos en el depósito permanecen constantes a la primera toma de muestras sin apreciar disminución alguna.

Por último, los resultados obtenidos a mediados de diciembre, ofrecen valores estables igualándose los de centrifuga con los de tolva hasta alcanzar 4 puntos de frutado.

La puntuación del frutado de los aceites de bodega desciende levemente hasta alcanzar los 3,5 puntos.

Cabe mencionar que se aprecian leves defectos en los aceites provenientes de bodega, con tonalidades de sucio que aumentan la intensidad del defecto desde 1,5 en la primera muestra, hasta 2,5 en la última, con un ligero gusto agrio.



*Figura 80: Análisis organoléptico de aceites de variedad arbequina procedentes de Beas, campaña 2019-20*

En la gráfica de los aceites de variedad arbequina del municipio de Beas de la campaña 2019-20, se pudieron recoger las tres muestras de cada una de las instalaciones asignadas.

Los resultados obtenidos en la almazara de Beas, muestran a mediados de noviembre, suaves matices de frutado en los tres tipos de aceites, alcanzando valores de 4,5 puntos en todos ellos.

Cabe mencionar, que también se aprecian ciertos defectos de cocido y paja en los tres tipos de aceites, con una intensidad de 2 puntos.

En la segunda toma de muestras recogida a principios de diciembre, se aprecia una estabilidad de los resultados del frutado, ya obtenidos en el anterior muestreo y permaneciendo muy similares tanto los de tolva como los de centrifuga. No obstante, los valores obtenidos en el depósito disminuyen hasta alcanzar los 3 puntos.

Además, los defectos que se aprecian en la primera toma, ya casi han desaparecido, quedando un ligero toque de cocido únicamente en el aceite de bodega.

Por último, a mediados de diciembre, no se aprecian grandes cambios, igualándose los resultados de centrifuga, de tolva y de depósito hasta alcanzar los 4 puntos de frutado en todos ellos.

#### 4. CONCLUSIONES

Con los resultados analíticos obtenidos en las muestras de aceitunas, orujos y aceites de las almazaras seleccionadas y teniendo en cuenta la especial complejidad climática que se ha dado en las campañas objeto de estudio, que no han permitido el desarrollo normal, tanto de frutos como de condiciones operativas en las almazaras, y que han repercutido en los resultados obtenidos, siendo en algunos casos diferentes para la misma almazara en campañas diferentes, se pueden realizar las siguientes consideraciones.

- Los resultados obtenidos en los parámetros de humedad y contenido en aceite en aceitunas y pastas de aceitunas, entran dentro de la normalidad para las variedades seleccionadas, teniendo en cuenta las especiales condiciones climatológicas que se han producido en las campañas objeto de estudio.
- Los resultados obtenidos en orujos de primera y segunda centrifugación se consideran adecuados para las campañas y variedades seleccionadas.
- En cuanto a los resultados de los análisis físico-químicos, es difícil poder concluir, ya que dentro de una misma almazara los resultados han sido diferentes para ambas campañas estudiadas, por tanto, el análisis tendría que llevarse a cabo de forma particular, como ya se ha descrito en el desarrollo de este documento.
- Desde el punto de vista del atributo frutado, que definiría la calidad sensorial del aceite, junto con el amargor y el picor, la mayoría de las almazaras, exceptuando la cooperativa de Beas, no han alcanzado en ambas campañas la calidad sensorial potencial obtenida en las parcelas y variedades seleccionadas, en comparación con los aceites obtenidos en las almazaras durante los muestreos.
- En la mayoría de los casos, la calidad sensorial de los aceites obtenidos en las tolvas de aceitunas ha sido similar a la obtenida en el aceite de la centrifuga vertical, indicando en general buenas prácticas en la elaboración del aceite de oliva virgen.

- Los aceites obtenidos a principios de campaña han sido, en conjunto, los que han presentado las mejores características organolépticas, por lo que se concluye, que es en esta época cuando hay que extremar las condiciones de trabajo en campo y en la almazara, seleccionando las parcelas que van a ser recolectadas para elaborar el aceite de oliva virgen.
- Las parcelas seleccionadas en Encinasola, Paterna del campo y Beas han sido, para la variedad picual (regadío y secano), las que han presentado la mejor calidad sensorial en la campaña 2018/19, la mejor calidad sensorial para la variedad arbequina se obtuvo en Beas, en condiciones de secano.
- En la campaña 2019/20, han sido las variedades picual y arbequina de las parcelas seleccionadas en Gibraleón y en condiciones de regadío, las que han presentado las mejores características organolépticas.

## 5. RECOMENDACIONES

Durante el desarrollo del Proyecto, se han realizado una serie de visitas a las almazaras seleccionadas de la provincia de Huelva, en la que se han llevado a cabo observaciones relacionadas con el proceso de elaboración: estado de las instalaciones, conservación e higiene en general, condiciones de elaboración, medidas de caudales, temperatura en los distintos procesos, etc., de estas observaciones realizadas durante las campañas 2018/19 y 2019/20 se pueden plantear las siguientes consideraciones para mejorar la calidad global del aceite.

- Evitar que las tolvas de recepción permitan el paso de vehículos por su parte superior.
- Evitar que las aceitunas que llegan a las tolvas pulmón para aceite de calidad no lleguen sanas o golpeadas.
- Mayor frecuencia de cambio de agua en la lavadora de aceitunas.
- Canalizar el escurrido del agua de lavado de aceitunas en tolvas, donde proceda.
- Eliminar pasta de las producciones anteriores de cualquier zona de la línea.

- Controlar las temperaturas del proceso en general, en algunos casos no coinciden las temperaturas tomadas en aceites y aguas, con las dadas en el ordenador central, observando temperaturas por encima de los 30°C.
- Control del agua añadida al proceso.
- Limpieza del tamiz del decanter, depósito de la CV, decantadores.

Independientemente de estos aspectos que pueden ser optimizados y que sin duda ayudarán a la mejora de la calidad media del aceite obtenido en las almazaras, lo que se considera fundamental, en años que las condiciones climatológicas, plagas y enfermedades lo permitan, es la planificación por parte de las almazaras a la hora de obtener aceite de la máxima calidad. Resulta básico la selección de las parcelas y variedades, que en una recolección temprana y sacrificando cantidad de aceite obtenido por calidad, van a producir aceites con los mejores parámetros físico-químicos y sensoriales.

Es de agradecer el esfuerzo y empeño llevado a cabo por el personal que desarrolla su labor en las almazaras que se han estudiado, y que en la medida que las condiciones externas lo permitan y se optimicen los aspectos comentados anteriormente, van a contribuir a la mejora de calidad de los aceites de oliva vírgenes de la provincia de Huelva.

## FASE II. B. RESULTADOS OBTENIDOS EN LA ALMAZARA DE "NTRA. SRA. DE LA OLIVA" EN GIBRALEÓN, PARA LA CALIBRACIÓN DEL EQUIPO ANALIZADOR DE ORUJOS EN LÍNEA 'OLIVIA™ PRO' DE LA FIRMA FOSS

### 1. Introducción al analizador infrarrojo en línea de orujos.

En la Fase II, y de forma paralela, se ejecutó un proyecto piloto, el cual consistió en una colaboración entre una de las cooperativas interesadas en participar en el proyecto "Ntra. Sra. de la oliva" en Gibraleón y la empresa FOSS.

Desde el Instituto de la Grasa se contactó con la citada empresa y se acordó la cesión, en préstamo gratuito, de un equipo que analizase el rendimiento por infrarrojos de varios parámetros durante la vida del proyecto. A cambio, la almazara ayuda en el calibrado del equipo con los datos que se obtuvieron.

*EQUIPO 'OLIVIA™ PRO': Analizador de orujos en línea con tecnología NIR: Obtención en tiempo real de los parámetros sobre el contenido de aceite sobre materia húmeda (CAH) y humedad. Con tiempo de análisis de 5-30 segundos, medición por transmitancia, y rango de longitud de onda de 850 a 1050nm*

En la elaboración del aceite de oliva virgen resulta imposible extraer el aceite total contenido en las aceitunas por medios mecánicos, por lo que siempre queda un porcentaje de aceite residual en el subproducto sólido u orujo, de forma que cuanto más alto sea este porcentaje, peor se considera la eficacia de la extracción. Por ello, es básico conocer este dato en el orujo, de forma que al cambiar las condiciones de elaboración (variedad de aceituna, ajustes mecánicos en el decante, adición de agua, adición coadyuvante tecnológicos, etc.), se sepa cómo afecta a la obtención de aceite.

Los métodos existentes consisten en tomar muestras de orujo a la salida del decanter y analizarlas posteriormente mediante métodos analíticos, que en la mayoría de los casos no responden a la rapidez necesaria para poder actuar en las condiciones de trabajo e impedir que se produzcan pérdidas innecesarias. El uso de un analizador en línea del contenido en aceite de los orujos, utilizando tecnología NIR, permitiría conocer de forma inmediata este parámetro y actuar sobre las condiciones de trabajo minimizando las pérdidas que se pudieran producir.

## 2. Diseño del ensayo del analizador en línea.

El equipo incorpora una calibración universal para los parámetros, contenido de aceite sobre materia húmeda, en adelante (C.A.H.) y humedad, siendo necesario llevar a cabo un ajuste de la misma en la línea donde se instaló, adaptando y mejorando dicha calibración. Para ello, en la campaña 2018-19 se tomaron 100 muestras de orujo a la salida del decanter, y en la campaña 2019-20 se recogieron 36, que fueron analizadas por el analizador y contrastadas por el método de resonancia magnética nuclear (en adelante RMN), que sirvió como análisis de referencia, es decir, se hace una comparación de los datos obtenidos para **CAH y humedad** del equipo, con los obtenidos, para esos mismos parámetros, en el Instituto de la Grasa por RMN.

## 3. Comparativa de resultados entre el equipo FOSS y RMN.

- Primera campaña (2018-2019): 100 muestras de orujo de 1ª centrifugación de la almazara de Gibraleón, tomadas a la salida del decanter y analizadas por el analizador en línea de FOSS y en los laboratorio del Instituto de la Grasa.

Nº	FECHA	HORA	Equipo FOSS		RMN Instituto grasa		Diferencia	
			Grasa Total	Humedad	Grasa Total	Humedad	Grasa Total	Humedad
1	19/12/2018	9:34	2,20	55,67	2,48	63,47	-0,28	-7,80
2	19/12/2018	10:28	2,33	57,17	2,33	63,81	0,00	-6,64
3	19/12/2018	11:30	3,03	54,77	3,08	62,91	-0,05	-8,14
4	19/12/2018	12:30	3,07	54,97	3,24	63,82	-0,17	-8,85
5	19/12/2018	13:28	3,03	56,83	3,31	66,67	-0,28	-9,84
6	19/12/2018	14:17	3,07	56,43	3,41	66,34	-0,34	-9,91
7	20/12/2018	7:58	3,03	56,10	3,36	63,67	-0,33	-7,57
8	20/12/2018	8:05	3,10	55,83	3,22	64,30	-0,12	-8,47
9	20/12/2018	13:15	2,97	59,23	3,26	66,17	-0,29	-6,94
10	20/12/2018	14:16	3,17	56,43	3,69	65,42	-0,52	-8,99
11	20/12/2018	15:58	3,30	55,40	3,71	63,55	-0,41	-8,15
12	20/12/2018	17:38	3,63	53,10	4,21	62,63	-0,58	-9,53
13	21/12/2018	8:10	2,87	55,67	3,34	66,39	-0,47	-10,72
14	21/12/2018	9:04	2,80	55,80	3,50	65,26	-0,70	-9,46
15	21/12/2018	10:05	2,90	54,83	3,30	65,37	-0,40	-10,54
16	21/12/2018	11:00	3,00	54,93	3,35	65,12	-0,35	-10,19
17	21/12/2018	12:05	3,00	55,63	3,26	65,23	-0,26	-9,60
18	21/12/2018	13:04	3,17	54,80	3,33	63,22	-0,16	-8,42
19	21/12/2018	14:05	3,00	54,57	3,41	62,47	-0,41	-7,90
20	22/12/2018	8:05	2,53	55,30	2,05	63,66	0,48	-8,36
21	22/12/2018	9:03	2,93	55,93	3,01	62,64	-0,08	-6,71
22	26/12/2018	9:47	3,00	61,63	2,80	68,04	0,20	-6,41
23	26/12/2018	11:09	3,40	56,77	3,66	66,82	-0,26	-10,05
24	26/12/2018	12:33	3,43	57,57	3,44	66,47	-0,01	-8,90
25	26/12/2018	13:26	3,23	56,20	3,32	65,87	-0,09	-9,67
26	26/12/2018	14:19	3,20	56,27	3,43	65,90	-0,23	-9,63
27	26/12/2018	16:32	3,40	55,17	3,56	65,71	-0,16	-10,54
28	26/12/2018	17:32	3,13	55,23	3,63	64,04	-0,50	-8,81

Nº	FECHA	HORA	Equipo FOSS		RMN Instituto grasa		Diferencia	
			Grasa Total	Humedad	Grasa Total	Humedad	Grasa Total	Humedad
29	27/12/2018	8:16	2,67	54,77	2,59	60,21	0,08	-5,44
30	27/12/2018	9:17	2,90	56,17	2,33	61,21	0,57	-5,04
31	27/12/2018	10:15	3,03	56,27	2,25	59,20	0,78	-2,93
32	27/12/2018	11:32	3,00	55,80	2,33	58,57	0,67	-2,77
33	27/12/2018	12:22	2,87	55,47	2,36	59,90	0,51	-4,43
34	27/12/2018	13:13	3,03	55,60	2,44	60,94	0,59	-5,34
35	27/12/2018	14:13	3,23	56,90	2,55	60,82	0,68	-3,92
36	27/12/2018	15:59	2,97	56,47	2,48	59,70	0,49	-3,23
37	27/12/2018	17:36	3,43	54,43	3,54	63,36	-0,11	-8,93
38	28/12/2018	9:40	2,63	54,97	1,87	62,07	0,76	-7,10
39	28/12/2018	10:37	2,77	55,10	2,04	60,88	0,73	-5,78
40	28/12/2018	11:52	2,90	57,63	2,38	61,50	0,52	-3,87
41	28/12/2018	12:48	3,07	57,83	2,69	61,77	0,38	-3,94
42	28/12/2018	13:51	3,13	57,43	2,53	62,67	0,60	-5,24
43	28/12/2018	16:10	2,93	56,60	2,59	60,99	0,34	-4,39
44	28/12/2018	17:24	3,53	56,67	3,12	65,99	0,41	-9,32
45	02/01/2019	9:28	1,97	58,87	1,96	60,51	0,01	-1,64
46	02/01/2019	10:23	2,17	59,27	1,90	61,63	0,27	-2,36
47	02/01/2019	11:51	2,33	57,80	2,05	61,66	0,28	-3,86
48	02/01/2019	12:29	2,33	59,13	2,09	62,40	0,24	-3,27
49	02/01/2019	13:22	2,47	57,13	2,15	61,26	0,32	-4,13
50	02/01/2019	14:18	2,47	57,37	2,16	61,88	0,31	-4,51
51	02/01/2019	16:07	2,73	56,60	2,51	60,72	0,22	-4,12
52	02/01/2019	17:33	2,80	55,50	2,77	57,36	0,03	-1,86
53	04/01/2019	8:05	3,31	60,73	3,42	63,96	-0,11	-3,23
54	04/01/2019	9:09	2,97	59,00	3,59	64,56	-0,62	-5,56
55	04/01/2019	10:11	2,80	60,70	3,90	64,12	-1,10	-3,42
56	04/01/2019	11,3	2,77	60,80	3,61	65,37	-0,84	-4,57
57	04/01/2019	12:18	2,80	60,30	3,55	64,21	-0,75	-3,91
58	04/01/2019	13:06	2,70	59,07	3,47	64,82	-0,77	-5,75
59	04/01/2019	14:19	2,87	59,63	3,76	64,06	-0,89	-4,43
60	05/01/2019	9:47	2,73	62,83	2,91	64,90	-0,18	-2,07
61	05/01/2019	11:07	2,87	62,67	3,27	65,16	-0,40	-2,49
62	08/01/2019	12:03	3,03	60,80	4,22	63,90	-1,19	-3,10
63	08/01/2019	12:32	2,83	62,00	3,69	65,29	-0,86	-3,29
64	08/01/2019	13:26	2,83	61,83	3,56	65,58	-0,73	-3,75
65	09/01/2019	9:25	3,37	60,90	3,57	63,09	-0,20	-2,19

Nº	FECHA	HORA	Equipo FOSS		RMN Instituto grasa		Diferencia	
			Grasa Total	Humedad	Grasa Total	Humedad	Grasa Total	Humedad
66	09/01/2019	10:10	3,00	61,10	3,39	63,61	-0,39	-2,51
67	09/01/2019	11:12	3,03	62,13	3,74	64,64	-0,71	-2,51
68	09/01/2019	12:03	2,90	62,07	3,84	64,64	-0,94	-2,57
69	09/01/2019	12:25	2,90	61,48	3,91	64,11	-1,01	-2,63
70	09/01/2019	13:19	2,67	61,50	3,78	64,50	-1,11	-3,00
71	09/01/2019	13:53	2,97	61,17	4,09	64,23	-1,12	-3,06
72	09/01/2019	14:25	3,10	59,80	4,01	63,95	-0,91	-4,15
73	09/01/2019	15:58	2,87	59,37	4,01	63,52	-1,14	-4,15
74	09/01/2019	17:47	2,83	61,17	3,86	63,76	-1,03	-2,59
75	10/01/2019	8:32	2,83	60,67	3,33	61,30	-0,50	-0,63
76	10/01/2019	9:14	2,93	59,63	3,19	60,48	-0,26	-0,85
77	10/01/2019	9:56	2,77	59,10	3,52	59,64	-0,75	-0,54
78	10/01/2019	10:37	2,87	59,27	3,45	61,22	-0,58	-1,95
79	11/01/2019	8:06	3,00	61,73	3,33	62,76	-0,33	-1,03
80	11/01/2019	8:31	3,00	61,33	3,23	62,24	-0,23	-0,91
81	11/01/2019	9:01	3,07	61,53	3,36	62,03	-0,29	-0,50
82	11/01/2019	9:30	2,80	60,43	3,24	61,75	-0,44	-1,32
83	11/01/2019	10:46	2,90	60,37	3,11	61,44	-0,21	-1,07
84	11/01/2019	11:28	2,77	61,00	3,23	62,72	-0,46	-1,72
85	11/01/2019	13:09	2,77	59,67	3,35	61,60	-0,58	-1,93
86	11/01/2019	13:32	2,83	60,67	3,30	63,02	-0,47	-2,35
87	11/01/2019	13:47	2,87	59,40	3,45	62,98	-0,58	-3,58
88	11/01/2019	14:20	2,83	59,67	3,55	62,59	-0,72	-2,92
89	12/01/2019	9:01	3,07	61,03	3,06	62,55	0,01	-1,52
90	12/01/2019	9:32	3,03	61,77	3,26	61,15	-0,23	0,62
91	12/01/2019	9:57	2,97	60,73	3,51	60,89	-0,54	-0,16
92	12/01/2019	10:40	3,03	59,17	3,53	61,10	-0,50	-1,93
93	12/01/2019	11:08	3,13	59,33	3,54	61,45	-0,41	-2,12
94	12/01/2019	11:37	2,97	59,53	3,38	62,29	-0,41	-2,76
95	14/01/2019	8:23	2,70	62,13	3,23	61,20	-0,53	0,93
96	14/01/2019	9:18	2,87	60,73	3,07	60,83	-0,20	-0,10
97	14/01/2019	10:09	2,87	60,30	3,12	60,48	-0,25	-0,18
98	14/01/2019	10:51	2,80	60,63	3,16	62,32	-0,36	-1,69
99	14/01/2019	12:14	2,70	59,67	3,12	59,61	-0,42	0,06
100	14/01/2019	12:45	2,83	59,60	3,13	60,75	-0,30	-1,15

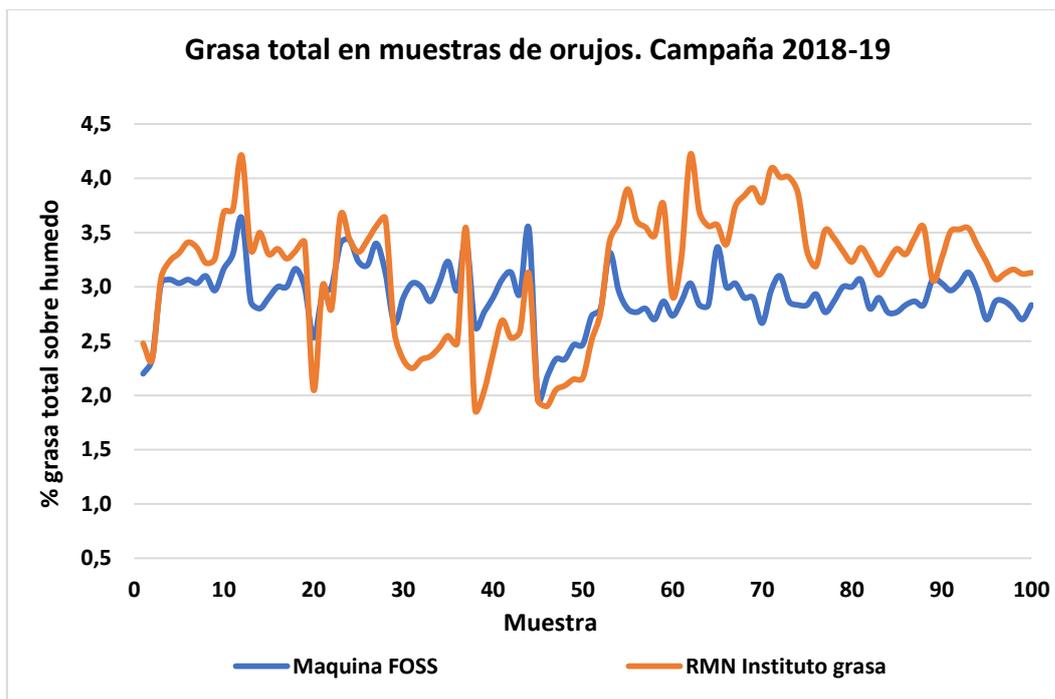


Figura 1: Comparativa de resultados de grasa total sobre húmedo entre datos obtenidos en analizador en línea FOSS y RMN del instituto de la grasa.

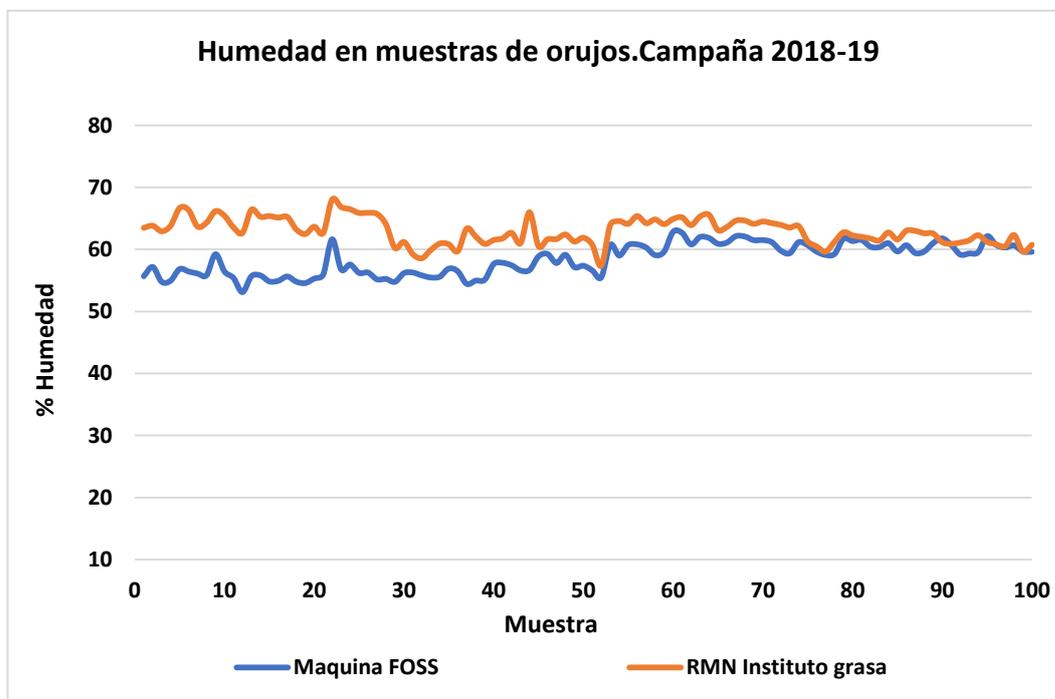


Figura 2: Comparativa de resultados de humedad entre datos obtenidos en analizador en línea FOSS y RMN del instituto de la grasa.

- Segunda campaña (2019-2020): 36 muestras de orujo de la 1ª centrifugación de la almazara de Gibrleón.

Nº	FECHA	HORA	Maquina FOSS		RMN Instituto grasa		Diferencia	
			Grasa Total	Humedad	Grasa Total	Humedad	Grasa Total	Humedad
1	12/12/2019	12:08	3,23	64,47	4,08	65,42	-0,85	-0,95
2	12/12/2019	13:43	3,07	63,73	3,45	66,99	-0,38	-3,26
3	13/12/2019	11:28	2,60	62,93	3,53	63,14	-0,93	-0,21
4	13/12/2019	13:30	2,87	63,03	3,54	64,89	-0,67	-1,86
5	13/12/2019	13:43	2,90	64,10	3,43	64,73	-0,53	-0,63
6	13/12/2019	13:50	2,87	63,33	3,27	66,52	-0,40	-3,19
7	16/12/2019	9:55	2,83	63,90	3,40	64,66	-0,57	-0,76
8	18/12/2019	10:02	2,00	65,00	2,36	64,79	-0,36	0,21
9	18/12/2019	10:11	2,27	63,23	2,71	63,07	-0,44	0,16
10	18/12/2019	10:25	2,10	62,67	2,54	63,62	-0,44	-0,95
11	18/12/2019	10:33	2,20	61,97	2,39	62,81	-0,19	-0,84
12	18/12/2019	10:47	2,27	60,97	2,51	62,66	-0,24	-1,69
13	18/12/2019	10:54	2,30	59,57	2,30	63,14	0,00	-3,57
14	18/12/2019	11:41	2,30	59,60	2,30	60,02	0,00	-0,42
15	18/12/2019	11:48	2,37	59,97	2,35	60,16	0,02	-0,19
16	18/12/2019	12:24	2,37	59,73	2,40	60,45	-0,03	-0,72
17	18/12/2019	12:35	2,30	59,60	2,43	60,42	-0,13	-0,82
18	18/12/2019	12:46	2,43	59,37	2,28	64,57	0,15	-5,20
19	18/12/2019	13:19	2,33	59,47	2,25	62,95	0,08	-3,48
20	18/12/2019	13:28	2,43	60,40	2,50	60,15	-0,07	0,25
21	18/12/2019	13:37	2,33	59,73	2,54	60,02	-0,21	-0,29
22	18/12/2019	13:46	2,37	59,53	2,51	59,81	-0,14	-0,28
23	20/12/2019	11:15	2,37	55,83	3,05	57,06	-0,68	-1,23
24	20/12/2019	11:26	2,23	56,67	3,01	57,07	-0,78	-0,40
25	20/12/2019	11:37	2,37	55,83	2,87	59,25	-0,50	-3,42
26	26/12/2019	10:03	1,97	62,47	2,07	66,16	-0,10	-3,69
27	26/12/2019	10:12	1,77	61,97	2,30	63,65	-0,53	-1,68
28	26/12/2019	10:33	1,10	61,07	2,14	62,47	-1,04	-1,40
29	26/12/2019	10:48	0,90	59,37	2,06	63,32	-1,16	-3,95
30	31/12/2019	9:01	2,63	59,33	2,52	63,89	0,11	-4,56
31	31/12/2019	9:14	2,83	59,07	2,75	60,92	0,08	-1,85
32	31/12/2019	9:24	2,70	60,43	2,83	60,89	-0,13	-0,46
33	31/12/2019	9:36	3,07	59,63	2,96	61,52	0,11	-1,89
34	31/12/2019	9:45	3,13	59,33	3,08	60,67	0,05	-1,34
35	31/12/2019	9:53	3,23	58,43	3,16	61,02	0,07	-2,59
36	31/12/2019	10:05	3,17	58,93	3,09	61,22	0,08	-2,29

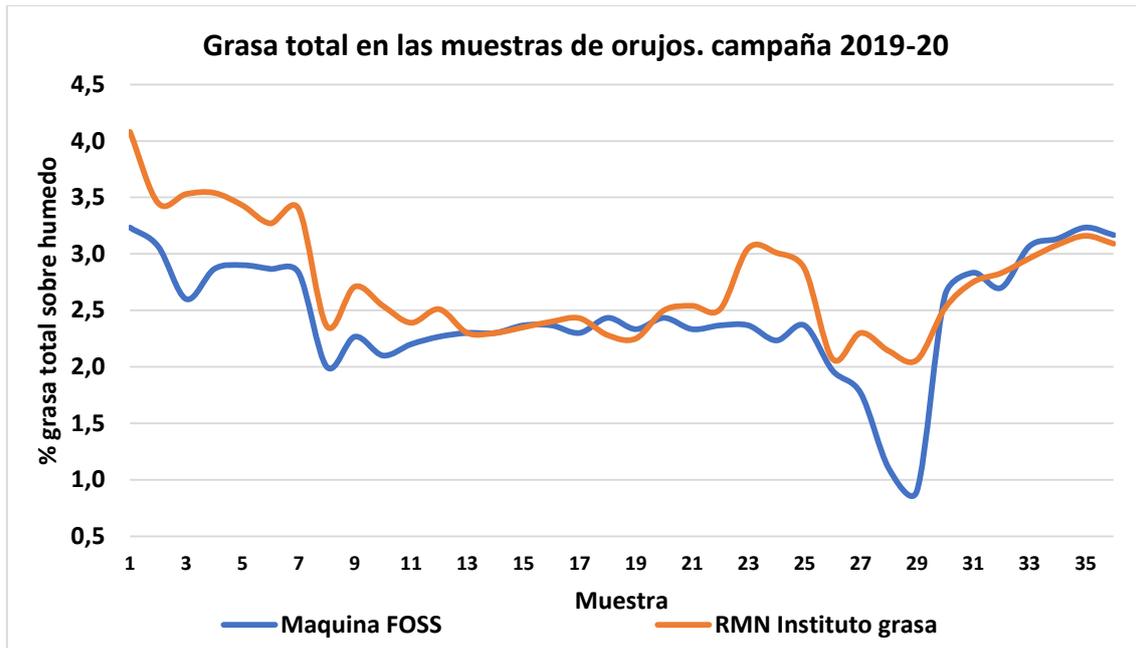


Figura 3: Comparativa de resultados de grasa total sobre húmedo entre datos obtenidos en analizador en línea FOSS y RMN del instituto de la grasa.

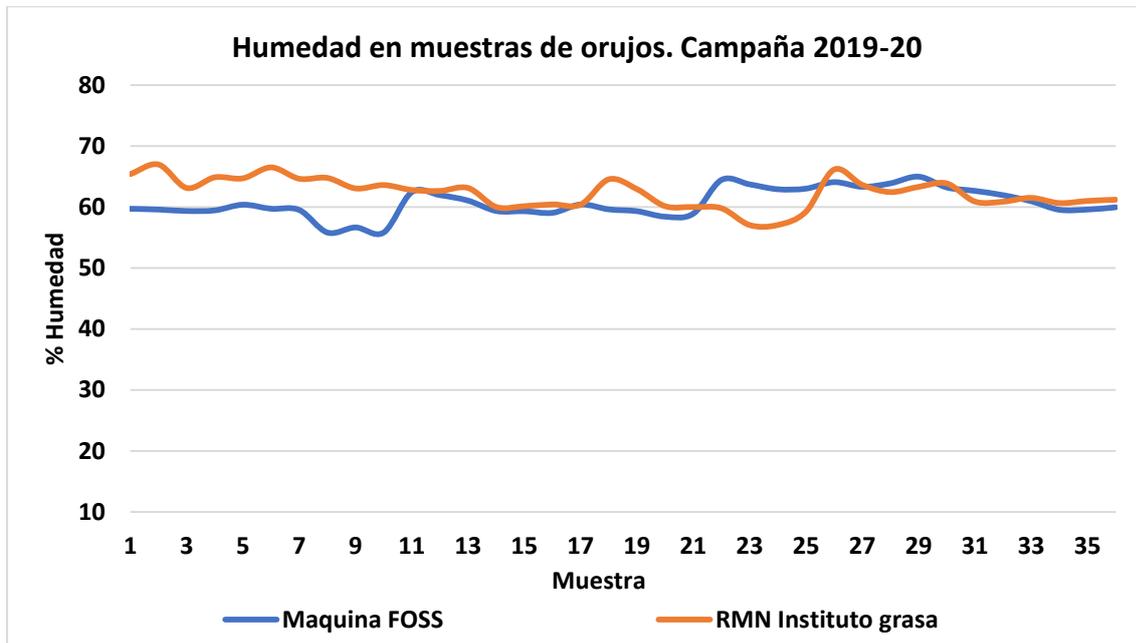


Figura 4: Comparativa de resultados de humedad entre datos obtenidos en analizador en línea FOSS y RMN del instituto de la grasa.

Como puede observarse en los resultados de la primera campaña, la diferencia entre los valores del equipo y los de laboratorio, realizados por RMN, son bastante aceptables para la determinación de C.A.H, sin embargo, hay una diferencia importante en los valores de Humedad.

La media de estas diferencias encontradas en las 100 muestras para C.A.H fue de 0,25 y para la humedad fue 4,60.

Por esta razón, en la segunda campaña del proyecto se introdujeron una serie de ajustes en la calibración y software del equipo, para disminuir las diferencias encontradas al contrastar los datos del equipo con los obtenidos por el método de referencia.

Las muestras analizadas en la segunda campaña presentaron unos datos similares para el C.A.H y una importante mejora en los resultados del parámetro humedad, así la media de las diferencias encontradas en las 36 muestras para C.A.H fue de 0,30 y para la humedad fue 1,65.

#### **4. Conclusiones y beneficios del analizador en línea de orujos Olivia™ de FOSS**

Tras los ajustes realizados y con las muestras analizadas durante las dos campañas estudiadas se puede concluir, que el control en continuo de los parámetros C.A.H y humedad, de los orujos obtenidos en primera centrifugación, permite aumentar rendimientos y mejorar los márgenes de producción gracias a los siguientes factores:

- Análisis continuo en tiempo real.
- Análisis directamente en la línea de producción.
- Detección instantánea de posibles fallos del proceso.
- Facilitar ajustes inmediatos al proceso.
- Optimización de las pérdidas de aceite en el orujo.
- Obtención de mayor cantidad de aceite en primera extracción.
- Reducción del volumen de aceites de segunda extracción.

## FASE II. C. RESULTADOS DEL PROCESO DE FILTRACIÓN OBTENIDOS EN LA ALMAZARA DE LA SOCIEDAD COOPERATIVA ANDALUZA "SAN BARTOLOMÉ", BEAS. CAMPAÑA 2018-19

### 1. Introducción a la Filtración.

Para concluir con los informes de la Fase II se presentan los resultados de realizar el proceso de filtración de aceites previo al almacenamiento en depósitos hasta su posterior envasado. Un aspecto importante en los aceites de oliva virgen extra es su conservación una vez obtenidos, ya que durante este tiempo se pueden producir procesos hidrolíticos y oxidativos que alteran su calidad. Es habitual producir los aceites y conservarlos en depósitos hasta su envasado y comercialización, en estos depósitos se produce una decantación natural de humedad e impurezas que deben ser eliminadas mediante purgas para evitar que le comuniquen sensaciones organolépticas no deseadas. Sin embargo, está demostrado que este proceso no es del todo eficaz, por lo que siempre quedan restos de impurezas en el fondo del depósito que pueden alterar la calidad del aceite. Para evitar esta acumulación de sólido y humedad en el depósito, se recomienda que el aceite sea filtrado lo antes posible tras su obtención, para que se conserve limpio y evitar defectos.

### 2. Diseño del ensayo de filtración.

Este ensayo se realizó en la campaña 2018-19 en la sociedad cooperativa andaluza "San Bartolomé" en el municipio de Beas, la cual disponía de un equipo de filtrado.

Para ello, se tomaron 15 muestras de aceites sin filtrar y otras 15 muestras de los mismos aceites filtrados.

Las muestras de aceite que se recogieron fueron de dos variedades diferentes, 'Arbequina', de las que se tomaron 11 muestras y 'Picual', de la que se tomaron 4.

Estas muestras fueron congeladas para su conservación hasta el comienzo de los análisis y fueron catadas en cuatro tiempos distintos, (tiempo 0, 1, 2, 3) para estudiar la evolución de las mismas desde el punto de vista organoléptico.

<b>TIEMPO 0</b>	MARZO 18
<b>TIEMPO 1</b>	ABRIL 18
<b>TIEMPO 2</b>	JUNIO 18
<b>TIEMPO 3</b>	NOVIEMBRE 18

Tanto las muestras filtradas como las muestras sin filtrar, se guardaron en las mismas condiciones, en oscuridad y a 20°C, para que los resultados de los análisis fueran comparativos.

Los atributos positivos y negativos que se han considerado son las intensidades de:

- Frutado.
- Amargo.
- Picante
- Defectos.

También se ha llevado a cabo la Puntuación organoléptica de los aceites analizados.

Los resultados que se muestran son valores medios de 4 y 11 muestras de aceites de la variedad 'Arbequina' y 'Picual', respectivamente.

### 3. Evolución sensorial en el tiempo.

#### a. Variedad Picual.

##### i. Atributo afrutado en aceite de variedad picual.

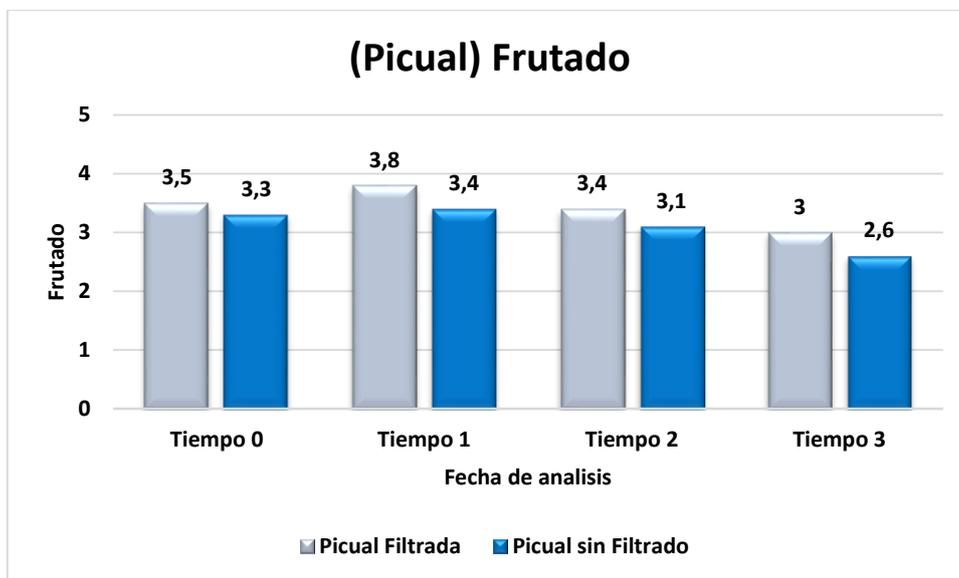


Figura 6: Atributo frutado en aceites de variedad picual filtrados y sin filtrar.

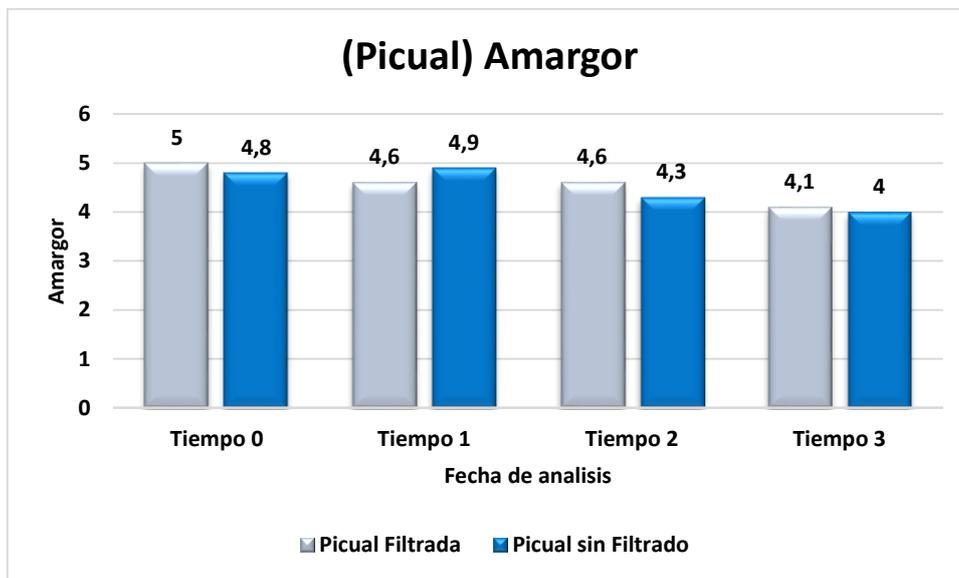
Los resultados del atributo frutado que se exponen en la gráfica, muestran que en el tiempo 0 (marzo), comienzan obteniendo puntuaciones muy parecidas del 3,5 en filtrados y 3,3 en los aceites sin filtrar.

Ya en el tiempo 1 (abril) la diferencia era mayor, con una desigualdad de 0,4 puntos que se estableció en el resto de los tiempos.

En el tiempo 2 y 3 la diferencia entre las puntuaciones de los aceites filtrados y sin filtrar siguió siendo la misma y fueron reduciéndose por igual, hasta alcanzar valores de 3 puntos en filtrados y 2,6 puntos sin filtrar.

Con lo cual, en este caso, ofrecen una mejor calidad los aceites que han sido filtrados frente a los que no lo han sido, no obstante, se produjo un descenso en la intensidad con el paso del tiempo para ambos aceites que se acentúa más en los aceites no filtrados.

## ii. Amargor en aceites de variedad picual.



*Figura 2: Amargor en aceites de variedad picual filtrados y sin filtrar.*

Los resultados obtenidos en la gráfica del aceite picual con respecto al amargor, muestran que en el tiempo 0, comienzan obteniendo intensidades muy parecidas y elevadas, de 5 en filtrados y 4,8 en los aceites sin filtrar.

En el tiempo 1, se produce un ligero descenso en la intensidad en los aceites filtrados, dando una valoración de 4,9 puntos los aceites sin filtrar y 4,6 los filtrados.

En el tiempo 2 (junio), las puntuaciones en los aceites filtrados permanecen constantes, dando el mismo resultado que en el tiempo 1, sin embargo, el aceite sin filtrar muestra un descenso considerable, hasta alcanzar un valor de 4,3 puntos.

En el tiempo 3 (noviembre) las puntuaciones de los dos aceites se estabilizan hasta alcanzar resultados casi similares de 4,1 en los aceites filtrados y 4 en los aceites sin filtrar.

Con lo cual, en este caso, aunque los resultados que se ofrecen son muy similares, existe una pequeña diferencia de calidad, dando mejores resultados los aceites filtrados en el paso del tiempo.

### iii. Atributo picante en aceites de variedad picual.

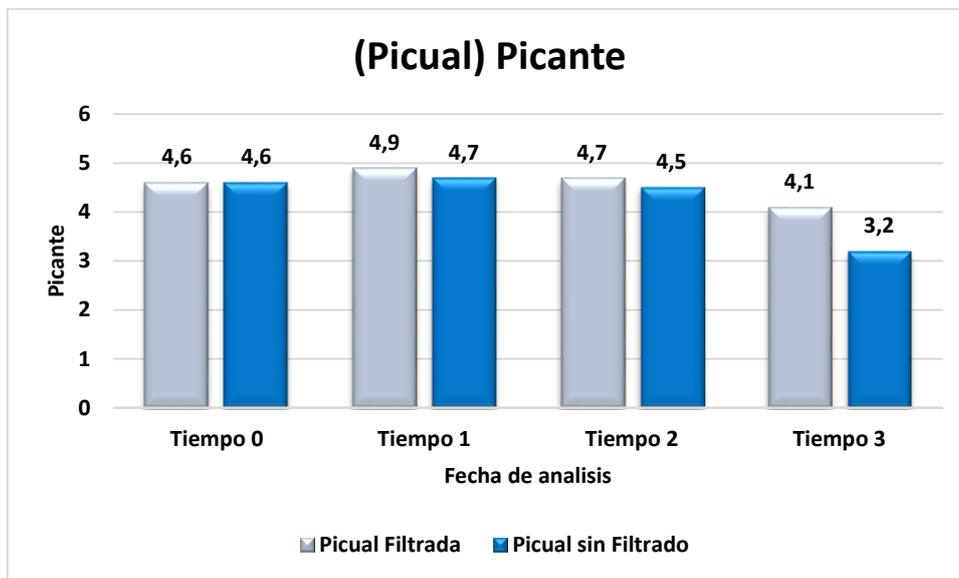


Figura 3: Atributo picante en aceites de variedad picual filtrados y sin filtrar.

En la gráfica que muestran el atributo picante se observa una ligera curva que dibujan tanto los aceites sin filtrar como los filtrados, con un pequeño ascenso en el tiempo 1, que rápidamente disminuye, siendo más pronunciado el descenso en el tiempo 3.

En el tiempo 0 ambos aceites dan una puntuación de 4,6 puntos.

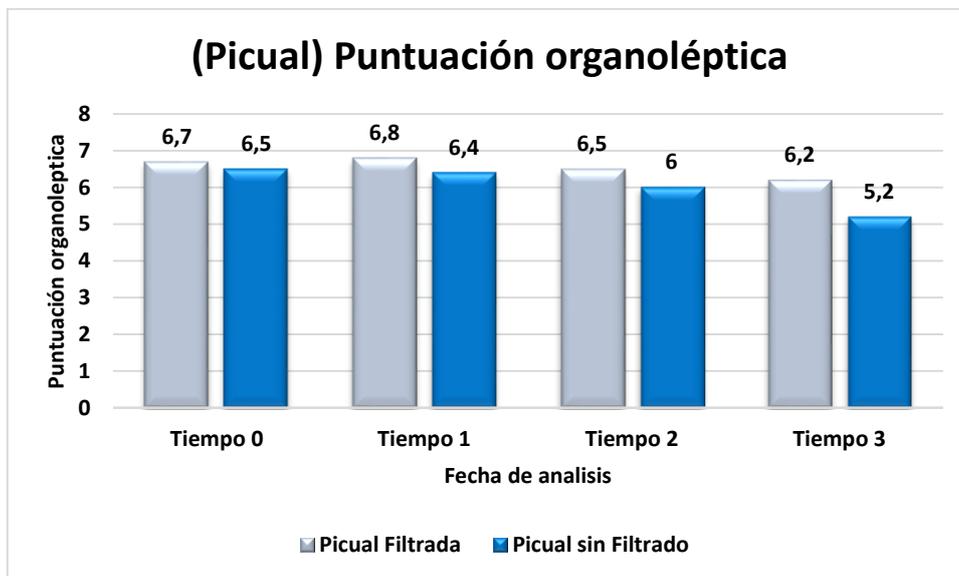
En el tiempo 1 se empieza a ver una diferencia consistente con un resultado de 4,9 puntos en los aceites filtrados y 4,7 en los aceites sin filtrar.

A medida que transcurre el tiempo, ambos aceites disminuyen por igual, teniendo en el tiempo 2 un resultado de 4,7 puntos en los aceites filtrados y 4,5 puntos en los aceites sin filtrar, obteniendo la misma diferencia que en el tiempo 1.

Es en el tiempo 3 donde realmente se aprecia esa diferenciación, apreciándose un elevado descenso en los aceites sin filtrar, de esta manera la puntuación que resulta en los aceites filtrados es de 4,1 y en los aceites sin filtrar de 3,2 puntos.

Con lo cual, se observa una diferencia de calidad, dando mejores resultados los aceites filtrados con el paso del tiempo.

#### iv. Puntuación organoléptica en aceites de variedad picual.



*Figura 4: Puntuación organoléptica en aceites de variedad picual filtrados y sin filtrar.*

La gráfica que presentan los resultados de la puntuación organoléptica forman curvas descendentes en ambas muestras.

En el tiempo 0 ambos aceites dan una puntuación muy similar de 6,7 puntos en los aceites filtrados y 6,5 en los aceites sin filtrar.

En el tiempo 1 se empieza a ver una diferencia consistente con un resultado de 6,8 puntos en los aceites filtrados y 6,4 en los aceites sin filtrar.

A medida que transcurre el tiempo, la puntuación de los aceites disminuyen de manera diferente, teniendo en el tiempo 2 un resultado de 6,5 puntos en los aceites filtrados y 6 puntos en los aceites sin filtrar.

Es en el tiempo 3 donde realmente se aprecia esa diferenciación, observándose un marcado descenso en los aceites sin filtrar. De esta manera la puntuación que resulta en los aceites filtrados es de 6,2 y en los aceites sin filtrar de 5,2 puntos.

Con lo cual, en este caso, existe una considerable diferencia de calidad, dando mejores resultados los aceites filtrados con el paso del tiempo.

#### v. Defectos e intensidad en aceites de variedad picual.

Únicamente se aprecian defectos considerables en los aceites analizados en las últimas fases de las catas, en el tiempo 3, tanto en los aceites filtrados como en los aceites sin filtrar.

En todos los aceites de variedad picual sin filtrar que se analizaron en el tiempo 3 se hallaron defectos de avinado con una intensidad de 2,5 de media, además en dos de ellos se apreciaron matices de borras con una intensidad media de 2,2 puntos.

Por otro lado, se encontró que tres de los cuatro aceites de variedad picual que no fueron filtrados tenían un ligero defecto de avinado con una intensidad media de 1,5 puntos.

## b. Variedad Arbequina.

### i. Atributo frutado en aceite de variedad arbequina.

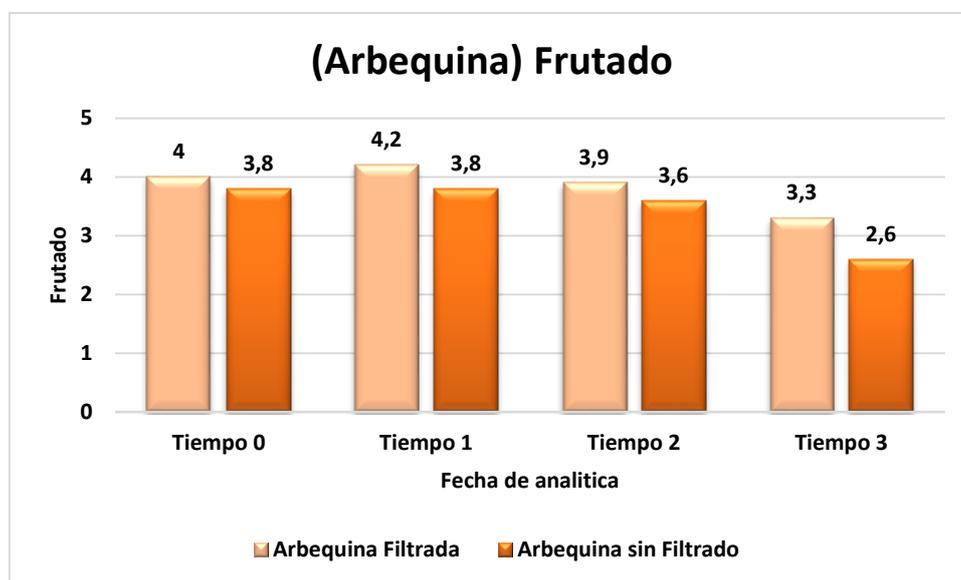


Figura 5: Atributo frutado en aceites de variedad Arbequina filtrados y sin filtrar.

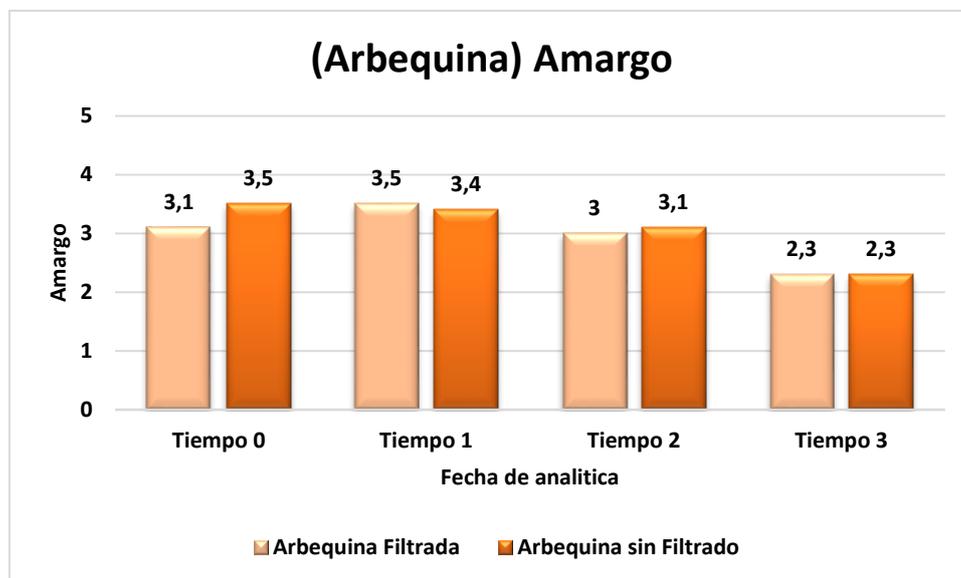
Los resultados obtenidos para la intensidad del atributo frutado del aceite de la variedad arbequina, muestran que en el tiempo 0, comienzan obteniendo puntuaciones muy parecidas de 4 puntos en filtrados y 3,8 en los aceites sin filtrar.

Ya en el tiempo 1 la diferencia es mayor, con una desigualdad de 0,4 puntos que va aumentando en el resto de los tiempos.

En el tiempo 2 y 3 ambas muestras disminuyen su puntuación en el frutado, sin embargo, el descenso en los aceites sin filtrar es mucho mayor, terminando en noviembre con un resultado de 3,3 puntos en los aceites filtrados y de 2,6 puntos en los aceites sin filtrar.

Los resultados de ambos tipos de aceites se mantienen bastante estables hasta el tiempo 2, produciéndose un descenso en el tiempo 3, que es más acusado en los aceites sin filtrar.

## ii. Amargor en aceites de variedad arbequina.



*Figura 6: Amargor en aceites de variedad arbequina filtrados y sin filtrar.*

En la gráfica que muestra la intensidad de amargor, se visualiza una ligera curva que dibujan tanto los aceites sin filtrar como los filtrados, con un pequeño ascenso en el tiempo 1 por parte de los aceites filtrados, que pasa a disminuir rápidamente según transcurre el tiempo, siendo más pronunciado el descenso en el tiempo 2 y 3.

En el tiempo 0 los aceites dan una puntuación de 3,1 en la media de los aceites filtrados y 3,5 en los aceites sin filtrar.

En el tiempo 1 no se ve una diferencia consistente con un resultado de 3,5 puntos en los aceites filtrados y 3,4 en los aceites sin filtrar.

A medida que transcurre el tiempo, ambos aceites disminuyen por igual, teniendo en el tiempo 2 un resultado de 3 puntos en los aceites filtrados y 3,1 puntos en los aceites sin filtrar.

En el tiempo 3, se produce un descenso del amargor en ambos tipos de aceites, si bien comparando con el tiempo cero, es el aceite sin filtrar el que presenta una disminución mayor en este parámetro.

### iii. Atributo picante en aceites de variedad arbequina.

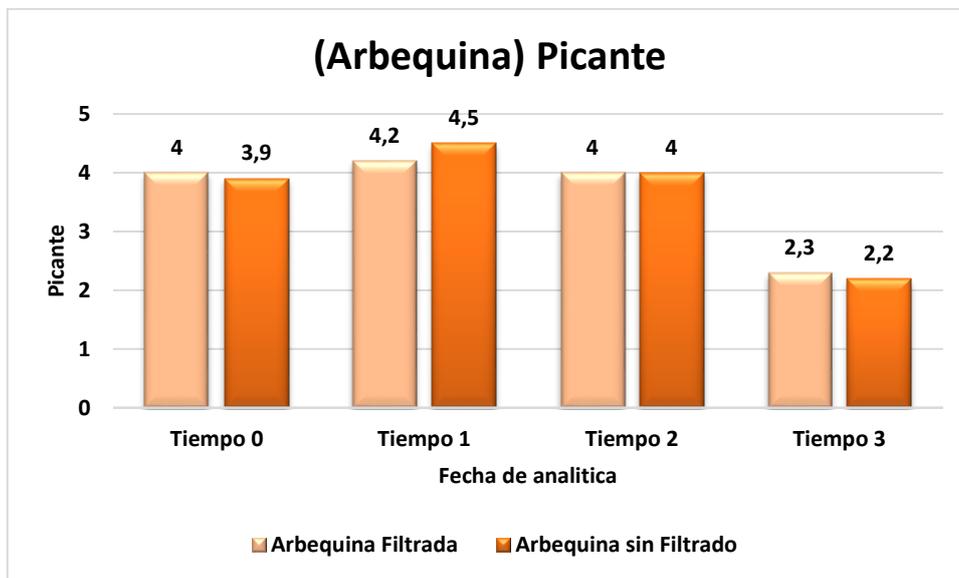


Figura 7: Atributo picante en aceites de variedad arbequina filtrados y sin filtrar.

En la gráfica que muestran los matices picantes de la variedad picual, se visualiza un ligero ascenso en el tiempo 1, que se estabiliza en el tiempo 2 y que rápidamente disminuye en el tiempo 3.

En el tiempo 0 ambos aceites dan una puntuación muy similar, con una ligera diferencia a favor del aceite sin filtrar con 4 puntos en los aceites filtrados y 3,9 de media en los aceites sin filtrar.

En el tiempo 1, los aceites sin filtrar obtienen mejores resultados que los filtrados, se empieza a ver una diferencia consistente con 4,2 puntos en los aceites filtrados y 4,5 en los aceites sin filtrar.

A medida que transcurre las semanas, ambos aceites reducen sus resultados, teniendo en el tiempo 2, valores de 4 puntos en las dos medias.

En el tiempo 3, tampoco se encuentran diferencias significativas, teniendo un elevado descenso en ambos aceites, de esta manera la puntuación es de 2,3 y 2,2 puntos, siendo mayor los aceites filtrados.

Con lo cual, en este caso, no existe una considerable diferencia de calidad entre los aceites filtrados y sin filtrar, pudiéndose concluir que para evitar pérdida de picor no debería pasar mucho tiempo, ya sea para aceites filtrados o sin filtrar.

#### iv. Puntuación organoléptica en aceites de variedad arbequina.

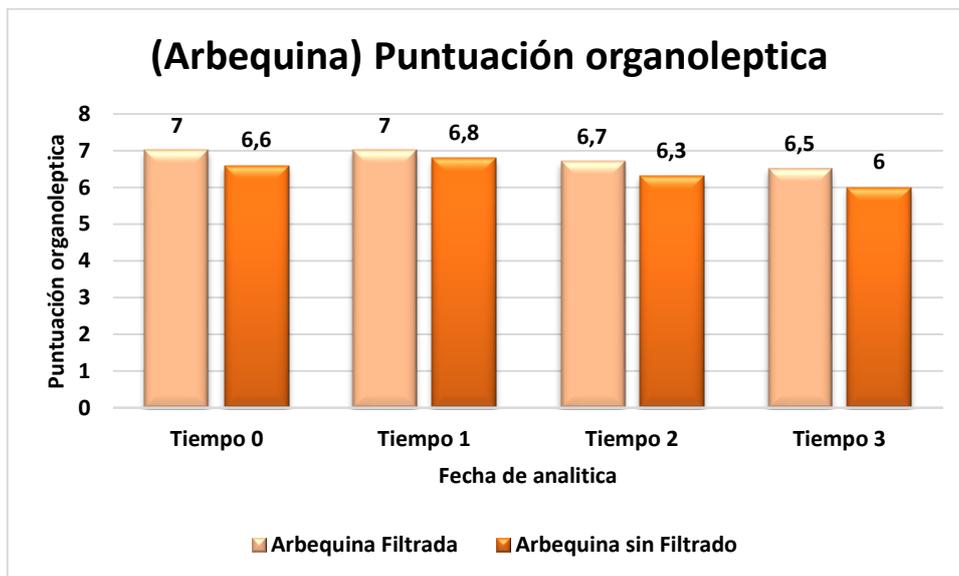


Figura 8: Puntuación organoléptica en aceites de variedad arbequina filtrados y sin filtrar.

La gráfica que presentan los resultados de la puntuación organoléptica forman curvas descendentes en ambas muestras, siendo más pronunciada la curva que dibuja la media de los resultados obtenidos en los aceites sin filtrar.

Ya en el tiempo 0 se aprecian puntuaciones diferentes, de 7 puntos en los aceites filtrados y 6,6 en los aceites sin filtrar.

En el tiempo 1 no se aprecian diferencias consistentes, con el mismo resultado de 7 puntos en los aceites filtrados y 6,8 en los aceites sin filtrar, aumentando 0,2 puntos con respecto al tiempo 0.

A medida que transcurre el tiempo, la puntuación de los aceites disminuyen de manera diferente, teniendo en el tiempo 2 un resultado de 6,7 puntos en los aceites filtrados y 6,3 puntos en los aceites sin filtrar.

En el tiempo 3 la diferencia se amplía, sin ser muy llamativa, obteniendo un resultado de 6,5 puntos en los aceites filtrados y 6 en los aceites sin filtrar.

#### v. Defectos e intensidad en aceites de variedad arbequina.

Sólo en la última fase se apreciaron defectos, en el tiempo 3, nueve de las once muestras analizadas presentaron defectos para el aceite sin filtrar, en 6 de estos nueve aceites se detectó el defecto avinado, con una intensidad de 1,5 y en cuatro de ellas además se apreció el defecto de rancio, con una intensidad de 1,5 puntos.

Por otro lado, solo se percibió una muestra con defecto en los aceites que fueron filtrados, esto ocurrió en el tiempo 3, donde se pudo apreciar el defecto de rancio, con una intensidad de 1,2 puntos.

#### 4. Conclusiones.

A la vista de los resultados obtenidos se puede concluir, que el proceso de filtración produce en los aceites una estabilización de sus características organolépticas en comparación con los aceites no filtrados, tanto para la variedad picual, como para la variedad arbequina.

En los tiempos 0-2, es decir, hasta los 4 meses de almacenamiento, los aceites filtrados y sin filtrar mantienen los parámetros estudiados en valores parecidos, aunque siempre mejores en los aceites filtrados, pero cuando estudiamos los aceites del tiempo 3, es decir, cuando llevan almacenados 9 meses, se producen descensos en los parámetros, pero de forma más acusada para los aceites sin filtrar, y lo que es peor, aparecen defectos en un número importante de casos, como consecuencia de la fermentación y oxidación que se producen, fundamentalmente en los aceites sin filtrar.

Por tanto, teniendo en cuenta estos valores, se recomienda llevar a cabo el proceso de filtración, o si no se realiza, no almacenar el aceite más de 4 meses en bodega.