



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

HUELVA

INFORME DE ANÁLISIS DE RESULTADOS

CAMPAÑA 2018/2019



PROYECTO APLICACIÓN DE PROCESOS INNOVADORES PARA LA MEJORA DEL AOVE



INFORME:

Fase I: TRABAJO DE CAMPO
Fase II: TRABAJO DE ALMAZARA.

PROYECTO APLICACIÓN DE PROCESOS INNOVADORES PARA LA MEJORA DEL AOVE



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
MATERIALES Y MÉTODOS	2
Diseño del ensayo.....	3
Determinaciones agronómicas.....	4
Determinaciones analíticas (parámetros físico-químicos).....	7
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	10
Determinaciones agronómicas de la Fase I: Trabajo de campo.....	11
Comparación analítica de las muestras recogidas en campo y en almazara por municipios.....	22
Estabilidad Oxidativa.....	61
Polifenoles, tocoferoles y clorofilas.....	62
Estudio de Filtración.....	63
CONCLUSIONES.....	67

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 informe que a continuación se desarrolla pretende los resultados obtenidos con objeto de 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” bajo la supervisión de Brígida Jiménez Herrera. En dicha fase se determina la calidad potencial máxima de los aceites de varios municipios de Huelva. Por otro lado, la Fase II del estudio denominada “Trabajo de Almazara. Auditoría tecnológica y de procedimientos” se llevó a cabo por el CSIC-Instituto de la Grasa bajo la supervisión de D. Fernando Martínez. El objetivo de esta etapa es conocer la calidad final del aceite producido en la almazara en comparación con la calidad potencial que se obtendrá de la materia prima de partida. Para ello se tomarán muestras y se realizarán medidas durante el proceso de elaboración, que una vez analizadas serán comparadas con la calidad del aceite obtenido en las muestras analizadas en la Fase I.

MATERIALES Y MÉTODOS

En este apartado se detalla la labor llevada a cabo para la obtención de los objetivos definidos anteriormente.

En primer lugar, 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, se detalla la localización de las parcelas y variedades a analizar:

	Encinasola	Gibraleón	Paterna del Campo	Beas
Picual	Secano	Regadío	Secano	Secano
Arbequina	Secano	Regadío	-	-
Verdial	-	--	Secano	-
Manzanilla	-	-	-	Secano

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.

Dicha labor se lleva a cabo el 15 de Octubre de 2018.

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.

Dichos muestreos se distribuyen en el tiempo de la siguiente manera:

- 1er muestreo: 15-16 de Octubre de 2018
- 2º muestreo: 5-6 de Noviembre de 2018
- 3er muestreo: 26-27 de Noviembre de 2018
- 4º muestreo: 10-11 de Diciembre de 2018

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..

La extracción del aceite de cada muestra se lleva a cabo en los días posteriores a su llegada al IFAPA, tras la recolección realizada. Tras esto, el aceite se conserva a 4°C (en diferentes frascos) para su análisis posterior.

Determinaciones agronómicas

La primera de ellas forma parte del estudio de campo y se lleva a cabo durante el muestreo:

○ *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 segunda, es realizada por un laboratorio externo, enviando para ello 1 kg de aceituna de cada muestra.

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

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).

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

○ *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.

○ *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 pericarpo (piel) como del mesocarpo (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.

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.

○ *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 cm³ tarado en la balanza. Seguidamente se le adiciona 50 cm³ 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 aquellas 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_{λ} es la extinción específica a la longitud de la onda λ seleccionada,

E_{λ} es la extinción media a la longitud de onda λ ,

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 RancimatMetrohm (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.*

Los polifenoles forman parte de la fracción insaponificable, protegiendo el aceite de los procesos de auto-oxidación, y son responsables de algunos de sus atributos como el amargar, o la sensación picante.

Se analizan por el reactivo de Folin-Ciocalteu. Se distinguen tres partes en este proceso que son la extracción de la fracción fenólica (en la que se sigue el mismo proceso que el método para determinar el amargor). Posteriormente, se lleva a cabo una reacción colorimétrica, donde en un matraz de 25 mL se añade por este orden: 9 mL de agua destilada, 2,5 mL de la solución problema, 1,25mL de reactivo Folin, y 2,5 mL disolución carbonato sódico saturada y filtrada. Se enrasa con agua destilada y se deja reposar una hora. Por último, se miden las muestras problema en el espectrofotómetro a 725 nm, y el resultado de los fenoles totales se expresa como ppm (mg/kg) de ácido cafeico.

$$ppm\text{de ácido cafeico} = \frac{8,0736 * A_{725} * 25 * 4}{Peso\text{aceite}(g)}$$

○ *Valoración organoléptica.*

Se ha contado con la colaboración del panel de cata del Instituto de la Grasa.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se presentan los resultados de los experimentos descritos con anterioridad. Para su mejor comprensión se han dividido en tres apartados, dependiendo de la naturaleza de los ensayos realizados: *determinaciones agronómicas*, *determinaciones analíticas (parámetros físico-químicos)* y *análisis sensorial*. En cada apartado se detallarán los resultados obtenidos en cada zona objeto de estudio.

Determinaciones agronómicas de la Fase I: Trabajo de campo.

Resistencia al desprendimiento

El momento idóneo para realizar la recolección, basándonos en la resistencia al desprendimiento, para obtener óptimas calidades, suele estar entre 300 cN (centinewtons) de fuerza (+100 cN). Si la recolección se realiza mediante pinza vibradora y paraguas con valores más altos de 400 cN, se corre el riesgo de dejar en el árbol demasiadas aceitunas, y si los valores son más bajos de 200, cabe la posibilidad de tener pérdidas por caída de frutos, debido a las lluvias o rachas de fuertes vientos.

En la figura 1 se muestra la evolución de la fuerza de retención del fruto en cada localidad y variedad estudiada.

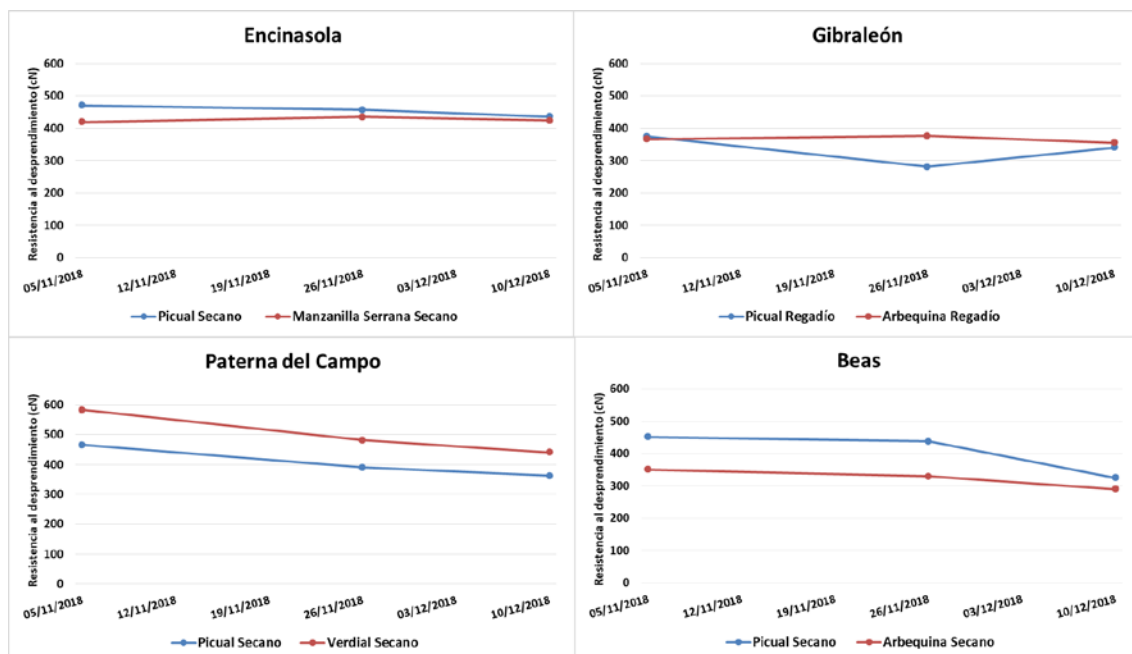


Figura 1. Evolución de la resistencia al desprendimiento del fruto de cada variedad y localidad.

- Encinasola

La resistencia al desprendimiento para ambas variedades ('Picual' secano y 'Manzanilla serrana' secano) ha ido disminuyendo progresivamente a medida que ha ido avanzando la maduración. Ambas variedades han mostrado valores similares, ligeramente más altos en 'Picual'. Se ha observado un retraso en la maduración de los frutos debido a la gran cantidad de agua caída en el mes de noviembre, con valores de retención en torno a 400 cN en diciembre, más alto que en temporadas anteriores.

- Gibraleón

Los resultados obtenidos en Gibraleón son bastante confusos debido a una inesperada evolución aparentemente en ascenso. La posible causa fue la modificación de árboles seleccionados para muestreo. Las primeras muestras fueron cogidas de unos árboles diferentes a los muestreados en los dos días siguientes debido a que las cintas que estaban marcando dichos árboles fueron quitadas por error y se tuvo que elegir otros árboles en la misma finca y en la misma zona.

- Paterna del campo

Se observa, una mayor fuerza de retención de fruto en la variedad 'Verdial' secano que, en el picual de secano, llegando a tener valores de 440 cN el 10 de diciembre. Los resultados son de esperar, obteniendo desprendimientos decrecientes con respecto al tiempo.

- Beas

Los resultados en Beas son similares, obteniendo desprendimientos decrecientes con respecto al tiempo. Se observan, además, una mayor retención del fruto en la variedad de 'Picual' secano con respecto a 'Arbequina' de secano, llegando a tener valores de 326 gramos de presión el 10 de diciembre.

Peso de 100 frutos

En la figura2 se muestra la evolución del peso de los 100 frutos en cada localidad y variedad estudiada.

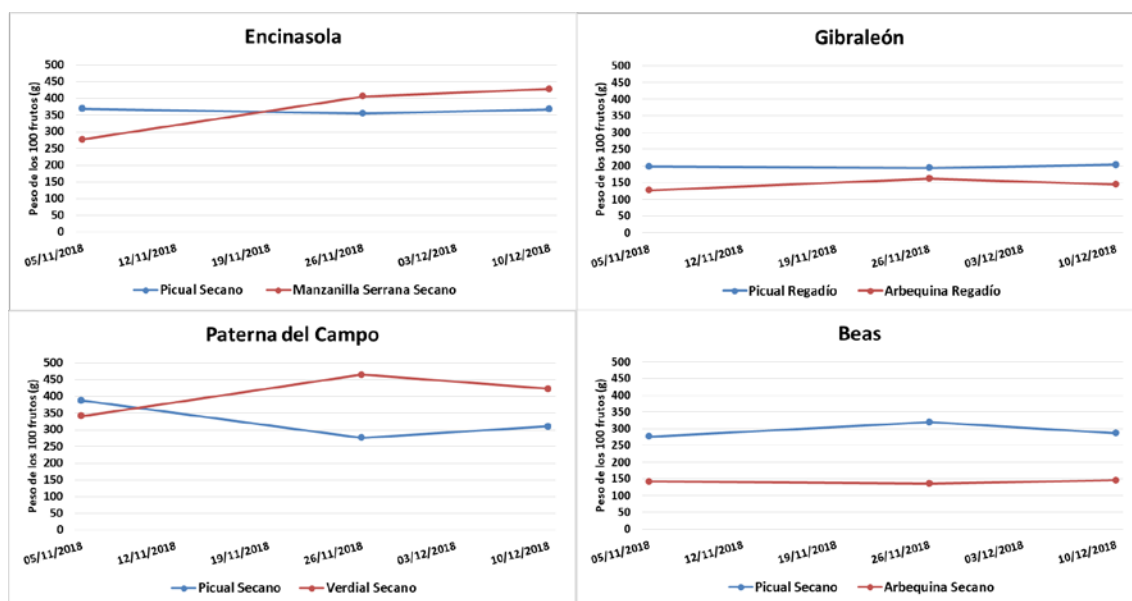


Figura2. Evolución del peso de los 100 frutos de cada variedad y localidad.

○ Encinasola

El peso de los 100 frutos para ambas variedades (‘Picual’ seco y ‘Manzanilla serrana’ seco) ha ido aumentando progresivamente a medida que ha ido avanzando la maduración, y los resultados de los pesos han sido muy parejos en las dos variedades siendo un poco más altos en el mes de diciembre en la variedad Manzanilla (en torno a 4 g por fruto), ver figura 2.

○ Gibraleón

Los valores obtenidos en los pesos de los 100 frutos en la variedad Picual en el municipio de Gibraleón han sido muy bajos, con un valor de 200 gramos totales de media en el mes de diciembre. Se trata de un peso bastante bajo para ser de regadío, incluso por debajo de los obtenidos para la misma variedad en condiciones de seco en las otras localidades. Habría que asegurarse de que se esté regando correctamente y

recabar también datos de producciones totales en los árboles muestreados por si hubiera un efecto de la carga.

- Paterna del campo

Los pesos de los 100 frutos de la variedad Verdial resultan ser algo mayores que los de la variedad Picual con un valor de 450 gramos totales de media en el mes de diciembre, debido al mayor tamaño de los primeros, sin encontrarnos grandes diferencias. Cabe mencionar que en la variedad Picual se comienza teniendo un peso de 350 gramos en el mes de noviembre y se finaliza el muestreo teniendo un peso de 300 gramos en diciembre, esta reducción de peso, no tiene mucho sentido teniendo en cuenta la caída de agua que hubo en noviembre.

- Beas

Como era de esperar los pesos de a variedad picual superan a los de la variedad arbequina, por el simple hecho de ser de mayor tamaño. No se encuentran grandes diferencias de peso a lo largo del tiempo ya que la variedad Picual permanece estable en un peso de 300 gramos aproximadamente desde noviembre hasta diciembre y la variedad Arbequina con un peso de 150 gramos.

Índice de madurez

El índice de madurez, puede ser un motivo de equivocación muy común a la hora de que los agricultores tomen la decisión de proceder a la recolección. Este índice nos indica como cada variedad va evolucionando a lo largo del tiempo. Generalmente se recomienda un índice de madurez en torno a 3,5 como indicación de que se ha formado todo el aceite. No obstante, hay que tener cierta precaución pues hay cambios de color que pueden ser provocados por condiciones ambientales, como por ejemplo por un momento de sequía puntual cuando la aceituna está en fase de envero.

En la figura 3 se presenta la evolución del índice de madurez en cada localidad estudiada.

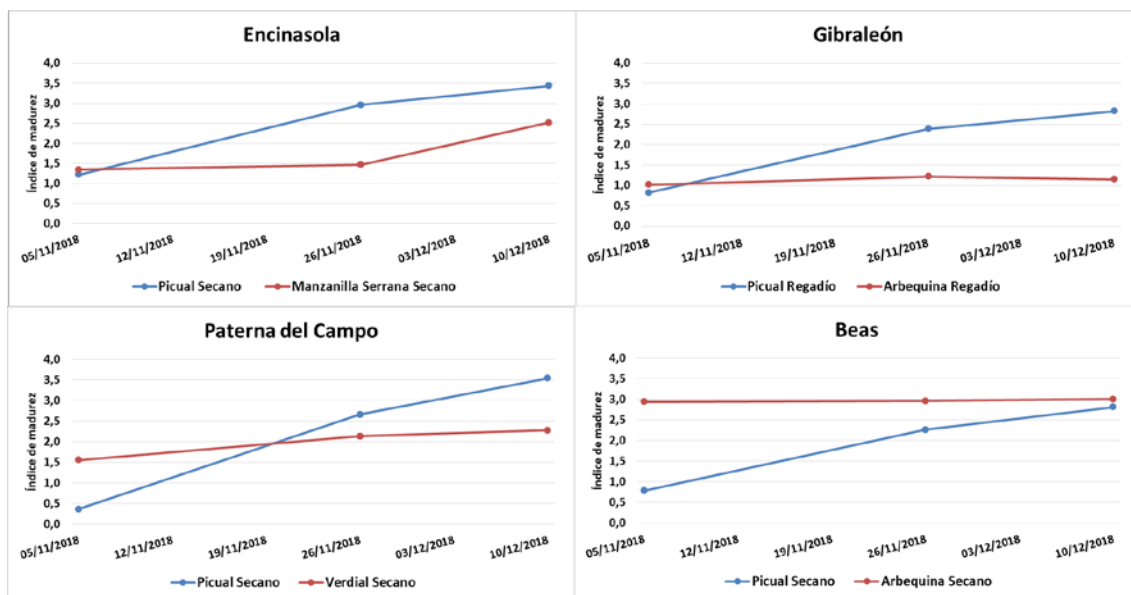


Figura 3. Evolución del peso del índice de madurez de cada variedad y localidad.

o Encinasola

El índice de madurez para ambas variedades (‘Picual’ secano y ‘Manzanilla serrana’ secano) ha ido aumentando a medida que pasa el tiempo, de valores en torno a 1-1,5 (principios de noviembre) a 3,5 y 2,5, respectivamente (principios de diciembre). Por lo tanto, la variedad ‘Picual’ presentó un grado de madurez más avanzado que se tendrá que tener en cuenta a la hora de programar la recolección. En general se ha observado un retraso en la maduración de los frutos respecto a campañas anteriores debido, en parte, a la gran cantidad de agua caída en el mes de noviembre y al retraso en floración que se dio en la primavera de 2018.

o Gibraleón

El índice de madurez para ambas variedades (‘Picual’ regadío y ‘Arbequina’ regadío) ha ido aumentando a medida que pasa el tiempo, de valores en torno a 0,5-1,0 (principios de noviembre) a 3,0 y 1,0, respectivamente (principios de diciembre). La

maduración de la variedad Picual es mayor con respecto al tiempo que la variedad Arbequina que aguanta más y por lo tanto se recolecta más tarde.

- Paterna del campo

El índice de madurez para ambas variedades ('Picual' seco y 'Verdial' seco) ha ido aumentando a medida que pasa el tiempo, de valores en torno a 0,5-1,5 (principios de noviembre) a 3,5 y 2,5, respectivamente (principios de diciembre). La maduración en Paterna del campo es similar a la de otros municipios. La variedad Picual madura más rápido a lo largo de noviembre y se aprecian diferencias con respecto a 'Verdial' que madura más lentamente.

- Beas

Como se puede apreciar en la figura 39, la madurez de la variedad 'Arbequina' era alta (IM=3) al comienzo de los muestreos comparándola con la variedad Picual (IM<1), situación muy diferente a la descrita para la misma variedad en Gibralfón, aunque en dicha localidad se encontraba en regadío. 'Arbequina' adquiere en Beas colores enverados en los meses de octubre y se va manteniendo a lo largo del tiempo, equilibrando esa maduración e igualándose con 'Picual' en el mes de diciembre.

Rendimiento graso sobre materia seca (CAS) y rendimiento graso sobre materia húmeda (CAH)

En las siguientes tablas, se muestran para cada variedad y localidad, la evolución del rendimiento graso expresado sobre materia húmeda y sobre materia seca, así como la evolución de la humedad. Para tener en cuenta los rendimientos obtenidos en cada municipio es preferible fijarse en el rendimiento graso sobre materia seca y no sobre materia húmeda, ya que los rendimientos de grasa sobre materia húmeda pueden variar

mucho dependiendo de si en los días anteriores a la toma de muestras ha llovido por la zona. Esto hace que la aceituna tenga más humedad y parece que haya menos rendimiento.

o Encinasola

Se recomienda comenzar la recolección con un 35% de grasa en materia seca en los cultivos de secano, estos valores no fueron alcanzados hasta el 10 de diciembre en la variedad picual de secano con un rendimiento de 36,88%, como se aprecia en la figura 4,

Variedad	Fechas	% Humedad	% RGH	% RGS
Picual Secano	15/10/2018	64,63	7,13	20,17
	05/11/2018	62,37	10,63	28,25
	26/11/2018	61,89	12,85	33,66
	10/12/2018	59,99	14,75	36,88
Manzanilla Serrana Secano	15/10/2018	53,05	11,28	24,03
	05/11/2018	58,25	12,94	31,01
	26/11/2018	55,02	16,09	35,80
	10/12/2018	55,72	18,60	42,01

Figura 4. Evolución del rendimiento graso y humedad para Picual Secano y Manzanilla Serrana Secano en la localidad de Encinasola.

Estos valores son inusuales (bajo rendimiento) para la época del año en que se recogen y es debido a que este año las lluvias han llegado muy tarde y todas las maduraciones se han retrasado bastante como se observa en la figura 5. Lo normal es que para principio de mes de octubre en picual secano se tengan valores de hasta 30 o 31% de rendimiento graso en materia seca.

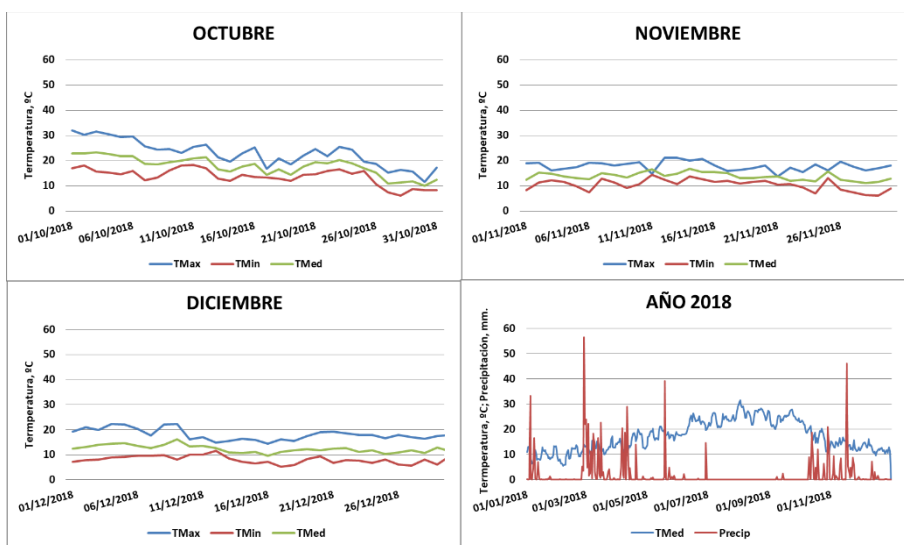


Figura5. Evolución de la temperatura y precipitación en la localidad de la Zona Sierra durante los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre.

En el caso de la variedad Manzanilla serrana (Tabla 1) los rendimientos grasos han sido bastante altos, alcanzando valores de hasta 42,01% en el mes de diciembre.

o Gibraleón

Los resultados obtenidos en el municipio de Gibraleón con respecto la variedad Picual en regadío son algo contradictorios (Figura 6).

Variedad	Fechas	% Humedad	% RGH	% RGS
Picual Regadío	15/10/2018	50,44	15,11	30,49
	05/11/2018	56,78	13,80	31,98
	26/11/2018	60,32	14,28	35,99
	10/12/2018	56,63	17,26	39,73
Arbequina Regadío	15/10/2018	49,40	17,48	34,55
	05/11/2018	58,12	14,59	34,84
	26/11/2018	58,89	14,36	34,93
	10/12/2018	60,13	15,60	39,10

Figura 6. Evolución del rendimiento graso y humedad para Picual Regadío y Arbequina Regadío en la localidad de Gibraleón.

Obtener en octubre valores de un 50% de humedad, inferiores a los observados en las otras fincas en secano, hace pensar que no se está regando correctamente. Es más, la mayor de humedad de hasta 60% registrada en el mes de noviembre se debe probablemente a las lluvias que cayeron en dicho mes, las cuales se muestran en la Figura 7.

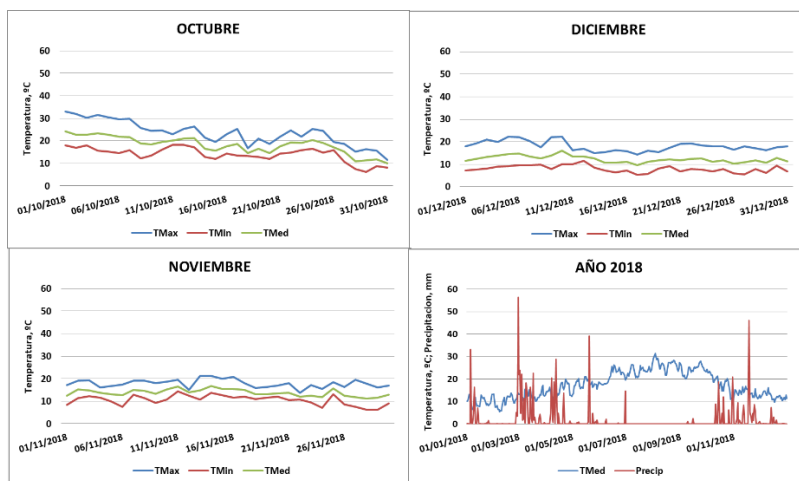


Figura7. Evolución de la temperatura y precipitación en la localidad de la Zona Andévalo y Condado durante los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre.

En la variedad Arbequina de regadío ocurrió algo similar (Figura 6). Los valores son muy bajos tanto de rendimiento graso en materia seca como de porcentaje de humedad, aumentando en las épocas de lluvias, como si no se hubiese regado en la finca.

Por este motivo no se ha podido diferenciar claramente cuál habría sido la mejor época de recolección. Según la evolución observada para obtener aceites de mejor rendimiento graso convendría comenzar la recolección el 26 de noviembre, si en estas fincas se hubiesen regado bien, se podría haber comenzado la recolección a últimos de octubre.

o Paterna del campo

La variedad Picual en secano en este municipio ha ido bastante bien, aunque la climatología haya sido la misma que en Gibraleón. Los suelos en el municipio de Paterna del campo son arcillosos, por tanto posee una mayor capacidad de retención de agua. Se ve como la humedad al comienzo de los muestreos tiene un valor de 57,81% aumentando en época de lluvias (Figura 8). El rendimiento graso en materia seca a primeros de noviembre fue adecuado para comenzar la recolección con 36,96 %, casi igual que Gibraleón en el mes de diciembre.

Variedad	Fechas	% Humedad	% RGH	% RGS
Picual Secano	15/10/2018	57,81	14,42	34,17
	05/11/2018	62,37	15,32	36,96
	26/11/2018	57,03	16,63	38,71
	10/12/2018	54,60	20,15	44,44
Verdial Secano	15/10/2018	55,50	13,57	30,49
	05/11/2018	58,54	15,32	36,96
	26/11/2018	60,17	14,78	37,15
	10/12/2018	59,02	16,30	39,79

Figura 8. Evolución del rendimiento graso y humedad para Picual Secano y Verdial Secano en la localidad de Paterna del Campo.

En la variedad Verdial de secano, Figura 8., obtenemos valores óptimos, tanto de rendimiento graso en húmedo con 16,30 como en seco con 39,79 en el mes de diciembre, aunque algo más bajos que la variedad Picual.

o Beas

Los valores de rendimiento graso observados en Beas han sido adecuados (Figura 9) tanto en la variedad Picual como en ‘Arbequina’, considerando que ambas son de secano, se puede apreciar que la zona es bastante buena.

Variedad	Fechas	% Humedad	% RGH	% RGS
Picual Secano	15/10/2018	57,86	9,66	22,93
	05/11/2018	56,21	16,19	36,99
	26/11/2018	54,79	15,95	35,36
	10/12/2018	57,17	18,42	43,01
Arbequina Secano	15/10/2018	59,09	11,54	28,22
	05/11/2018	53,94	16,80	36,46
	26/11/2018	56,79	17,27	39,96
	10/12/2018	55,52	20,48	46,04

Figura 9. Evolución del rendimiento graso y humedad para Picual Secano y Arbequina Secano en la localidad de Beas.

En la variedad Picual de secano se aprecia cómo ha ido madurando correctamente. En el mes de octubre se observaron rendimientos muy bajos, que aumentaron rápidamente de forma que a partir del 5 de noviembre estaban por encima de 35% en materia seca, valor óptimo para realizar la recolección y obtener buenas calidades.

La recolección se hizo a mediados de noviembre y los aceites obtenidos por la almazara “San Bartolomé” de Beas fueron llevados a concurso, siendo galardonados el 21 de marzo del 2019 con la medalla de oro por el concurso internacional de CINVE (Cata internacional de aceite de oliva virgen extra).

Con respecto la variedad Arbequina de secano (Figura 9) se observan resultados muy buenos en los rendimientos en materia seca, llegando hasta 46,04% de materia seca en el mes de diciembre. La mejor época de recolección de esta variedad fue de aproximadamente una semana antes a la recolección de la variedad Picual, aproximadamente el 5 de noviembre.

Comparación analítica de las muestras recogidas en campo y en almazara por municipios.

Con objeto de comparar la calidad real de los aceites obtenidos en las almazaras con la calidad potencial de los mismos, se analizan en este apartado las determinaciones analíticas (acidez, índice de peróxidos, K270 y K22) obtenidas en cada una de las almazaras (tolva de recepción, centrifuga vertical y bodega) y se comparan con los datos obtenidos de los aceites de las muestras de campo.

Resultados obtenidos en Encinasola

- **Grado de acidez**

Los niveles de acidez del aceite extraído a partir de las muestras recogidas en campo tanto de la variedad Picual como de la variedad Manzanilla serrana, son muy bajos (Figura 12). El grado de acidez obtenido no supera en ningún momento el 0,2%, muy alejado del valor 0,8%, límite para calificarlo como aceite de oliva virgen extra. Además, dicho grado de acidez es bastante estable en el tiempo, no se observan ningún cambio en la acidez entre muestras recogidas en diferentes fechas.

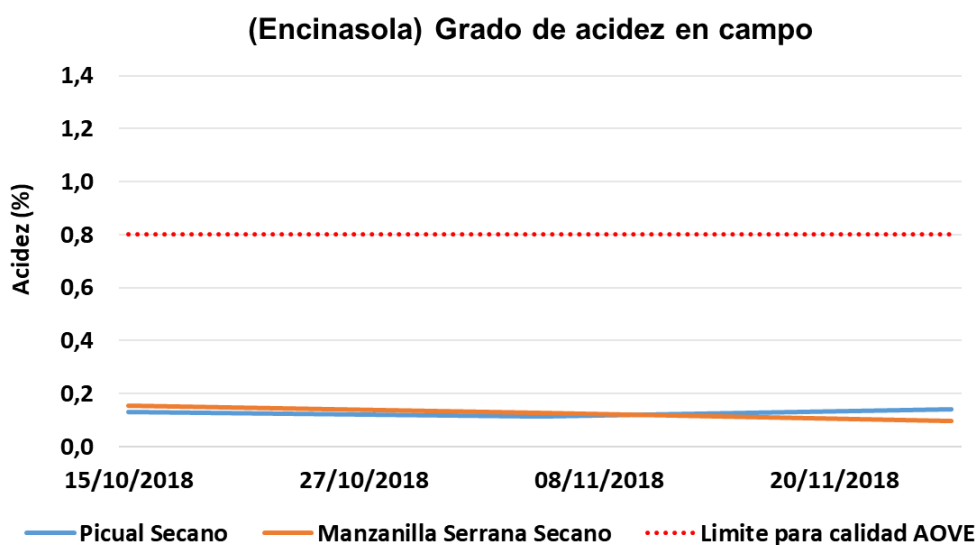


Figura 12: Acidez obtenida en aceite de muestras de campo en Encinasola en diferentes fechas.

En la figura 13, se observa como los niveles de acidez han sido más altos en las muestras recogidas en las almazaras que en las recogidas en campo, no obstante, no se encuentran grandes diferencias según va avanzando el tiempo los niveles van aumentando exponencialmente como era de esperar.

Partimos de la misma acidez, pero conforme avanza el tiempo, encontramos valores más altos en Manzanilla que en Picual. De hecho, en enero, los aceites de Manzanilla de la centrífuga están por encima de 0,8%, esto puede ser debido a las altas temperaturas registradas en los procesos de centrifugado, llegando en algunos casos hasta los 37 grados.

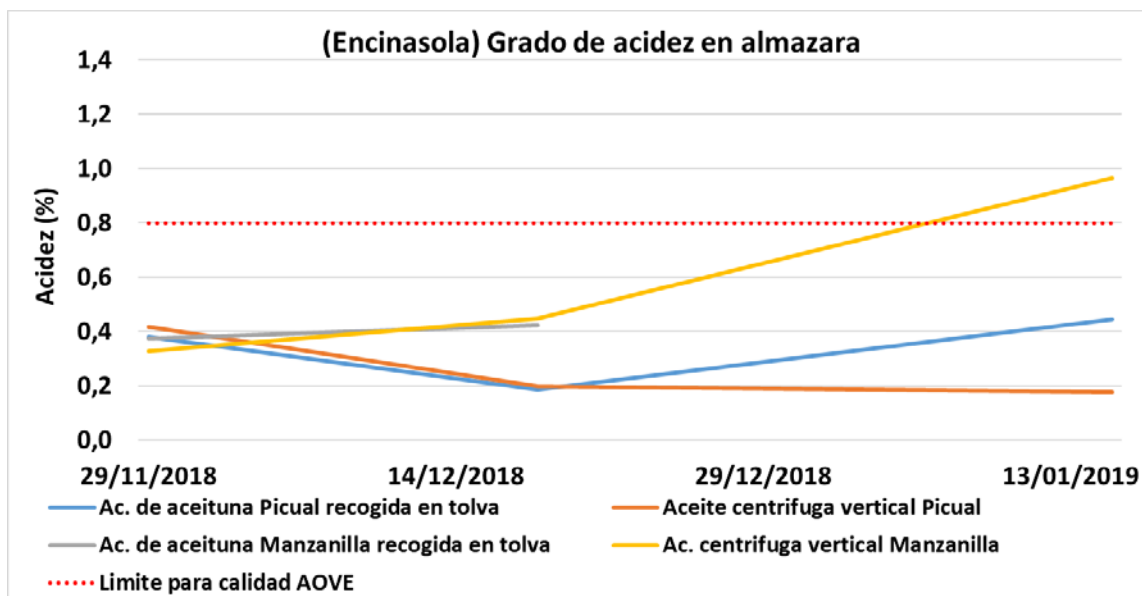


Figura 13: Acidez obtenida en aceite de muestras de almazara en Encinasola en diferentes fechas

Para apreciar el producto final que lanza cada cooperativa, necesitamos analizar los aceites de bodega de la presente temporada (Figura 14), para ver la calidad final y explorar las pérdidas de calidad que han podido ocurrir en los diferentes procesos de producción.

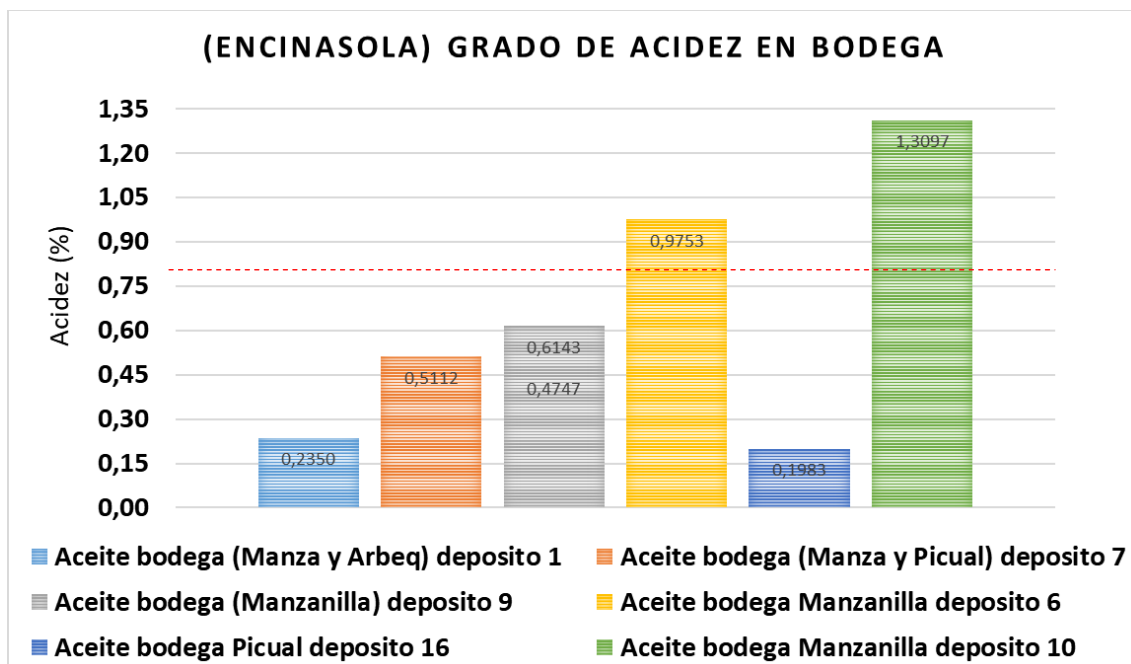


Figura 14: Acidez obtenida en aceite de muestras de bodega en Encinasola en diferentes fechas

En los diferentes aceites de bodega que se han analizado, se puede apreciar que dos de ellos, el aceite de bodega del depósito 6 y del depósito 10, no serían calificados como aceite de oliva virgen extra debido a que supera los niveles de 0,8% de acidez, pero si entrarían en los niveles de calidad de aceite de oliva virgen al no exceder de 2 en ningún caso.

- **Índice de peróxidos**

Este índice mide el grado de oxidación de un aceite. Los niveles de los índices de peróxidos tanto de la variedad Picual como de la variedad Manzanilla serrana recogidos en campo (Figura 15) son bajos, muy por debajo de 20 miliequivalentes de oxígeno activo en 1 kilogramo de grasa (mEqO/kg), límite para calificarlo como aceite de oliva virgen extra. Además, los valores de I.P. son bastante estables, no habiendo diferencias entre muestras recogidas en diferentes momentos.

El índice de peróxidos obtenido en ambos aceites no supera en ningún momento los 5 mEqO/kg.

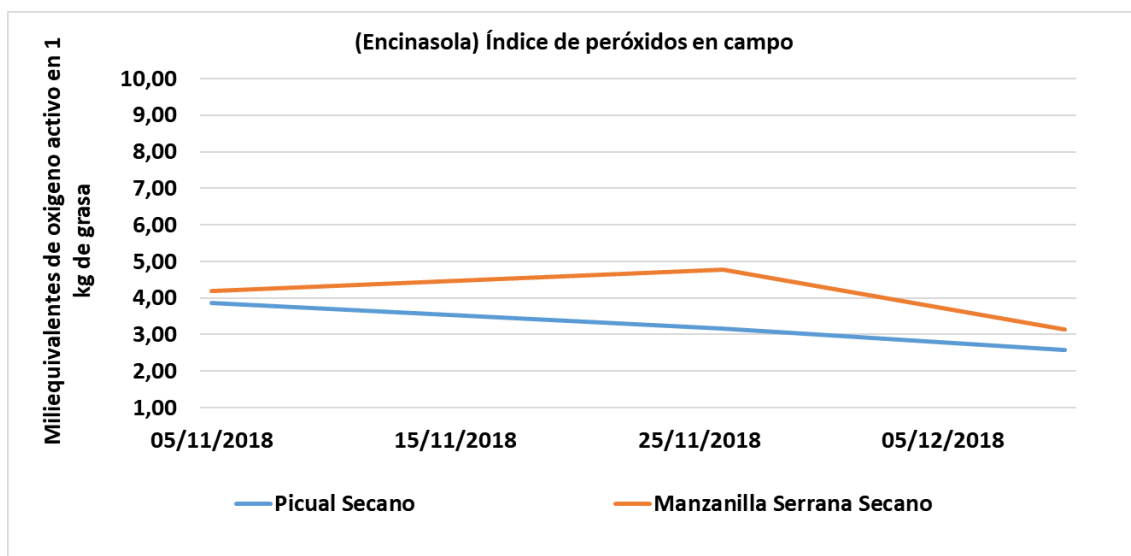


Figura 15: Índice de peróxidos obtenida en aceite de muestras de campo en Encinasola en diferentes fechas

Las muestras obtenidas en almazara dan un índice de peróxidos un poco más alto que las recogidas en campo como era de esperar, obteniendo niveles de 7,5 mEqO/kg en la

centrífuga vertical de la variedad Manzanilla, muy similares a los de Picual. En cualquier caso, todos entran dentro de los niveles calificados como virgen extra, ver figura 16.

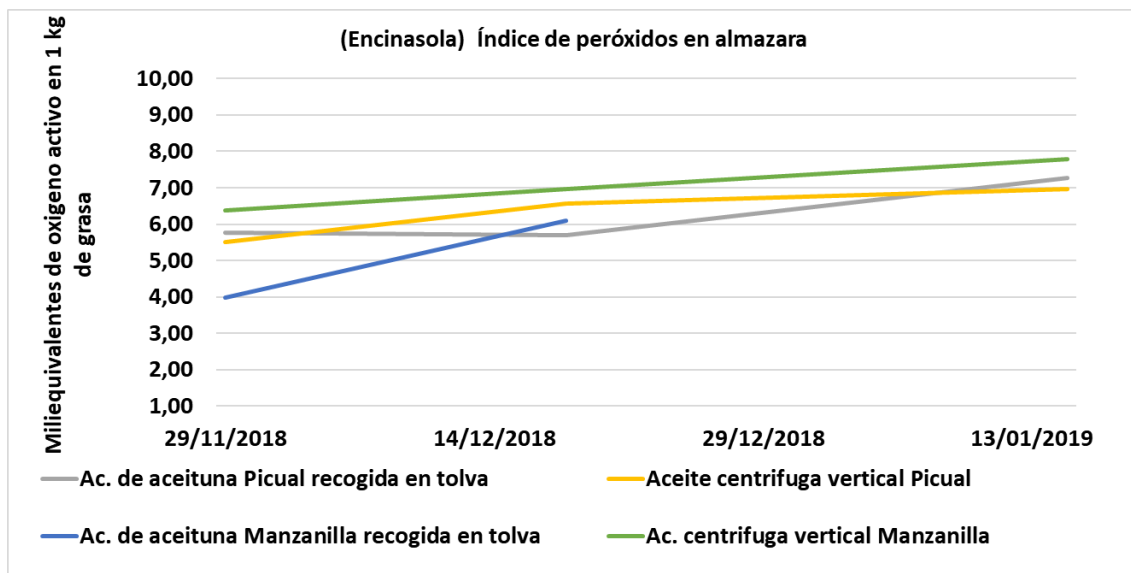


Figura 16: Índice de peróxidos obtenida en aceite de muestras de almazara en Encinasola en diferentes fechas.

Con respecto los resultados finales de bodega (Figura 17) los valores del índice son bastante similares a los obtenidos en tolva y en centrífuga vertical, y en todos los casos muy inferiores a 20 mEqO/kg, obteniendo de esta manera calidad calificada para virgen extra. Los valores de IP más alto (8,6) y más bajo (4,5) se han dado en la última fecha muestreada en aceites de ‘Manzanilla’ y de ‘Picual’, respectivamente.

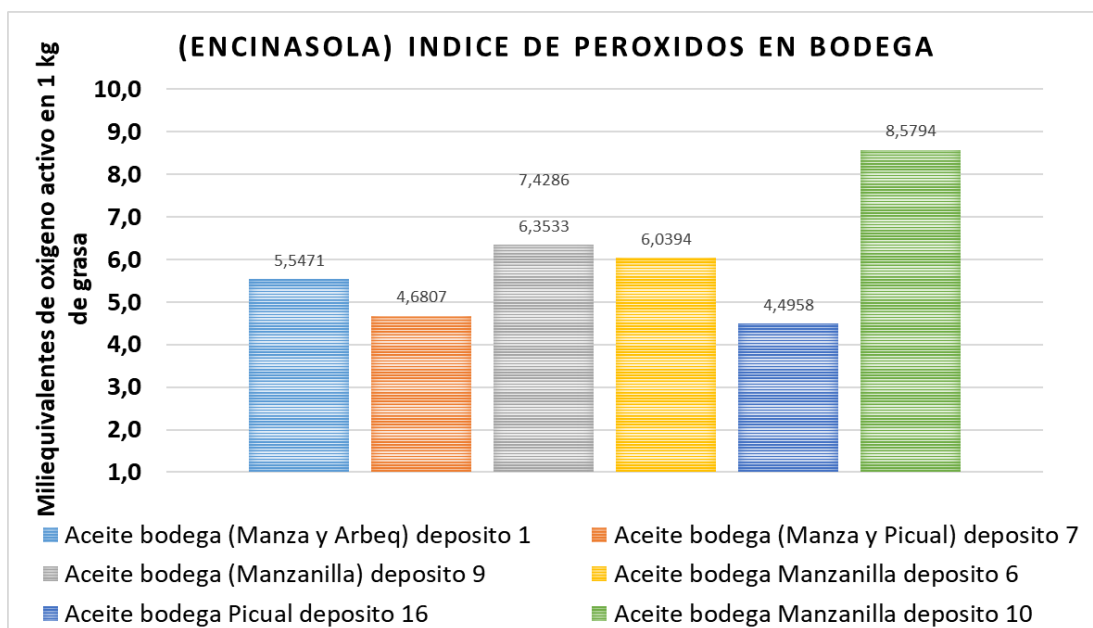


Figura 17: Índice de peróxidos obtenida en aceite de muestras de bodega en Encinasola en diferentes fechas

- **Absorbancia a la radiación ultravioleta K_{270}**

Este parámetro mide la presencia de compuestos oxidados anormales. Los resultados obtenidos en campo con la variedad Picual y la variedad Verdial son muy similares, variando entre 0,19 y 0,13 a lo largo del período de muestreo. Para que se clasifiquen como aceite de oliva virgen extra por el reglamento, debe estar por debajo de 0,22. Esto nos indica que son adecuados, ver figura 18.

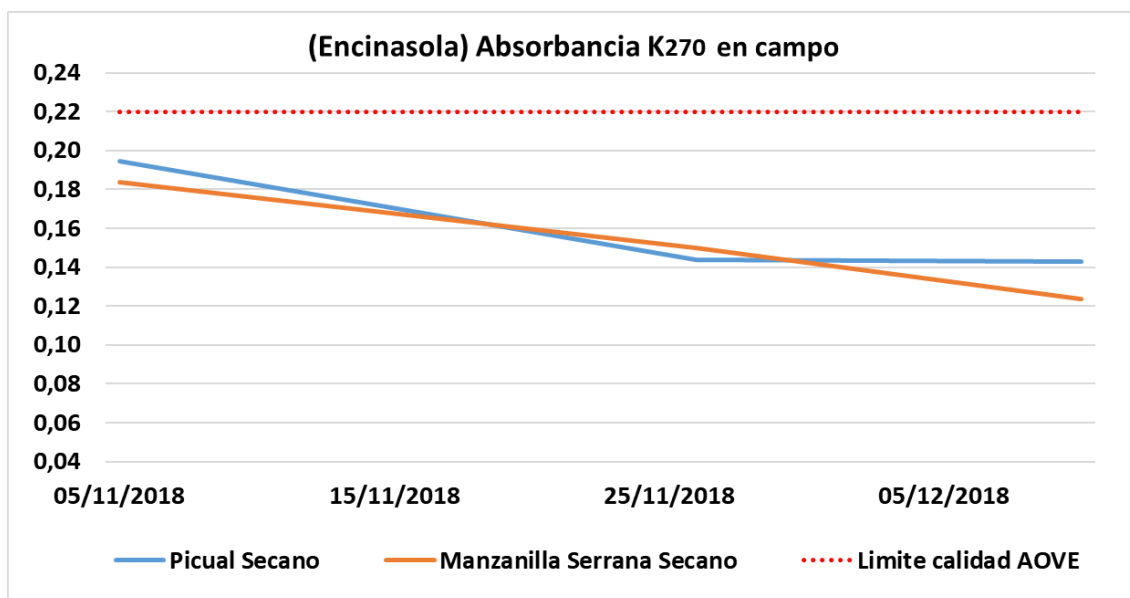


Figura 18: Absorbancia K₂₇₀ obtenida en aceite de muestras de campo en Encinasola en diferentes fechas.

El K₂₇₀ va disminuyendo con el tiempo. En algunos casos, en los aceites de principio de campaña, cuando son muy verdes, el K₂₇₀ resulta demasiado alto. Esto no es debido a una oxidación, sino que puede que existan interferencias con la absorción de algunos compuestos emitidos por la clorofila del fruto verde en esa zona del espectro.

Algo similar ocurre en las muestras de almazara (Figura 19). La absorbancia K₂₇₀, es bastante alta a principio de campaña con valores por encima de 0,22 en el caso del aceite de Picual procedente de aceitunas recogidas en la tolva y del aceite de centrifuga vertical de la variedad Manzanilla. Como ya se ha comentado, estos valores altos no son indicadores que evidencien que el aceite es de mala calidad, simplemente puede que ocurra por tener frutos demasiado verdes.

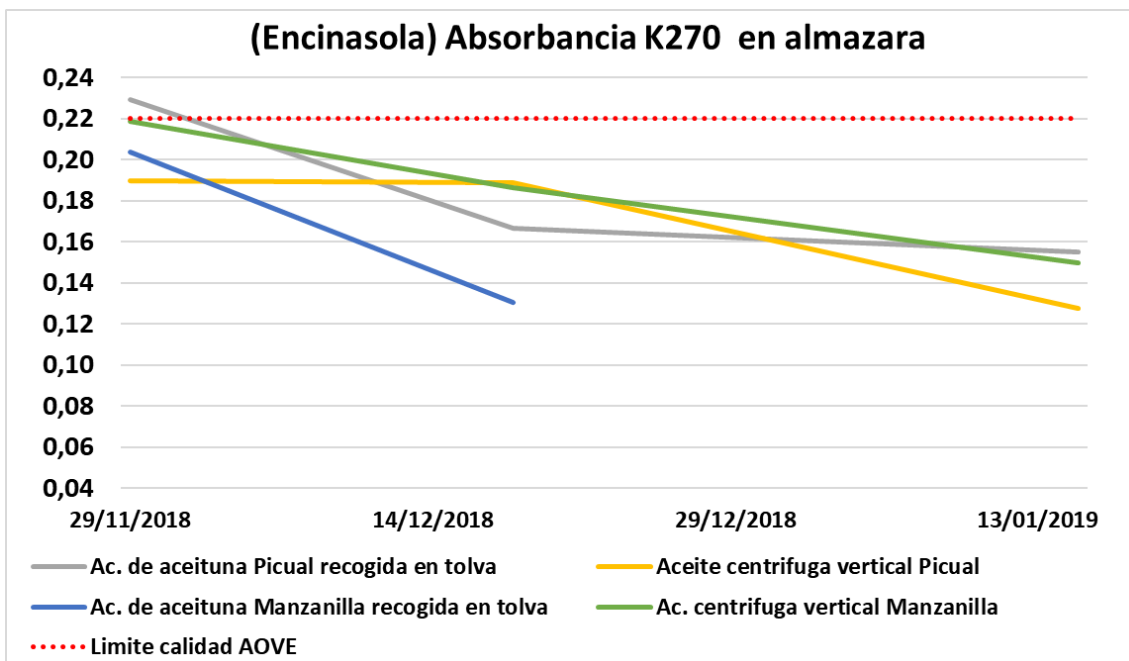


Figura 19: Absorbancia K_{270} obtenida en aceite de muestras de almazara en Encinasola en diferentes fechas.

Los resultados obtenidos en los aceites de bodega en Encinasola, como observamos en la figura 20, entran dentro de los límites de calidad del AOVE, estando entre 0,19 el más alto en la variedad Manzanilla y 0,12 el más bajo con la mezcla de Manzanilla y Picual.

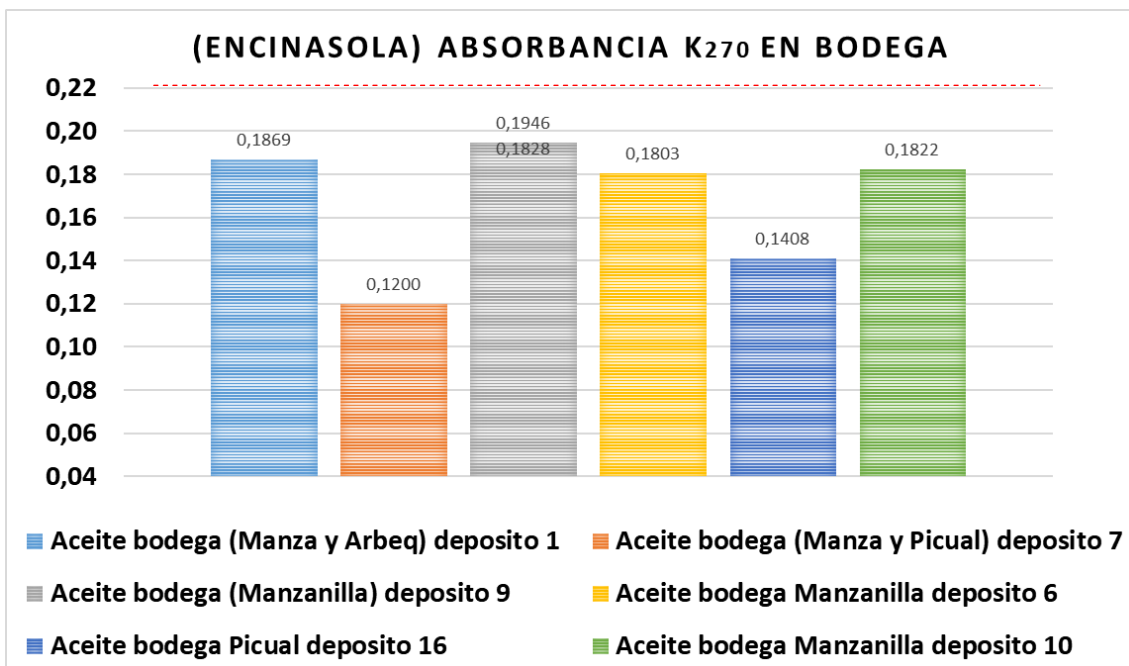


Figura 20: Absorbancia K_{270} obtenida en aceite de muestras de bodega en Encinasola en diferentes fechas.

▪ **Absorbancia a la radiación ultravioleta K_{232}**

El coeficiente K_{232} mide junto al K_{270} estado de oxidación del aceite. Los resultados obtenidos en campo con la variedad Picual y la variedad Verdial son muy similares (Figura 21), variando entre 1,85 y 1,6 a lo largo del periodo de muestreo. Para que estén calificados como aceite de oliva virgen extra por el reglamento, debe estar por debajo de 2,5. Esto nos indica que son adecuados.

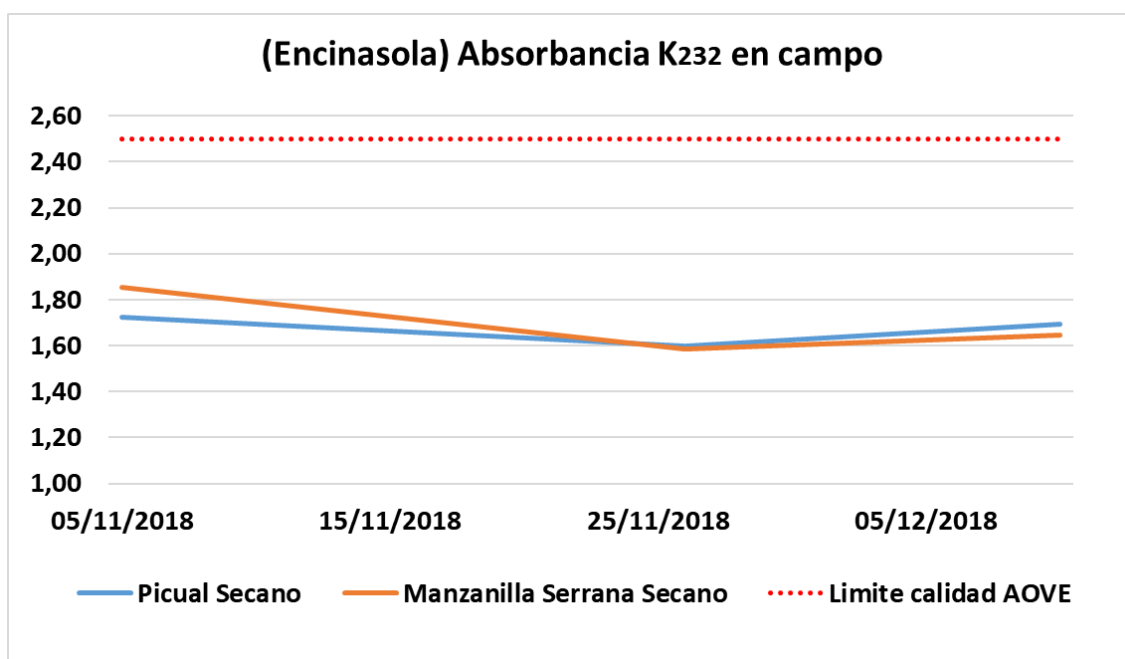


Figura 21: Absorbancia K_{232} obtenida en aceite de muestras de campo en Encinasola en diferentes fechas.

Los valores de este coeficiente son notablemente más altos en los aceites de almazara, especialmente en el primer muestreo (Figura 22) llegando a valores por encima de 2,5 en el caso del aceite de Manzanilla en la centrifuga vertical. Al igual que en la absorbancia K_{270} en los aceites de principio de campaña, cuando son muy verdes, el K_{232} resulta demasiado alto, esto no es debido a una oxidación, sino que puede que existan interferencias con la absorción de algunos compuestos emitidos por la clorofila del fruto verde en esa zona del espectro. De hecho, en los siguientes muestreos bajan sensiblemente estos valores, siempre por debajo de 2,5.

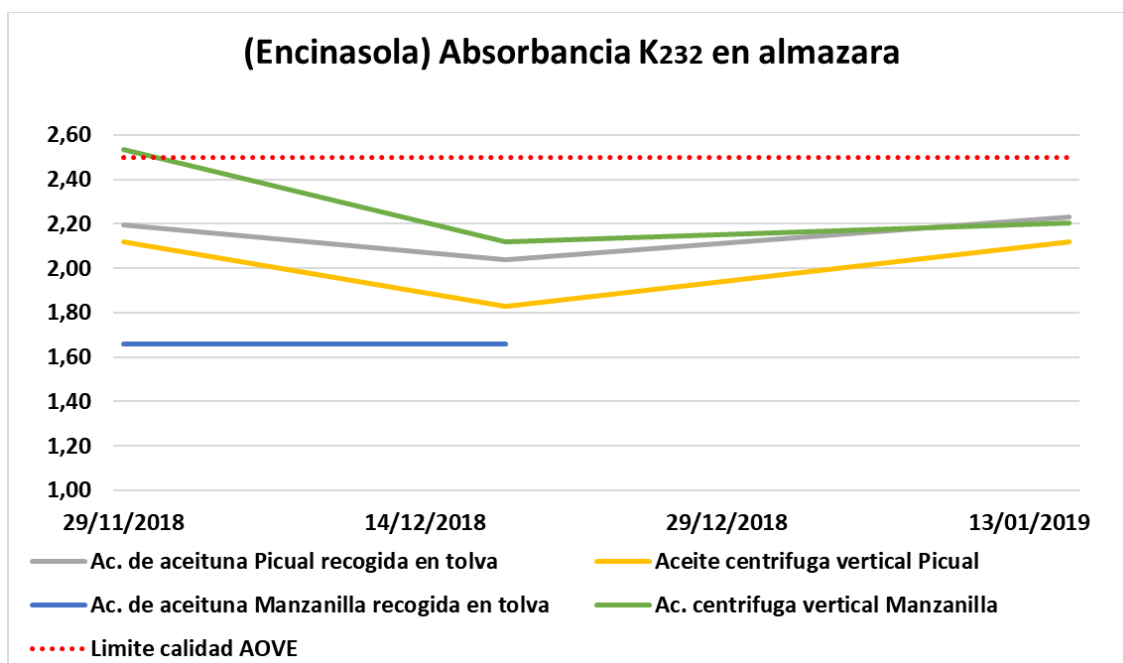


Figura 22: Absorbancia K₂₃₂ obtenida en aceite de muestras de almazara en Encinasola en diferentes fechas.

Los resultados obtenidos en almazara son un poco más altos que los de campo, pero sin grandes diferencias.

Los valores de K₂₃₂ en bodega de Encinasola (Figura 23) entran dentro de los límites para calificarlo como AOVE, teniendo resultados entre 1,88 en el depósito 7 con mezcla de Picual y Manzanilla y 2,46 en el depósito 16 con variedad Picual.

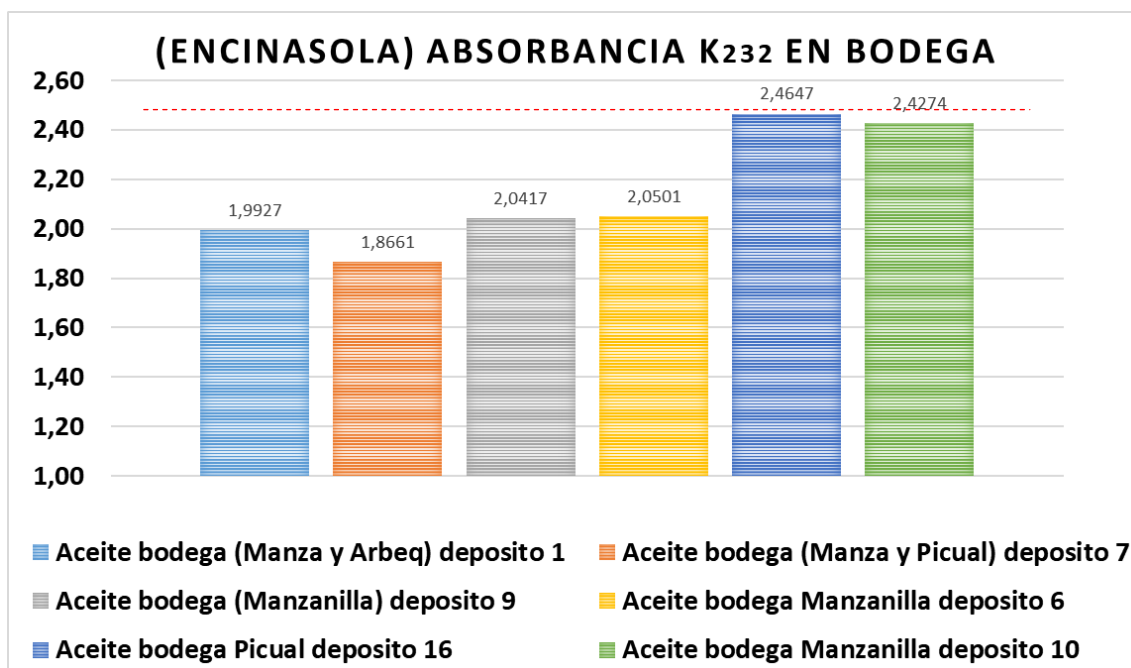


Figura 23: Absorbancia K₂₃₂ obtenidas en muestras de bodega en Encinasola

▪ **VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA**

Basándonos en el estudio de potencialidad, de los aceites obtenidos durante la Fase I y Fase II del proyecto, se presentan a continuación datos del nivel de frutado de los aceites obtenidos en la localidad de Encinasola. Realizando una serie de bloques según la fecha de muestreo para así comparar las muestras obtenidas en almazara (aceite obtenido en laboratorio del I.G.-CSIC con aceituna de tolva de las diferentes almazaras y del aceite recogido de centrífuga vertical) con respecto a las obtenidas en condiciones óptimas.

En la Tabla 1 se presentan los valores de frutado obtenidos en las variedades de Picual y Manzanilla de la localidad de Encinasola, durante las fechas de los diferentes muestreos.

ACEITES DE CAMPO

05/11/2019		26/11/2018		10/12/2018	
PICUAL	F 7,4	PICUAL	F 7,1	PICUAL	F 7,0
MZ	F 6,2	MZ	F 6,0	MZ	F 5,4

ACEITES DE ALMAZARA

29/11/2018		18/12/2018		15/01/2019	
PICUAL LAB.	F 7,1	PICUAL LAB.	F 5,2	PICUAL LAB.	F 2,5
PICUAL C.V.	F 6,9	PICUAL C.V.	F 5,0	PICUAL C.V.	F 2,3
MZ LAB.	F 6,5	MZ LAB.	F 2,0		
MZ C.V.	F 6,3	MZ C.V.	F 2,2	MZ C.V.	F 2,0

Tabla 1: Valoración organoléptica obtenidas en muestras de Encinasola

En el primer bloque no se realiza comparación ya que la almazara empieza su labor en fechas posteriores.

En cuanto a la variedad Picual se observa en el aceite de campo como se obtiene un nivel de frutado en el mes de Noviembre muy interesante, empezando con un valor de 7,4, el día 5, disminuyendo de forma muy paulatina durante los dos meses siguientes, lo que lleva a comprobar como la variedad Picual es muy estable y se mantiene muy bien durante el muestreo de campo. En almazara, en el mes de Noviembre se cumple que el aceite de laboratorio extraído de la aceituna recogida en la tolva mantiene la calidad, así como también la mantiene el aceite obtenido en fábrica. Ya en Diciembre, se observa mayor diferencia con respecto al frutado del aceite obtenido en campo, obteniendo un frutado de 5,2, éste resultado es debido a la influencia de los factores post-cosecha empleados, teniendo en cuenta que el fruto está más maduro y es más fácil de alterar. Destacar, el buen trabajo de la fábrica ya que los resultados de frutado se asemejan a los obtenidos en el laboratorio. En Enero, se obtienen aceites con frutado de 2,5, es decir, estos aceites presentan defecto, debido a que la campaña está muy avanzada. En definitiva, teniendo en cuenta que a principio de campaña se obtiene aceites de calidad, en este caso, la cooperativa cumple con las expectativas marcadas.

En Manzanilla, dicha variedad nunca alcanzó un nivel de frutado interesante, llegó a 6, manteniéndose en el mes siguiente y en Diciembre llega a 5,4. En almazara, en el mes de Noviembre se obtienen frutados aceptables, de entorno a 6,5, pero ya a partir de Diciembre aparecen defectos.

Resultados obtenidos en Gibraleón

- **Grado de acidez**

Los niveles de ácidos grasos recogidos en campo tanto de la variedad Picual como de la variedad Arbequina del municipio de Gibraleón, son bajos, en ningún caso supera los 0,16 % de acidez, estando el límite para calificarlo como aceite de oliva virgen extra en 0,8%, ver figura 24.

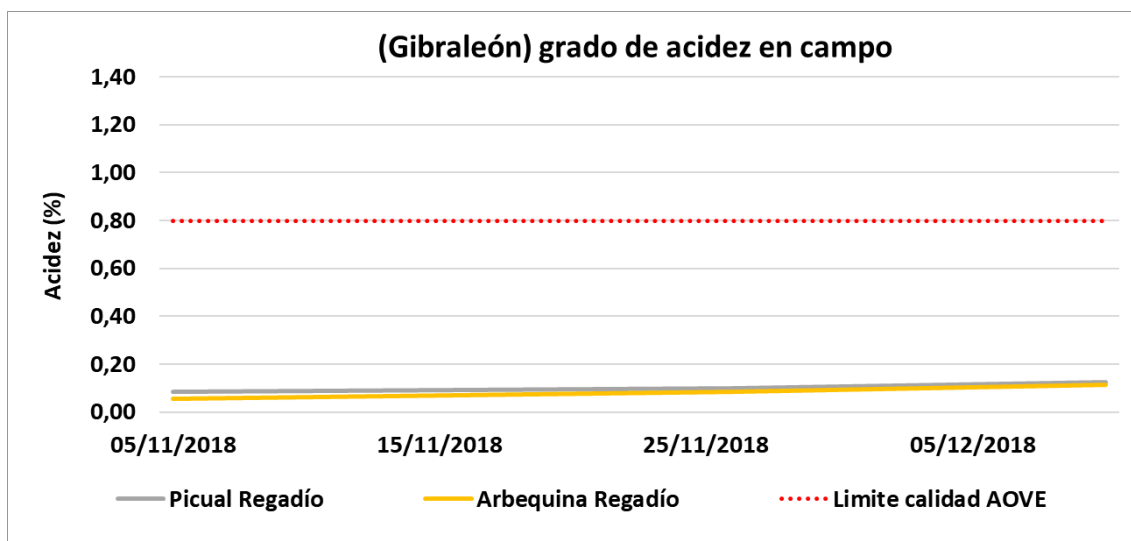


Figura 24: Acidez obtenida en aceite de muestras de campo en Gibraleón en diferentes fechas.

Como se aprecia en la figura 25, los niveles de ácidos grasos siempre son más altos en las muestras recogidas en las almazaras que las recogidas en campo, no obstante, no se encuentran grandes diferencias, según va avanzando el tiempo los niveles van aumentando exponencialmente como era de esperar.

Los niveles más altos de acidez en las muestras recogidas en almazara son de 0,5 % en la variedad Arbequina tanto de tolva como de centrifuga vertical.

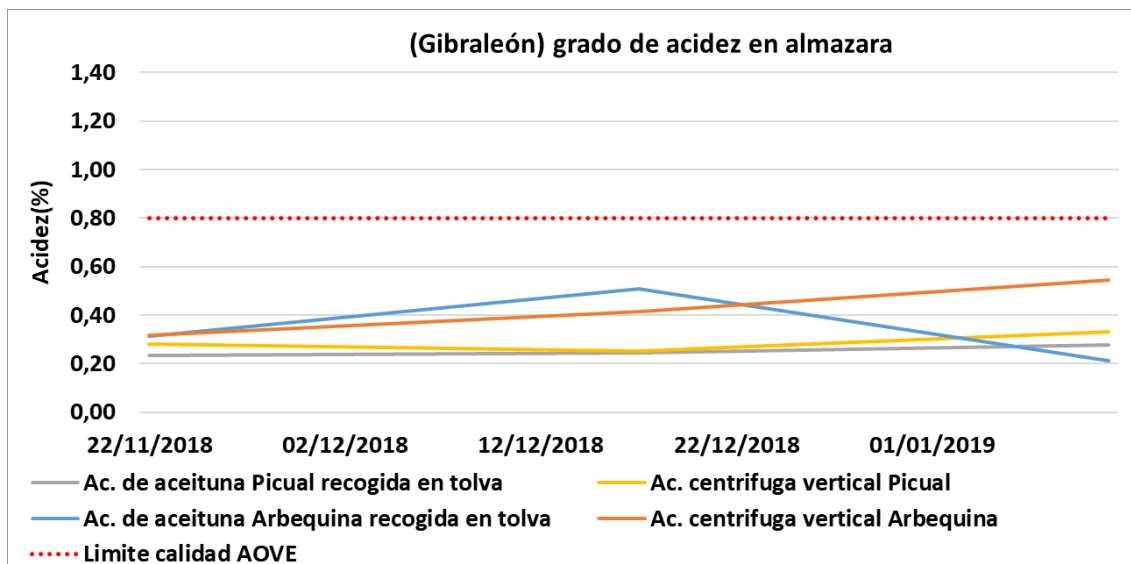


Figura 25: Acidez obtenida en aceite de muestras de almazara en Gibraleón en diferentes fechas.

Para apreciar el producto final que lanza cada cooperativa, necesitamos analizar los aceites de bodega, figura 26, las pérdidas de calidad que han podido aparecer en los diferentes procesos de producción.

Los resultados de ácidos grasos obtenidos en la bodega de la almazara de Gibraleón, figura 63, entran dentro de la calidad de AOVE, teniendo en la variedad Arbequina los valores más altos con 0,52% de acidez.

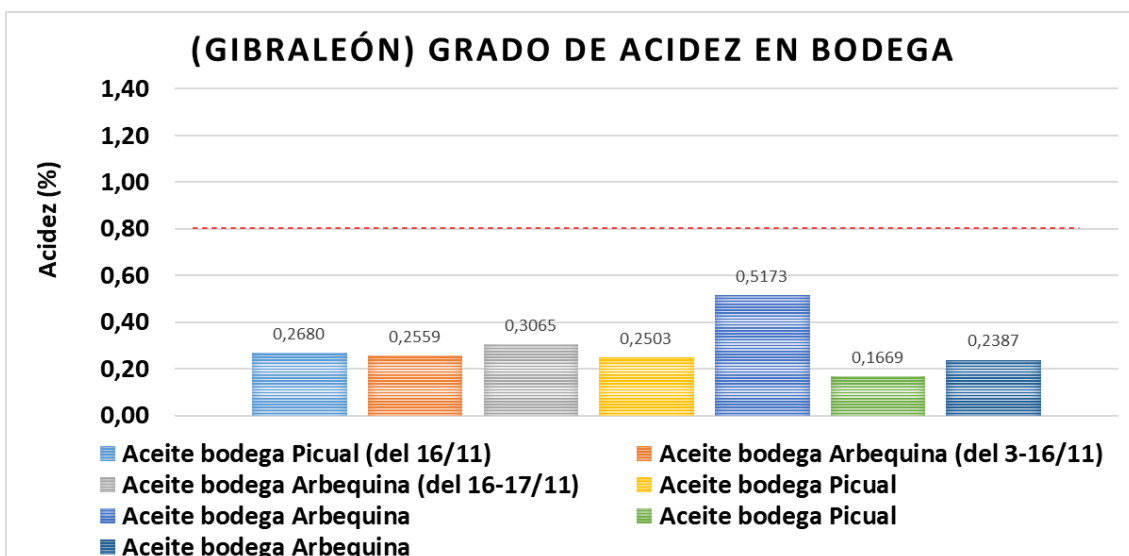


Figura 26: Acidez obtenida en aceite de muestras de bodega en Gibraleón en diferentes fechas

▪ **Índice de peróxidos**

En las dos variedades de Picual y Arbequina del municipio de Gibraleón se obtienen I.P. bajos. Se observa en la figura 27 como también son bastante estables en el tiempo. En ningún caso es igual o supera los 20 miliequivalentes de oxígeno activo en 1 kilogramo de grasa, límite para calificarlo como aceite de oliva virgen extra. En la variedad Picual se obtienen valores de entorno a los 4 mEqO/kg y en la variedad Arbequina aproximadamente de 2 mEqO/kg.

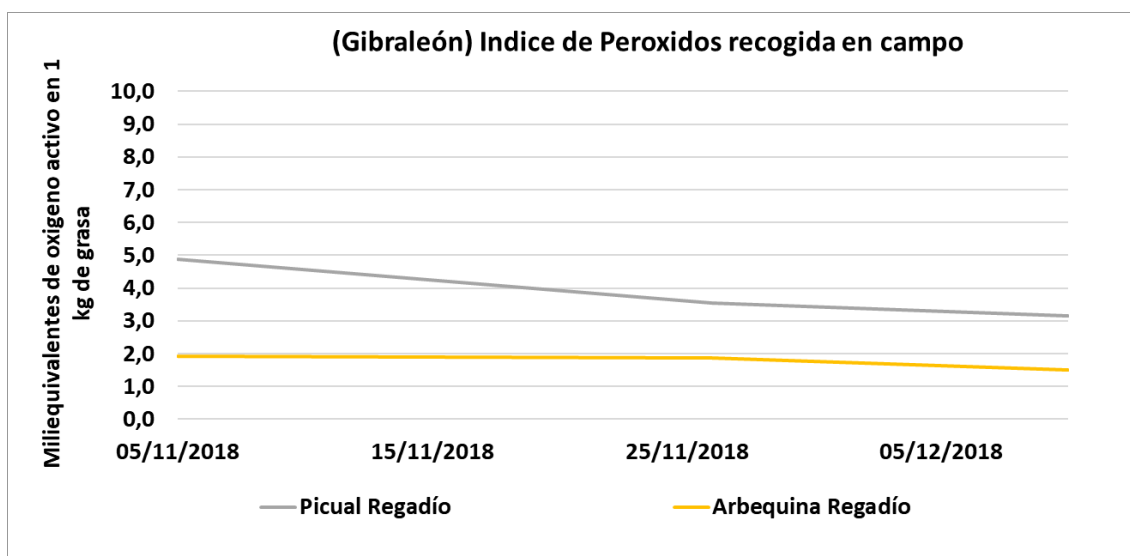


Figura 27: Índice de peróxidos obtenida en aceite de muestras de campo en Gibraleón en diferentes fechas.

Las muestras obtenidas en almazara dan un índice de peróxidos un poco más altos que las recogidas en campo, obteniendo niveles de 7 miliequivalentes de oxígeno activo en 1 kilogramo de grasa en la centrifuga vertical de la variedad arbequina. No obstante, entran dentro de los niveles calificados como virgen extra, ver figura 28.

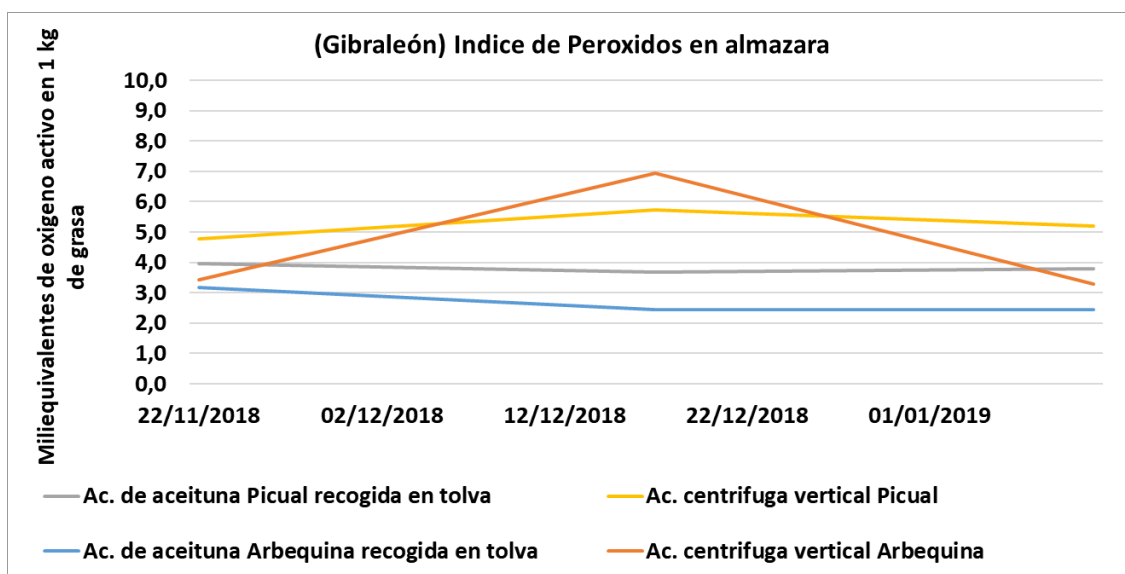


Figura 28: Índice de peróxidos obtenida en aceite de muestras de almazara en Gibraleón en diferentes fechas.

Con respecto los resultados finales de bodega en la figura 29, son bastante similares a los obtenidos en cada proceso de producción sin obtener valores superiores a 20 miliequivalentes de oxígeno activo en 1 kilogramo de grasa, obteniendo de esta manera calidad cualificada para virgen extra.

El valor más alto nos lo da la variedad arbequina con un valor de 6,8mEqO/kg muy lejos del límite.

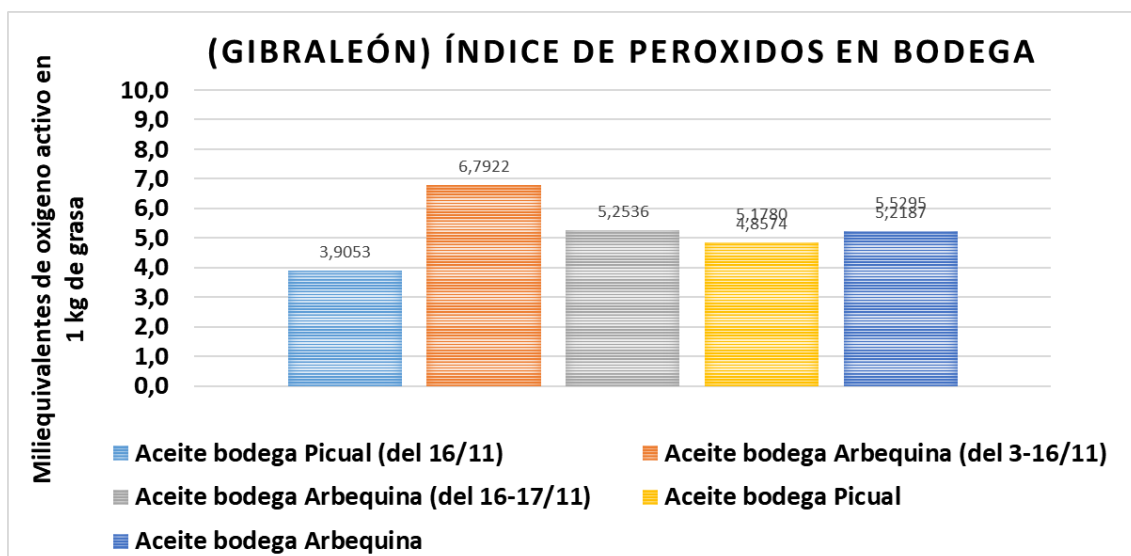


Figura 29: Índice de peróxidos obtenida en aceite de muestras de bodega en Gibraleón en diferentes fechas.

- **Absorbancia a la radiación ultravioleta K_{270}**

En las dos variedades seleccionadas, tanto en la variedad Picual como en la Arbequina, se dan valores muy bajos, de entre 0,16 y 0,08 siendo más bajo en este caso la variedad Arbequina de regadío. Entrando ambos dentro de la calificación de aceite de oliva virgen extra, ver figura 30.

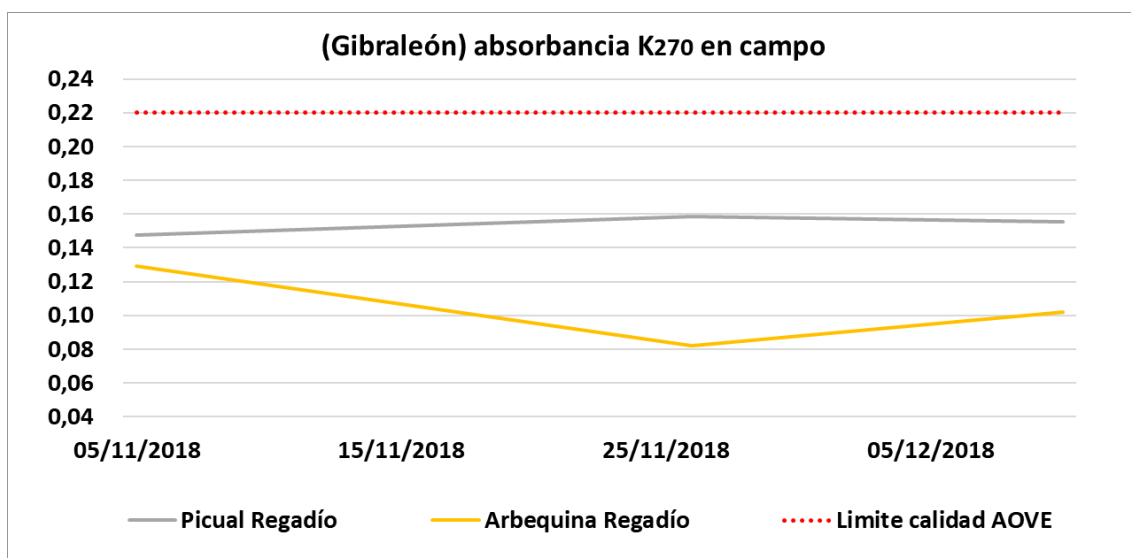


Figura 30: Absorbancia K_{270} obtenida en aceite de muestras de campo en Gibraleón en diferentes fechas.

En la figura 31 se aprecian los valores obtenidos en la almazara de Gibraleón con respecto la absorbancia de K_{270} , generando buenos resultados, calificados como AOVE.

Los valores más altos se dan en la tolva y en la centrifuga vertical de la variedad Picual alcanzando valores máximos de 0,18 en diciembre en la centrifuga y 0,19 en enero en la tolva.

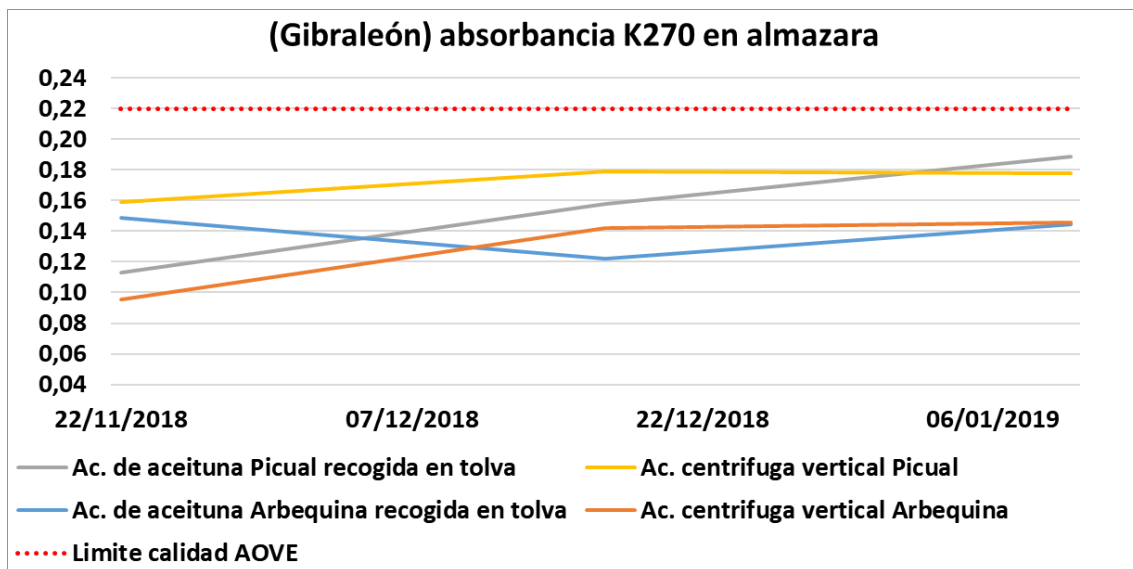


Figura 31: Absorbanca K₂₇₀ obtenida en aceite de muestras de almazara en Gibraleón en diferentes fechas.

Los resultados obtenidos en los aceites de bodega en Gibraleón, como observamos en la figura 32, entran dentro de los límites de calidad del AOVE, estando el valor más bajo en la variedad Arbequina con 0,09 y el más alto en la variedad Picual con 0,18.

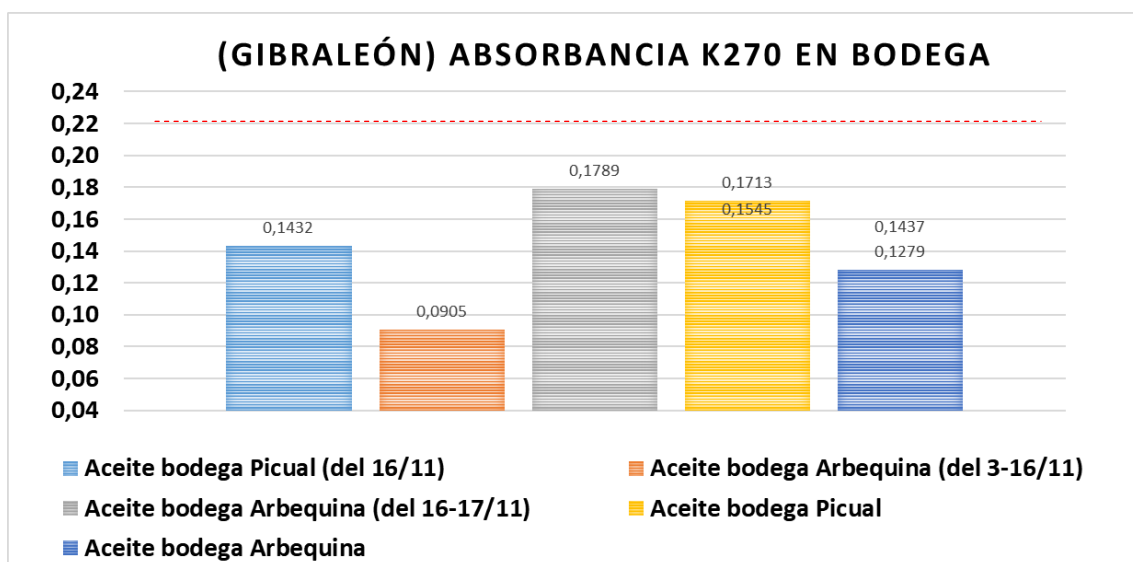


Figura 32: Absorbanca K₂₇₀ obtenida en aceite de muestras de bodega en Gibraleón en diferentes fechas.

▪ **Absorbancia a la radiación ultravioleta K_{232}**

En las dos variedades seleccionadas, tanto en la Picual como en la Arbequina, se dan valores muy bajos, de entre 1,6 en la variedad Picual de regadío y 1,4 en la variedad Arbequina regadío. Entrando ambos dentro de la calificación de aceite de oliva virgen extra, ver figura 33

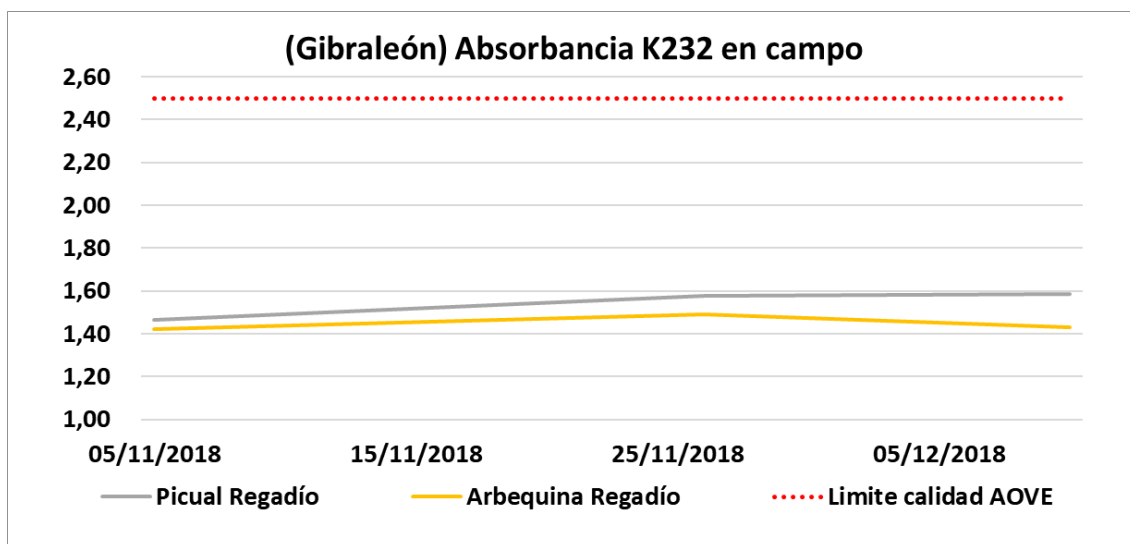


Figura 33: Absorbancia K_{232} obtenida en aceite de muestras de campo en Gibraleón en diferentes fechas.

En la figura 34 observamos que todos los valores son correctos, un poco más altos que los extraídos en campo, pero entrando dentro de los niveles AOVE.

El K_{232} más alto se obtiene en el aceite de centrifuga vertical de la variedad arbequina que se iguala a los resultados de los demás aceites según va transcurriendo el tiempo.

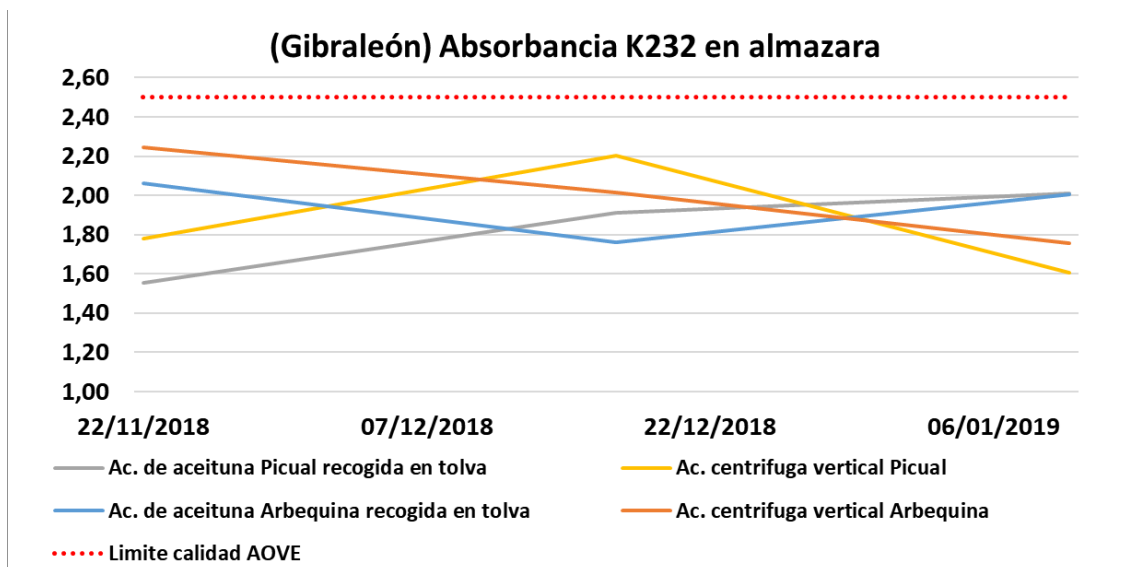


Figura 34: Absorbancia K_{232} obtenida en aceite de muestras de almazara en Gibraleón en diferentes fechas.

Los valores de K_{232} en bodega de Gibraleón, figura 35, entran dentro de los límites para calificarlo como AOVE, teniendo resultados de entre 2,20 y 1,42 ambas con variedad Picual

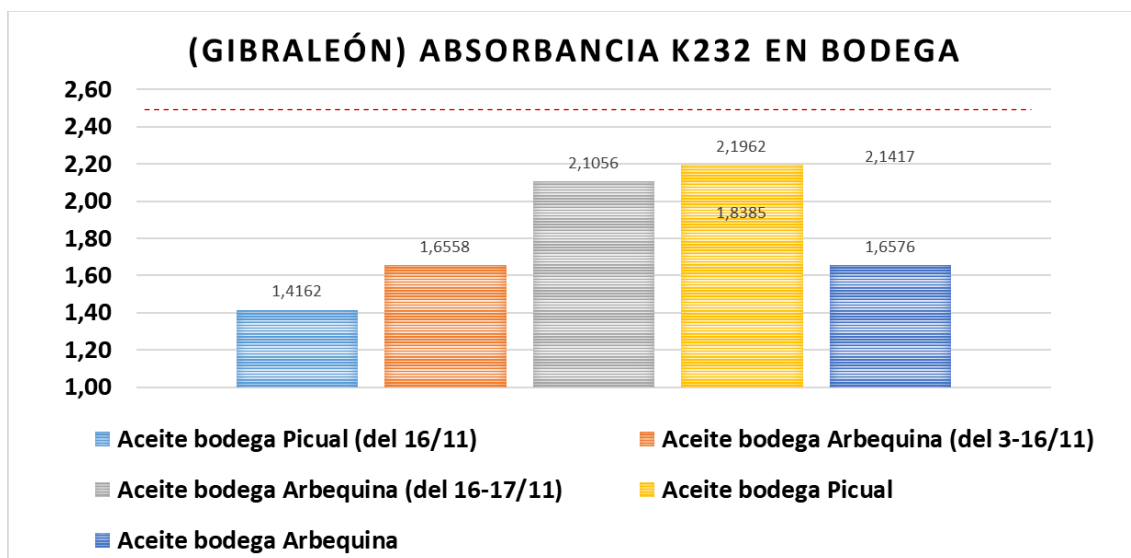


Figura 35: Absorbancia K_{232} obtenida en aceite de muestras de bodega en Gibraleón en diferentes fechas.

▪ **VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA**

Basándonos en el estudio de potencialidad, de los aceites obtenidos durante la Fase I y Fase II del proyecto, se presentan a continuación datos del nivel de frutado de los aceites obtenidos en la localidad de Gibraleón. Realizando una serie de bloques según la fecha de muestreo para así comparar las muestras obtenidas en almazara (aceite obtenido en laboratorio del I.G.-CSIC con aceituna de tolva de las diferentes almazaras y del aceite recogido de centrífuga vertical) con respecto a las obtenidas en condiciones óptimas (Campo).

ACEITES DE CAMPO					
05/11/2019		26/11/2018		10/12/2018	
PICUAL	F 6,5	PICUAL	F 6,1	PICUAL	F 4,4
ARB	F 6,1	ARB	F 5,4	ARB	F 4,3

ACEITES DE ALMAZARA					
22/11/2018		17/12/2018		10/01/2019	
PICUAL LAB.	F 5,8	PICUAL LAB.	F 4,3	PICUAL LAB.	F 4,5
PICUAL C.V.	F 6,0	PICUAL C.V.	F 4,5	PICUAL C.V.	F 4,8
ARB LAB.	F 6,1	ARB LAB.	F 5,0	ARB LAB.	F 3,5
ARB C.V.	F 5,2	ARB C.V.	F 4,8	ARB C.V.	F 3,1

Tabla 2: Valoración organoléptica obtenida en aceite de muestras de campo en Gibraleón en diferentes fechas.

Se observa que no hay intensidad elevada en el frutado de ambas variedades desde inicio de los muestreos, además se puede ver como dicho frutado no se mantiene estable a lo largo del tiempo, en el caso de la variedad Picual. Comparando campo con almazara, dicha variedad se observa como a finales de Noviembre, la calidad se mantiene, siendo el valor de frutado en 6,1 y 5,8, respectivamente. En Diciembre sucede lo mismo.

En Enero, el frutado se mantiene ya en un valor medio, incluso en Arbequina llega a tener valores que indican presencia de defectos.

Resultados obtenidos en Paterna del Campo

- **Grado de acidez**

Se obtienen también óptimos resultados en el municipio de Paterna del campo, con las variedades picual y verdial. Aunque se tienen acideces mayores que en los demás municipios, de en torno al 0,2% de ácidos grasos, todavía muy lejos del límite de 0,8%, entrando dentro de los valores de aceite de oliva virgen extra, ver figura 36.

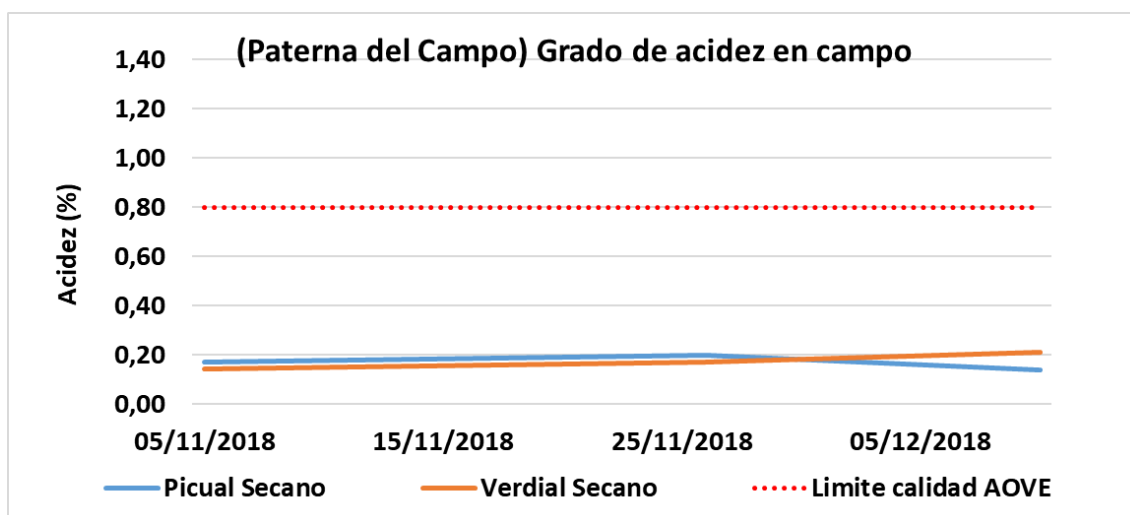


Figura 36: Acidez obtenida en aceite de muestras de campo en Paterna del Campo en diferentes fechas.

Como se aprecia en la figura 37, los niveles de ácidos grasos siempre son más altos en las muestras recogidas en las almazaras que las recogidas en campo, en este caso si se ven grandes diferencias, esto puede ser ocasionado por diversos factores.

Los resultados obtenidos de la aceituna verdial recogida en tolva (0,7% de ácidos grasos), son excesivamente altos para la época en la que se ha recogido, esto puede ser ocasionado por la suciedad que nos encontramos en las tolvas de recepción o en la gran cantidad de aceituna picada por mosca.

En los resultados de aceite de centrifuga vertical de la variedad verdial se obtienen valores de 0,7 % de ácidos grasos, esto puede ser debido a la temperatura tan alta que se registró a la hora de tomar datos, llegando a casi 40 grados de temperatura del aceite en el proceso de centrifugado. No obstante, todos los valores obtenidos entran dentro de la calidad AOVE

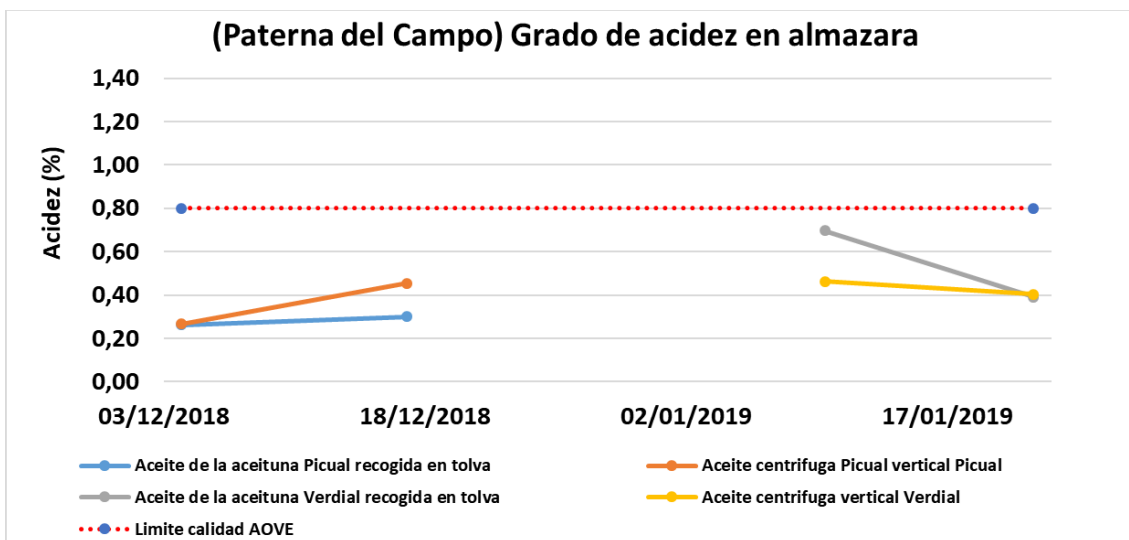


Figura 37: Acidez obtenida en aceite de muestras de almazara en Paterna del Campo en diferentes fechas

Para apreciar el producto final que lanza cada cooperativa, necesitamos analizar los aceites de bodega, figura 38, en estos se ve la calidad final, las pérdidas de calidad que han podido aparecer en los diferentes procesos de producción.

Los resultados de ácidos grasos obtenidos en la bodega de la almazara de Paterna del Campo, entran dentro de la calidad de AOVE, teniendo resultados de entre 0,49 % con la variedad Verdial y de 0,32 % con la mezcla de variedades de Picual y Arbequina.

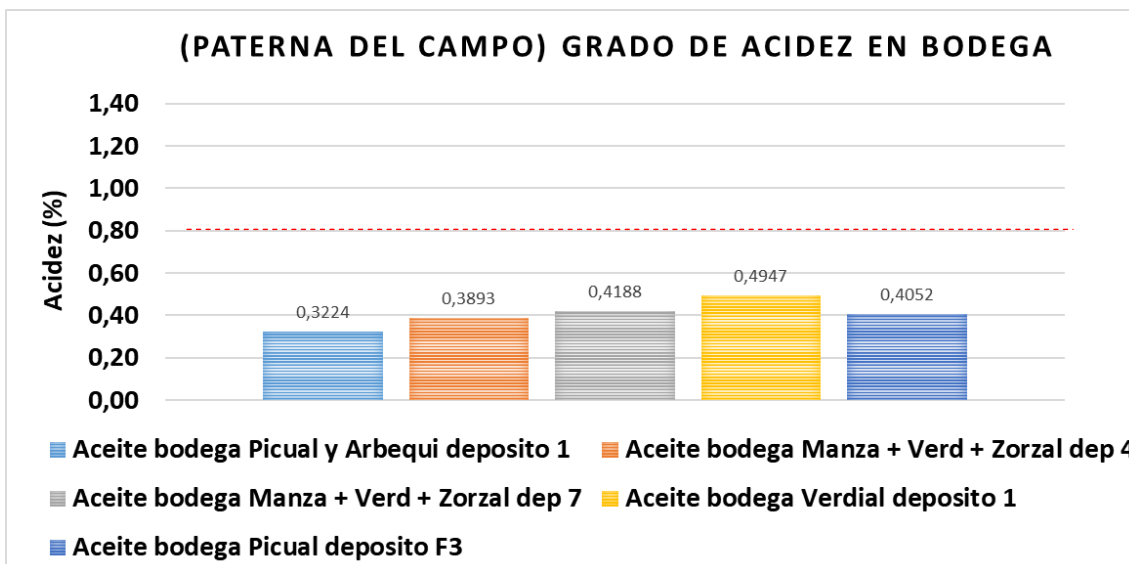


Figura 38: Acidez obtenida en aceite de muestras de bodega en Paterna del Campo en diferentes fechas.

▪ **Índice de peróxidos**

En el municipio de Paterna del campo, se obtienen los valores más altos de I.P, en la variedad Verdial, teniendo resultados de en torno a 5 miliequivalentes de oxígeno activo en 1 kilogramo de grasa, todavía muy lejos del límite de 20 mEqO/kg, entrando dentro de los valores de aceite de oliva virgen extra, ver figura 39. También se observa que la variedad Picual obtiene un índice de peróxidos de en torno a 2,5 mEqO/kg en el mes de diciembre.

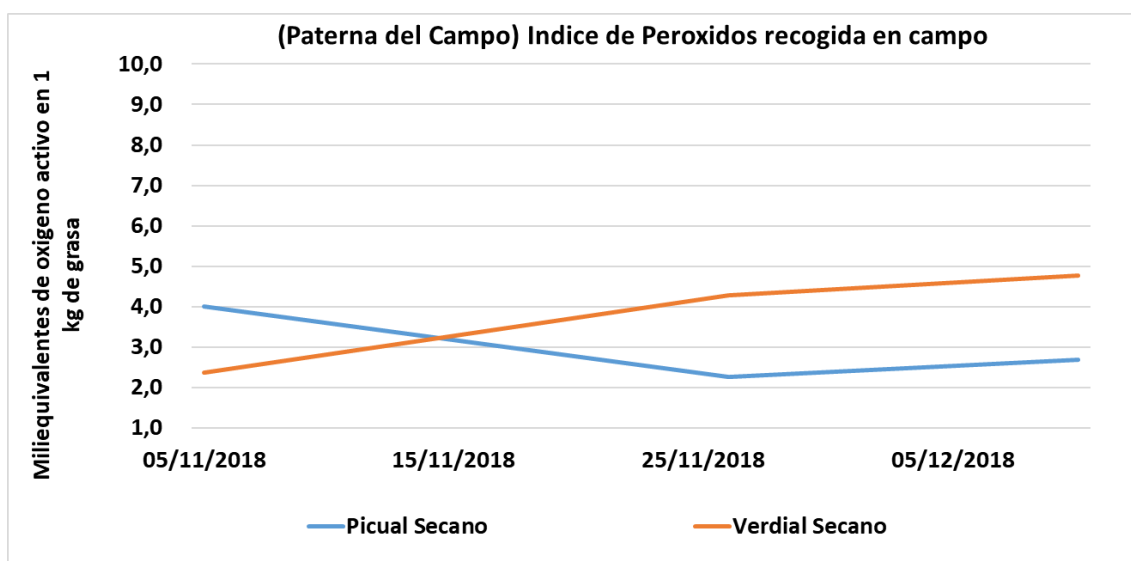


Figura 39: Índice de peróxidos obtenido en aceite de muestras de campo en Paterna del Campo en diferentes fechas.

Las muestras obtenidas en almazara dan un índice de peróxidos bastante más altos que las recogidas en campo, obteniendo niveles de hasta 10 miliequivalentes de oxígeno activo en 1 kilogramo de grasa en la variedad verdial recogida en tolva. No obstante, entran dentro de los niveles calificados como virgen extra, ver figura 40.

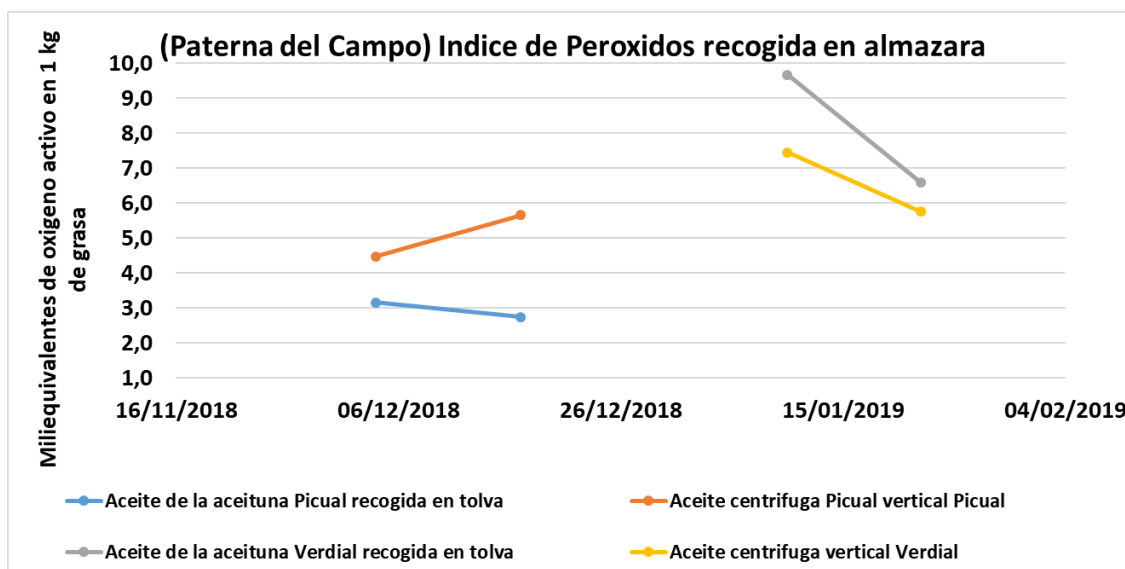


Figura 40: Índice de peróxidos obtenido en aceite de muestras de almazara en Paterna del Campo en diferentes fechas.

Los resultados finales de bodega en la figura 41, son bastante similares a los obtenidos en cada proceso de producción sin obtener valores superiores a 20 miliequivalentes de oxígeno activo en 1 kilogramo de grasa, obteniendo de esta manera calidad cualificada para virgen extra.

Los valores obtenidos en diciembre son todos muy parecidos de en torno a 5 mEqO/kg. Según va transcurriendo el tiempo se obtienen valores más altos teniendo en enero aproximadamente 7mEqO/kg.

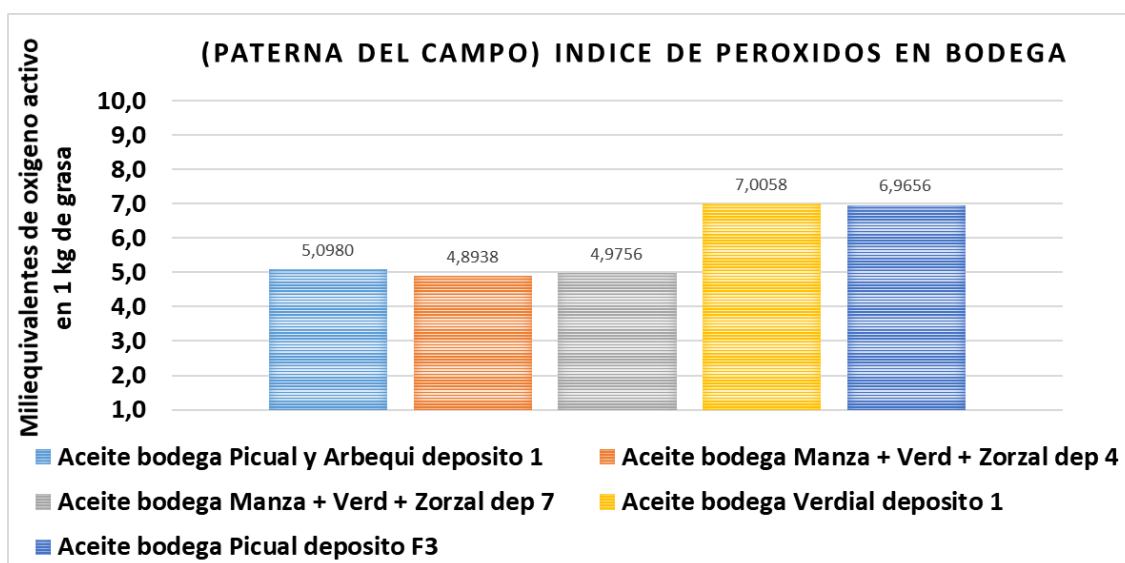


Figura 41: Índice de peróxidos obtenido en aceite de muestras de bodega en Paterna del Campo en diferentes fechas.

▪ **Absorbancia a la radiación ultravioleta K₂₇₀**

En las dos variedades seleccionadas, tanto en la variedad Picual como en la Verdial, se dan valores que entran dentro de la categoría de oliva virgen extra, pero se quedan muy cerca del límite 0,22. En concreto la variedad Picual llega hasta los valores de 0,21 en noviembre, y disminuye con el paso del tiempo, esto, puede ser explicado por la madurez como se explicó anteriormente, ver figura 42.

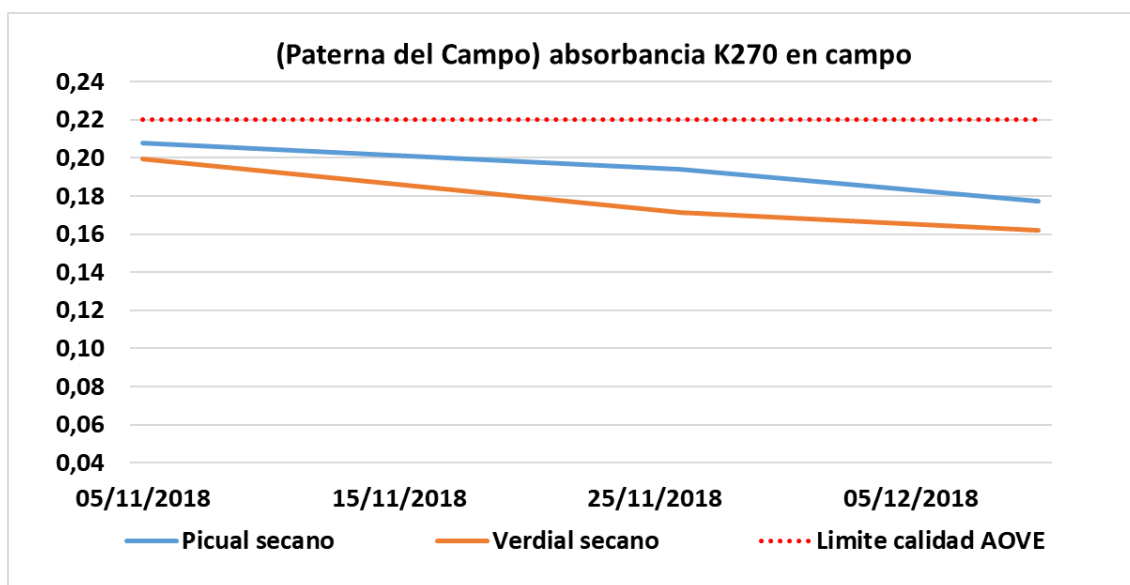


Figura 42: Absorbancia K₂₇₀ obtenido en aceite de muestras de campo en Paterna del Campo en diferentes fechas.

Varios de los resultados obtenidos en los aceites de almazara de Paterna del Campo, como observamos en la figura 43, no entrarían dentro de los límites de calidad del AOVE, estando entre 0,25 el aceite de la centrifuga vertical y 0,23 el aceite extraído de las aceitunas de la tolva, ambos variedad verdial, se exceden del límite de 0,22. Considerándose de esta manera aceite de oliva virgen. Su explicación puede ser por lo mismo mencionado anteriormente del grado de madurez.

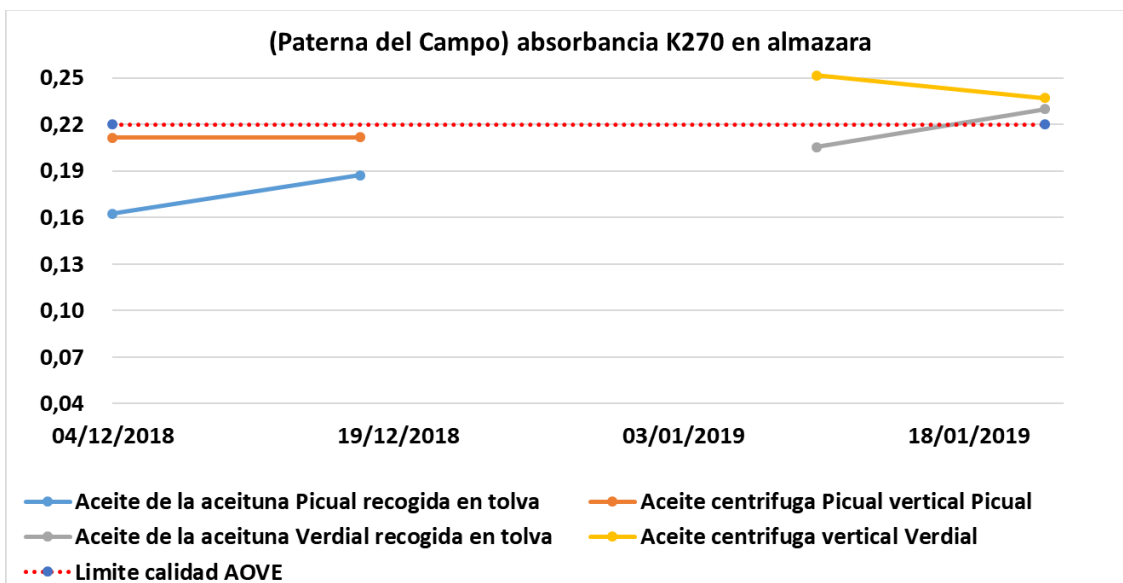


Figura 43: Absorbancia K_{270} obtenido en aceite de muestras de almazara en Paterna del Campo en diferentes fechas.

No todos los resultados obtenidos en los aceites de bodega en Paterna del Campo, como observamos en la figura 44, entran dentro de la categoría virgen extra, teniendo unos resultados demasiado altos, el mayor de todos que es la mezcla de Picual y Arbequina del depósito 1 alcanza los 0,25. El más bajo si entraría dentro de los niveles de AOVE y es el de la variedad Verdial.

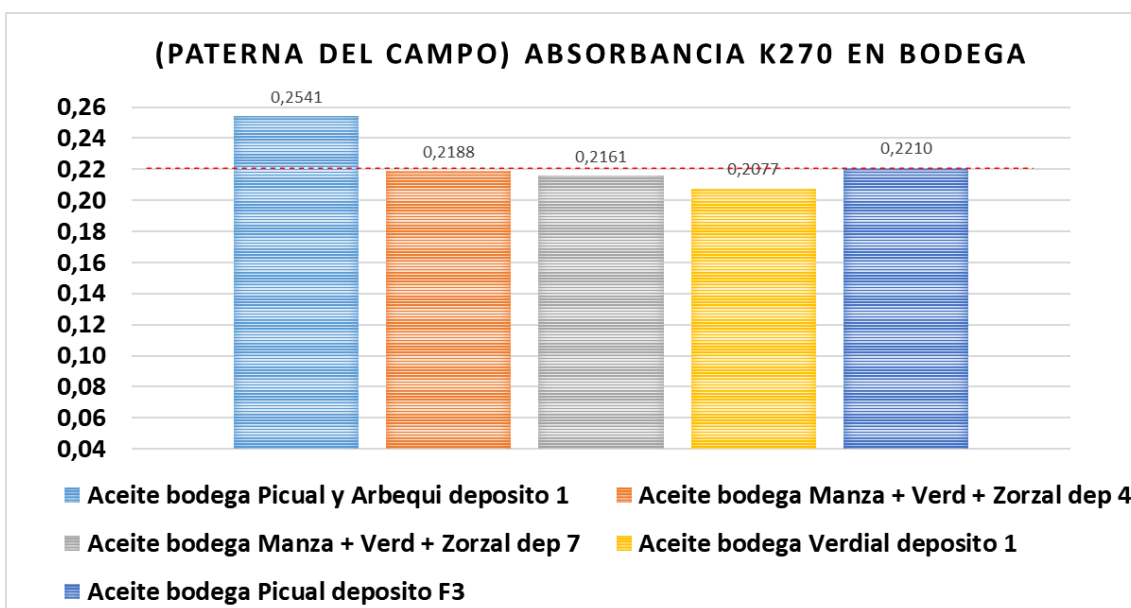


Figura 44: Absorbancia K_{270} obtenido en aceite de muestras de bodega en Paterna del Campo en diferentes fechas.

▪ **Absorbancia a la radiación ultravioleta K_{232}**

Con respecto el análisis de absorbancia del K_{232} en las dos variedades seleccionadas, tanto en la Picual como en la Verdial, se dan valores aproximados, en torno a los 1,8. Entrando ambos dentro de los límites de calidad de AOVE, ver figura 45.

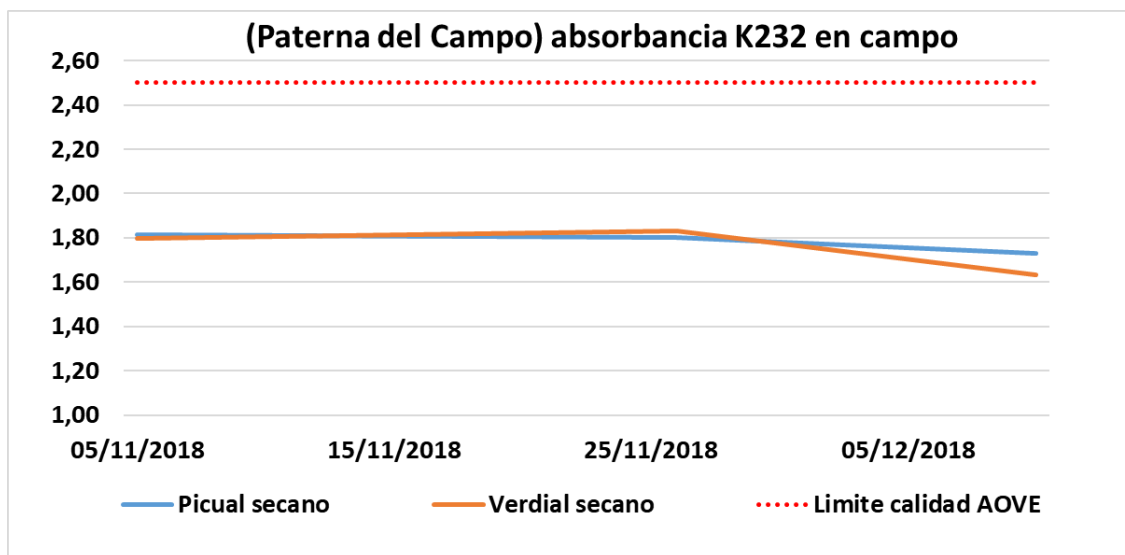


Figura 45: Absorbancia K_{232} obtenido en aceite de muestras de campo en Paterna del Campo en diferentes fechas.

En la figura 46 nos encontramos con los resultados obtenidos en la bodega de Paterna del campo y observamos que todos los valores de la K_{232} son correctos, un poco más altos que los extraídos en campo, pero entrando dentro de los niveles de AOVE.

Los aceites con los resultados más altos son los de aceituna Picual recogida de la centrifuga vertical con 2,35 y de la aceituna Verdial recogida de tolva con 2,30.

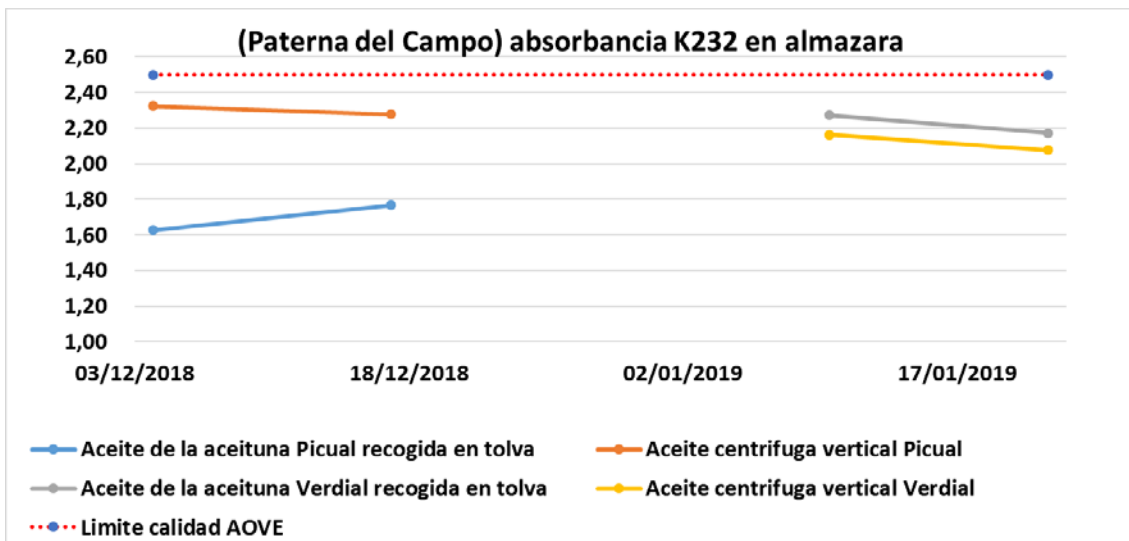


Figura 46: Absorbancia K_{232} obtenido en aceite de muestras de almazara en Paterna del Campo en diferentes fechas.

Los valores de K_{232} en bodega de Paterna del Campo, figura 47, entran dentro de los límites para calificarlo como AOVE, teniendo resultados entre 2,45 en la mezcla de variedades de Picual y Arbequina del depósito 1 y 2,18 con la mezcla de variedades de Manzanilla, Verdial y Zorzaleña en el depósito 4.

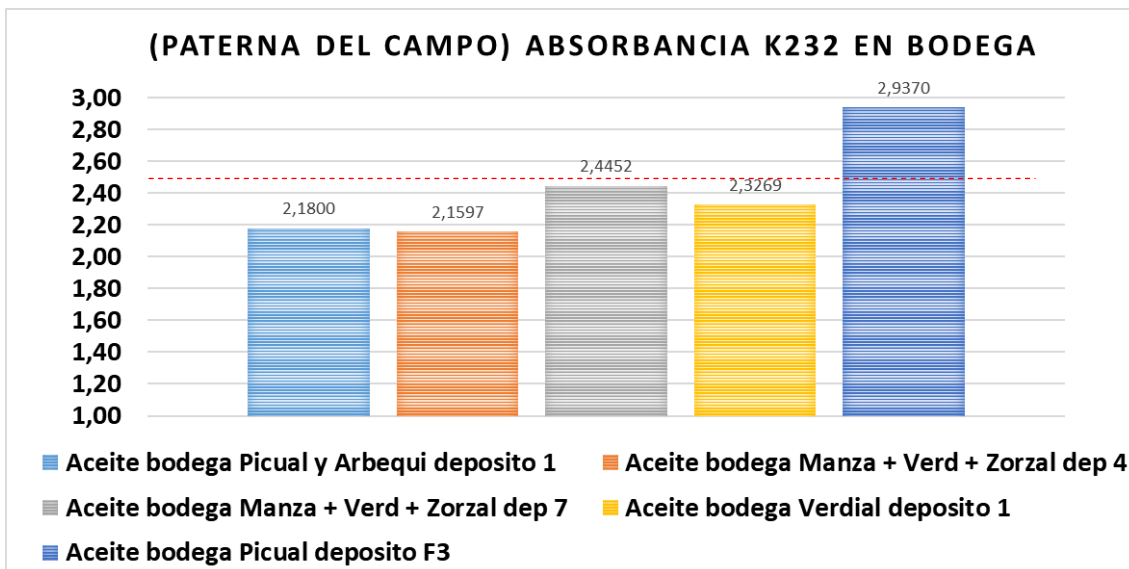


Figura 47: Absorbancia K_{232} obtenido en aceite de muestras de bodega en Paterna del Campo en diferentes fechas.

▪ **VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA**

				ACEITES DE CAMPO					
<u>05/11/2019</u>		<u>26/11/2018</u>		<u>10/12/2018</u>					
VERDIAL	F 7,4	VERDIAL	F 5,6	VERDIAL	F 5,6				
PICUAL	F 7,1	PICUAL	F 7,1	PICUAL	F 7,0				
				ACEITES DE ALMAZARA					
		<u>04/12/2018</u>		<u>17/12/2018</u>		<u>10/01/2019</u>		<u>22/01/2019</u>	
		PICUAL LAB.	F 6,2	PICUAL LAB.	F 4,1	VERDIAL LAB.	F 4,4	PICUAL LAB.	F 3,5
		PICUAL C.V.	F 6,0	PICUAL C.V.	F 4,3	VERDIAL C.V.	F 4,5	PICUAL C.V.	F 3,9

Tabla 3 : Valoración organoléptica obtenida en aceite de Campo en Paterna del Campo en diferentes fechas.

En la localidad de Paterna, observando la Tabla 3, en la cual se representan los datos de frutado obtenidos tras el análisis sensorial de los distintos aceites, se ve como en el caso de la variedad Verdial, la calidad óptima está en Noviembre, se trata de una variedad de recogida temprana en cuanto a la calidad. Teniendo en cuenta que la cooperativa presenta una línea y que los muestreos de campo y almazara se realizan en tiempos diferentes, no se puede hacer una comparativa exhaustiva. Si bien, se trata de un año atípico en el que la recolección se ha retrasado en el tiempo.

En la variedad Picual vuelve a ver como se mantiene el frutado a lo largo de tiempo en que se realizan los muestreos. En cuanto a los aceites de almazara, se observa una bajada de calidad, teniendo en cuenta que los valores del aceite de laboratorio y de la propia almazara son similares, implica que en esa muestra la calidad de la aceituna que se llevó ese día a la cooperativa era de menor calidad.

Discusión de resultados obtenidos en Beas

▪ **Grado de acidez**

En comparación con los otros tres municipios, los resultados de Beas con las variedades Picual y Arbequina de secano son sin duda los mejores, se obtienen en torno al 0,1% de ácidos grasos en ambas variedades, ver figura 48.

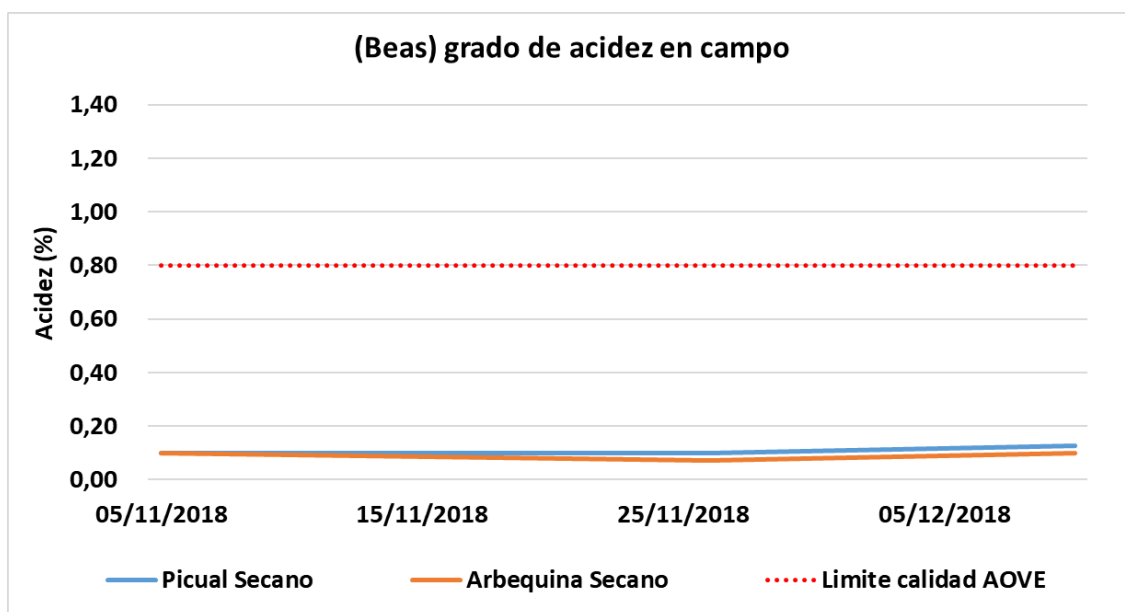


Figura 48: Acidez obtenida en aceite de muestras de campo en Beas en diferentes fechas.

Como se aprecia en la figura 49, los niveles de ácidos grasos son correctos, todos los valores obtenidos entran dentro de la calidad AOVE.

Los valores resultantes tanto de la variedad Arbequina como de la variedad Picual son muy parejos. Ambos se encuentran entre 0,2 % en noviembre y 0,4 % en enero. Se ve un ligero aumento con el paso del tiempo, muy lejos del límite de 0,8.

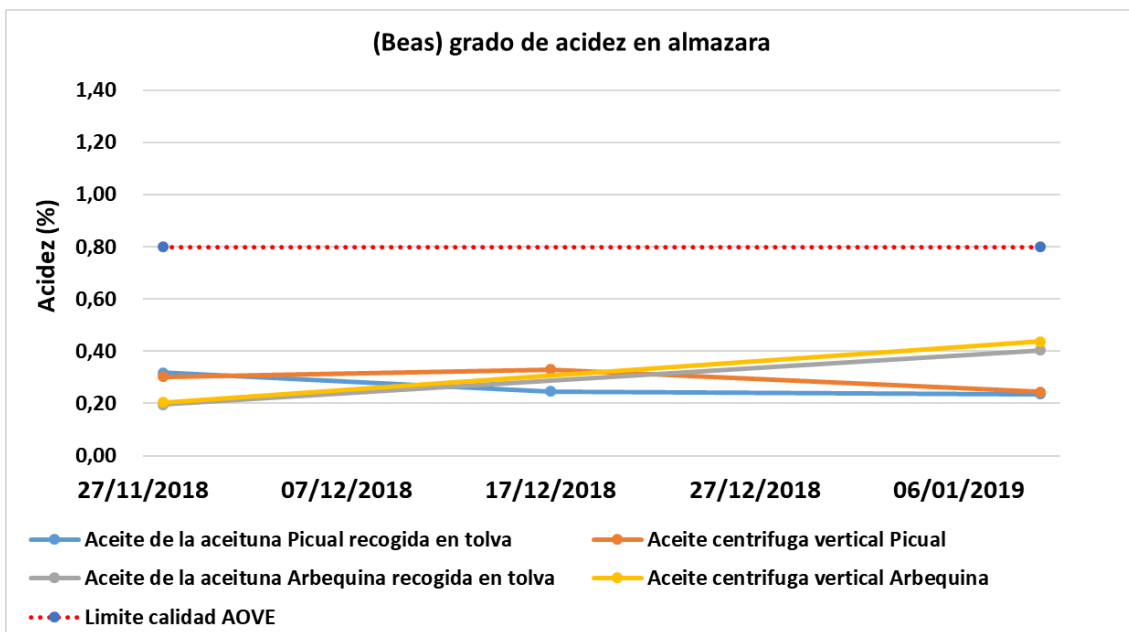


Figura 49: Acidez obtenida en aceite de muestras de almazara en Beas en diferentes fechas.

Los resultados del porcentaje de ácidos grasos obtenidos en la bodega de la almazara de Beas, entran dentro de la calidad de AOVE, teniendo unas acideces bajas de entre 0,29 % en el deposito 3 y de 0,20 % en el deposito 17, ambos con variedad Picual, ver en la figura 50.

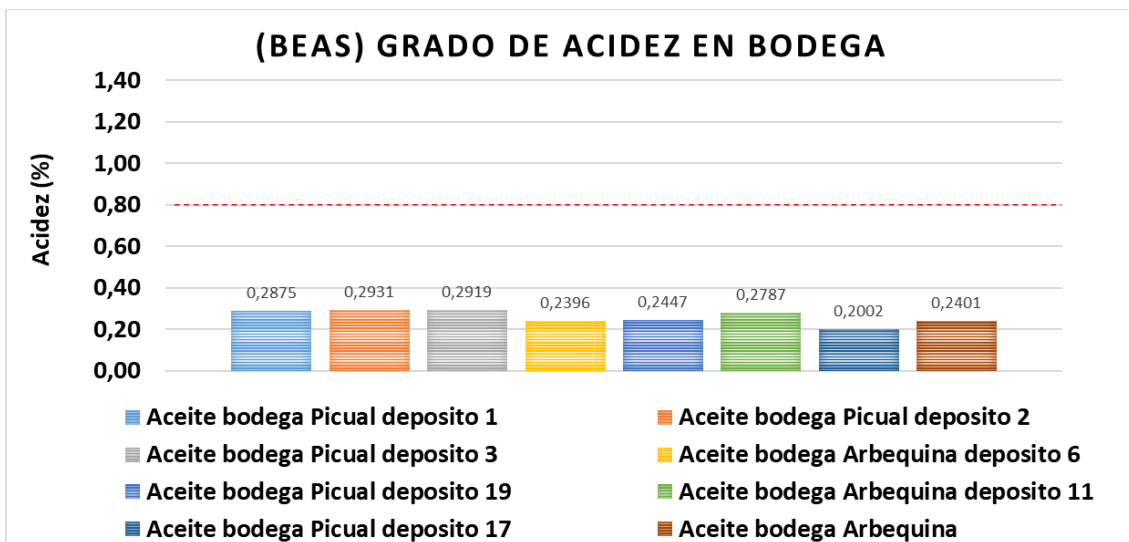


Figura 50: Acidez obtenida en aceite de muestras de bodega en Beas en diferentes fechas.

▪ **Índice de peróxidos**

En el municipio de Beas, se obtienen los valores más bajos de I.P, el valor más alto alcanzado es de la variedad picual en seco con 3,5 miliequivalentes de oxígeno activo en 1 kilogramo de grasa, muy lejos del límite de 20 mEqO/kg, entrando dentro de los valores de aceite de oliva virgen extra, ver figura 51.

Además, la variedad Arbequina obtiene un índice de peróxidos de en torno a 2,0 mEqO/kg en el mes de noviembre.

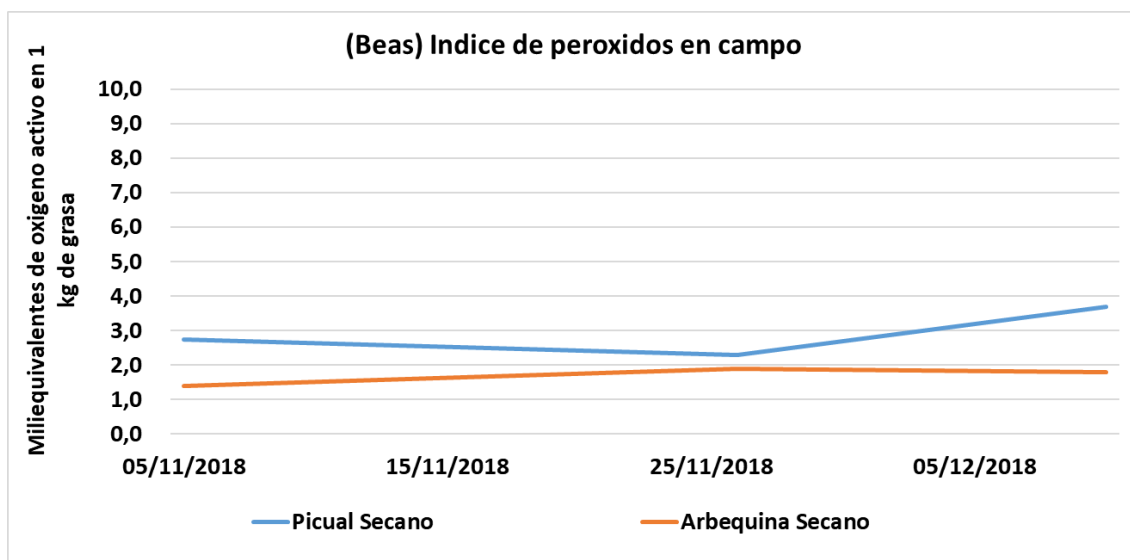


Figura 51: Índice de peróxidos obtenida en aceite de muestras de campo en Beas en diferentes fechas.

Las muestras obtenidas en almazara dan un índice de peróxidos bastante bajo, el valor más alto obteniendo es de 6 miliequivalentes de oxígeno activo en 1 kilogramo de grasa en la variedad Picual recogida en la centrifuga vertical, y el valor más bajo se encuentra en la variedad Arbequina de la muestra recogida en tolva con un resultado de 1,8 mEqO/kg. Con lo cual, entran dentro de los niveles calificados como virgen extra, ver figura 52.

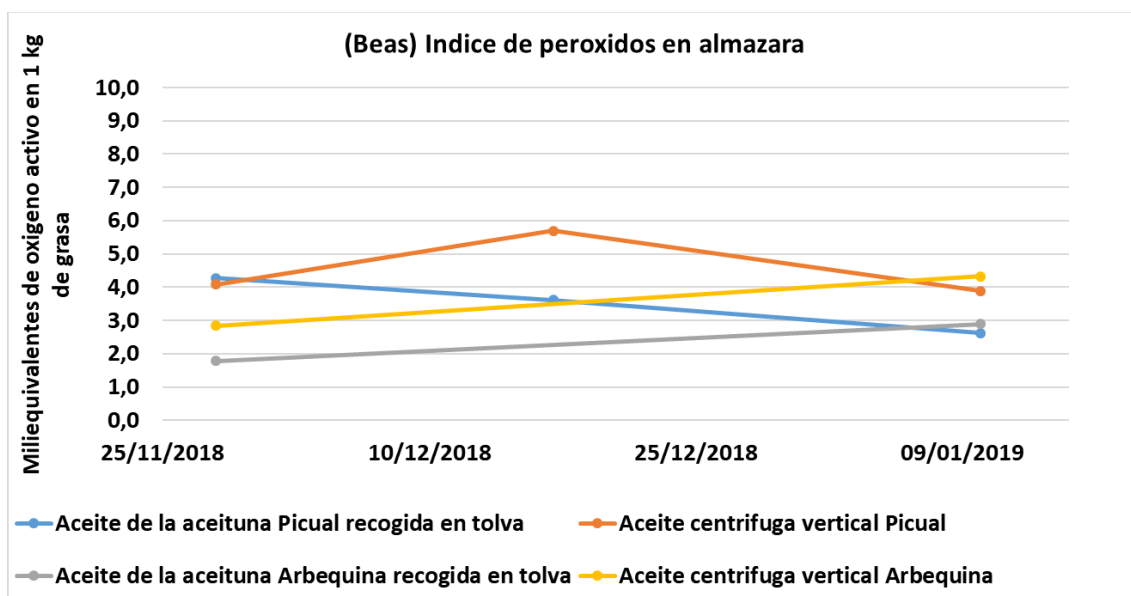


Figura 52: Índice de peróxidos obtenida en aceite de muestras de almazara en Beas en diferentes fechas.

Con respecto los resultados finales de bodega en la figura 53, son bastante similares a los obtenidos en cada proceso de producción sin obtener valores superiores a 20 miliequivalentes de oxígeno activo en 1 kilogramo de grasa, obteniendo de esta manera calidad cualificada para virgen extra.

El valor más alto se obtiene del depósito 6 con 7,26 mEqO/kg de la variedad Arbequina y el más bajo se recoge del depósito 19 con un valor de 4,4 mEqO/kg siendo este de la variedad Picual.

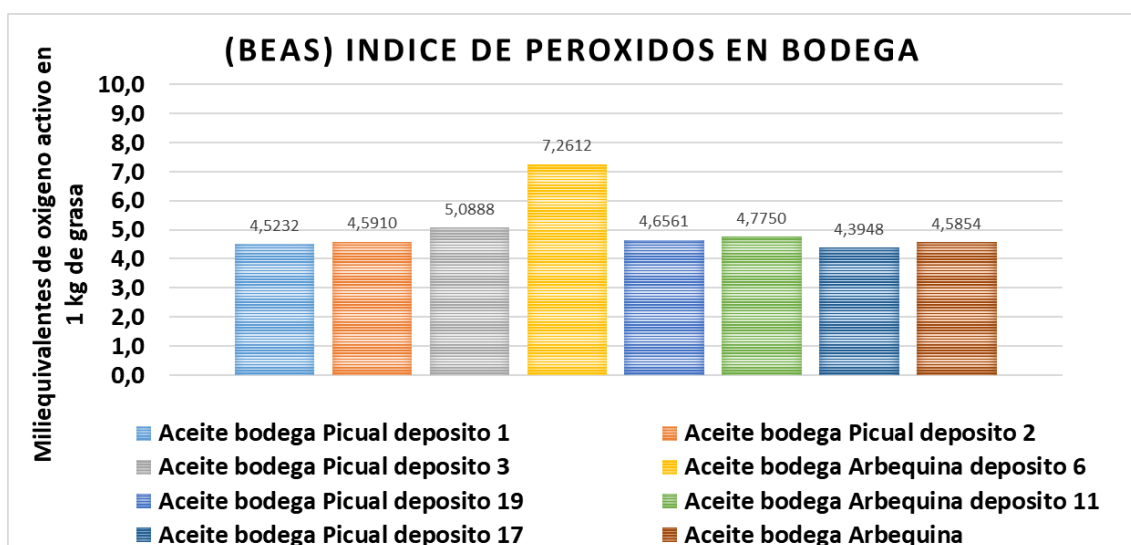


Figura 53: Índice de peróxidos obtenida en aceite de muestras de bodega en Beas en diferentes fechas.

▪ **Absorbancia a la radiación ultravioleta K_{270}**

Los resultados de K_{270} obtenidos en Beas, figura 54, son los más bajos de los cuatro municipios, teniendo en diciembre valores de 0,08 en la variedad Arbequina de secano y 0,10 en la Picual de secano, lo que se considera excelente para la calidad de aceite que buscamos.

Es posible que la disminución de los valores de K_{270} obtenidos de noviembre a diciembre sea resultado de lo dicho anteriormente con respecto el verdor del fruto al principio de la recogida de muestras.

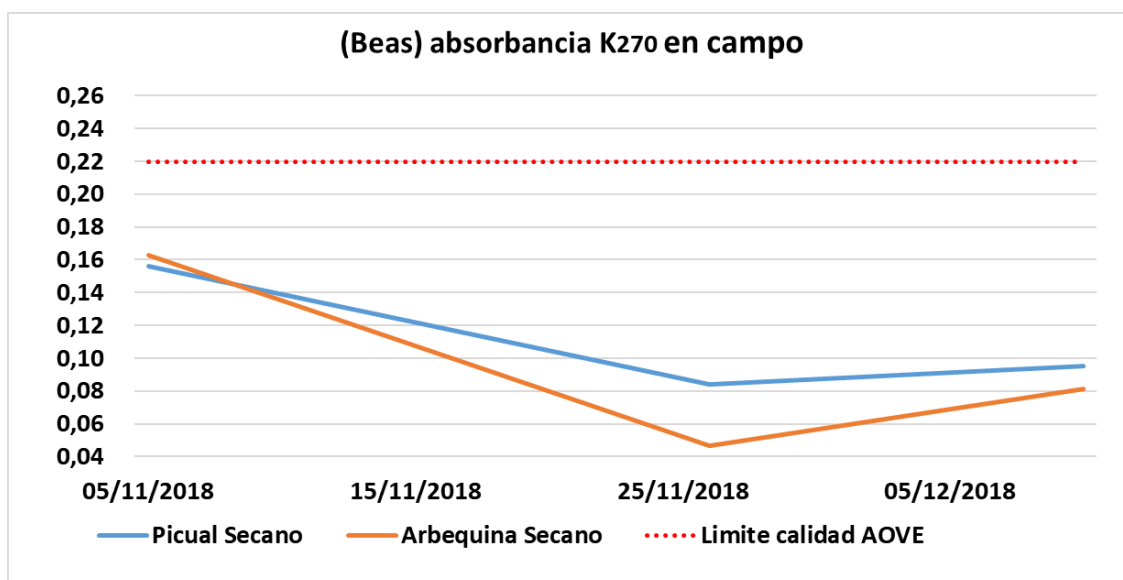


Figura 54: Absorbancia K_{270} obtenida en aceite de muestras de campo en Beas en diferentes fechas.

Los resultados obtenidos en la almazara de Beas, figura 55, son los que más se aproximan a los extraídos en el instituto de la grasa recogidos en campo.

Los valores de K_{270} no oscilan mucho con el paso del tiempo alcanzando en enero resultados de 0,18 en ambas variedades.

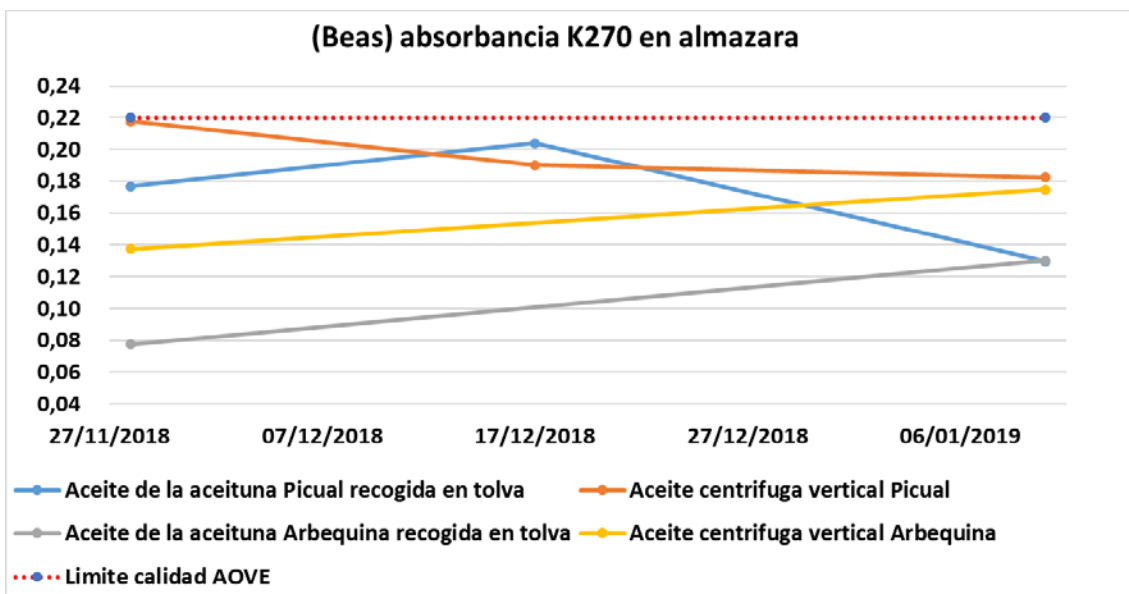


Figura 55: Absorbancia K_{270} obtenida en aceite de muestras de almazara en Beas en diferentes fechas.

Los resultados obtenidos en los aceites de bodega en Beas, como se observan en la figura 56, vemos que todos entran dentro de la categoría virgen extra, teniendo unos resultados óptimos.

El valor más alto encontrado es de 0,21 del depósito 19 de la variedad Picual y el más bajo es de 0,11 de la variedad Arbequina.

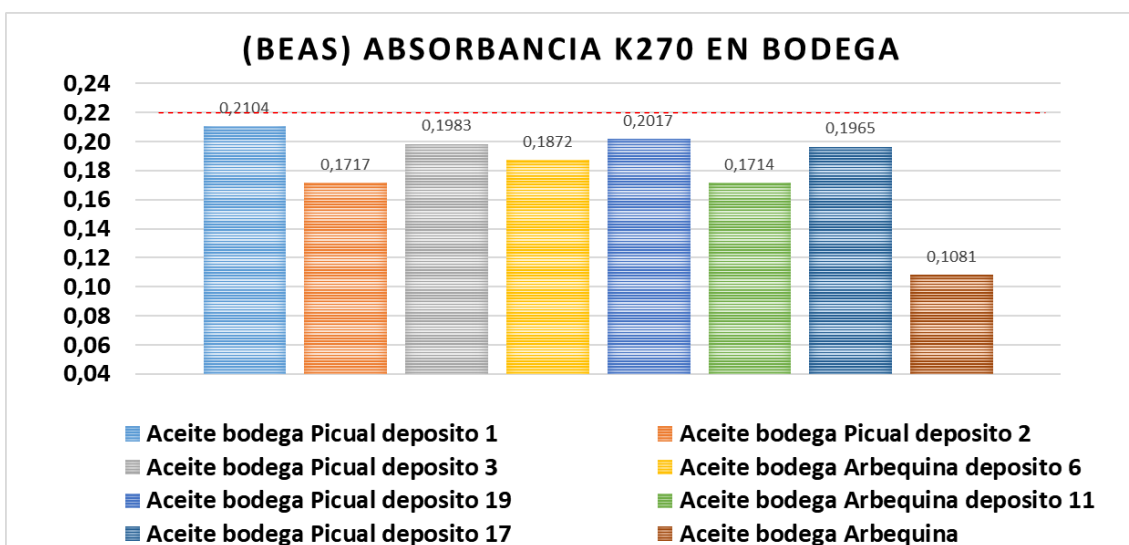


Figura 56: Absorbancia K_{270} obtenida en aceite de muestras de bodega en Beas en diferentes fechas.

▪ **Absorbancia a la radiación ultravioleta K_{232}**

Los resultados de K_{232} obtenidos en Beas son los más bajos de los cuatro municipios, teniendo en diciembre valores de 1,4 en las dos variedades, tanto en Picual como en Arbequina, lo que se considera excelente para la calidad de aceite que buscamos, ver figura 57.

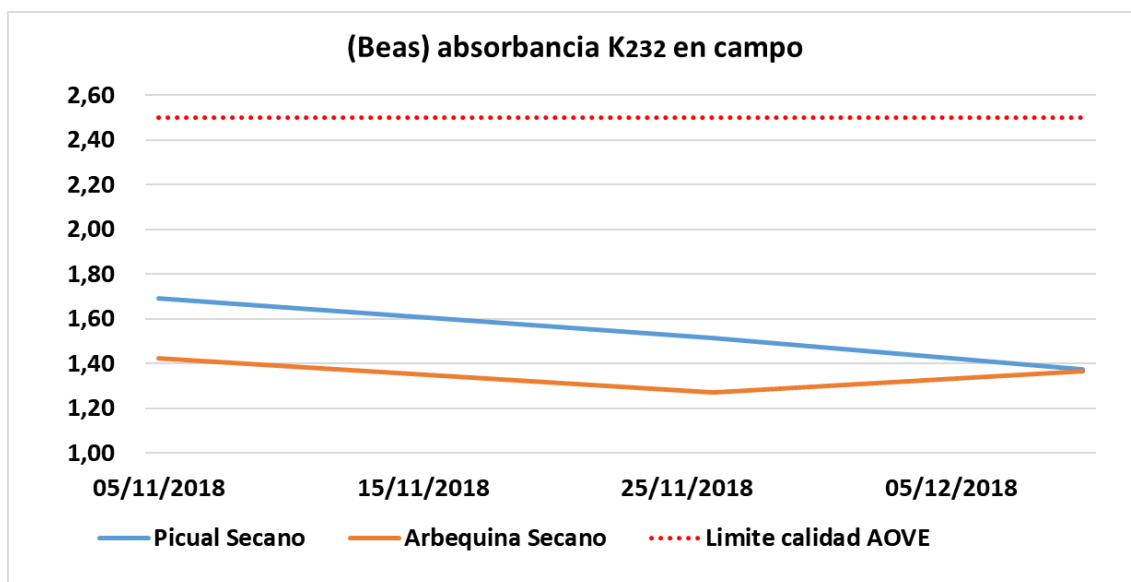


Figura 57: Absorbancia K_{232} obtenida en aceite de muestras de campo en Beas en diferentes fechas.

En la figura 58 se observan los resultados de las muestras recogidas en la almazara. Se puede apreciar que hay un valor demasiado alto en la aceituna arbequina recogida de la tolva, este valor de 2,5 puede ser producido por un error en laboratorio a la hora de ser calculado, debido a que los demás resultados de análisis salen adecuados.

No obstante, también cabe la posibilidad de que haya entrado una remesa muy verde, procedente de una zona poco madura y esto haya ocasionado un pico en los resultados expuestos a continuación.

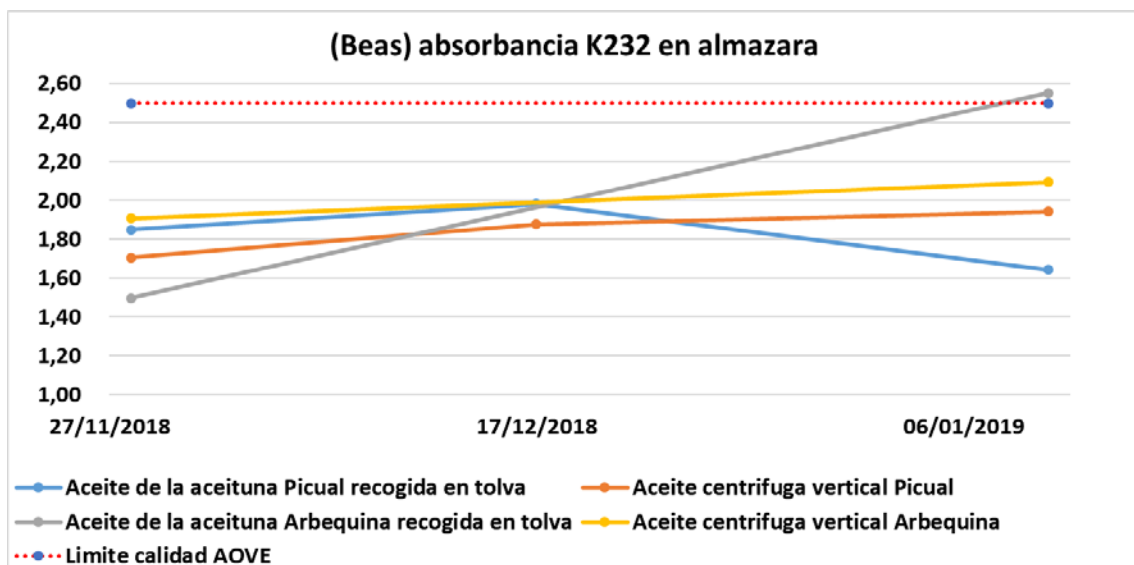


Figura 58: Absorbancia K_{232} obtenida en aceite de muestras de almazara en Beas en diferentes fechas.

Los valores de K_{232} en bodega de Beas, figura 59, entran dentro de los límites para calificarlo como AOVE, teniendo resultados de entre 2,40 en la variedad Arbequina y 1,91 en la variedad Picual.

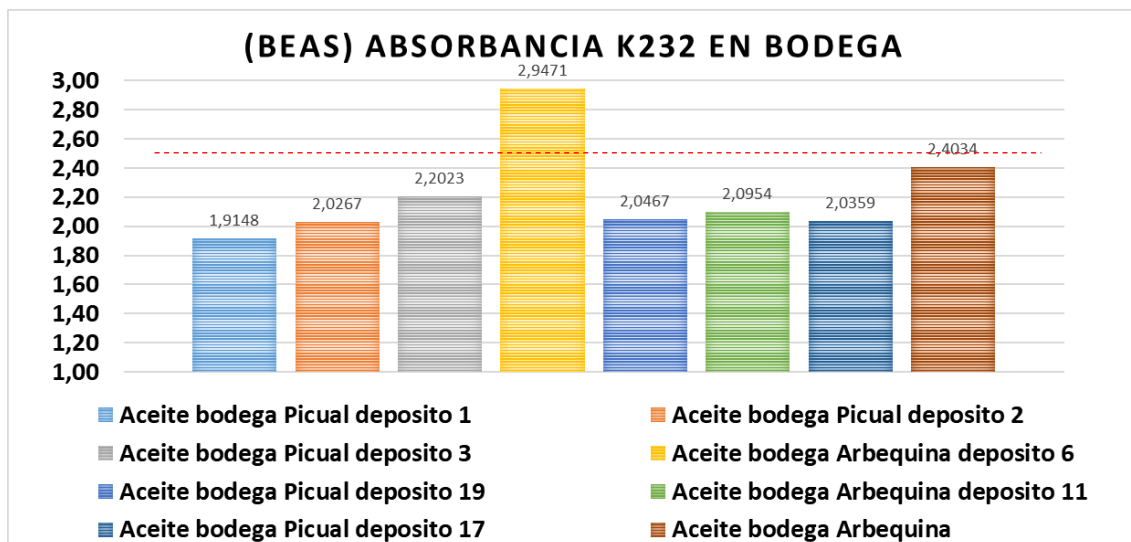


Figura 59: Absorbancia K_{232} obtenida en aceite de muestras de bodega en Beas en diferentes fechas.

VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA

ACEITES DE CAMPO

05/11/2019		26/11/2018		10/12/2018	
PICUAL	F 7,3	PICUAL	F 6,7	PICUAL	F 5,8
ARB	F 7,9	ARB	F 6,5	ARB	F 5,4

ACEITES DE ALMAZARA

22/11/2018		17/12/2018		10/01/2019	
PICUAL LAB.	F 6,5	PICUAL LAB.	F 5,2	PICUAL LAB.	F 3,1
PICUAL C.V.	F 6,1	PICUAL C.V.	F 5,1	PICUAL C.V.	F 3,5
ARB LAB.	F 7,0			ARB LAB.	F 4,1
ARB C.V.	F 6,6			ARB C.V.	F 4,0

Tabla 4: Valoración organoléptica obtenida en aceite de muestras de Campo en Beas en diferentes fechas.

En la localidad de Beas, se obtiene muy buena calidad en comparación con el nivel potencial (ver Tabla 4).

A principios de campaña se observa en campo un frutado de 7,3 y 7,9 en Picual y Arbequina, respectivamente, es decir un frutado muy intenso. A finales de Noviembre,

se observa aún un nivel bastante interesante, por lo que se entiende que en el mes y medio de diferencia existente entre ambas fechas, se puede extraer un aceite de calidad. En Diciembre, el frutado disminuye de forma lógica.

Comparando bloques, se observa como en Noviembre, ambas variedad mantienen la calidad, si bien existe una pequeña diferencia entre laboratorio y centrífuga vertical que indica el margen de mejora posible. En Diciembre, se distancia algo más con respecto a la calidad óptima. Y ya en Enero, teniendo en cuenta que la recolección es tardía, se observa como cae bastante la calidad para ambas variedades.

En resumen, se observa en esta almazara, una gran calidad potencial que se mantiene a principio de campaña y se mantiene bastante a lo largo del tiempo, teniendo un margen de tiempo en el cual se puede obtener aceites de muy buena calidad.

Estabilidad Oxidativa.

En la figura 60, se representa la estabilidad oxidativa obtenida de las diferentes variedades y localidades estudiadas.

	Variedad	Fechas	Estabilidad oxidativa
Encinasola	Picual Secano	05/11/2018	61,95
		26/11/2018	70,61
		10/12/2018	72,40
	Manzanilla Serrana Secano	05/11/2018	65,61
		26/11/2018	68,73
		10/12/2018	66,22
Gibraleón	Picual Regadío	05/11/2018	106,58
		26/11/2018	119,43
		10/12/2018	105,44
	Arbequina Regadío	05/11/2018	41,89
		26/11/2018	44,42
		10/12/2018	43,92

	Variedad	Fechas	Estabilidad oxidativa
Paterna del Campo	Picual Secano	05/11/2018	63,59
		26/11/2018	74,74
		10/12/2018	120,12
	Verdial Secano	05/11/2018	78,68
		26/11/2018	79,19
		10/12/2018	78,28
Beas	Picual Secano	05/11/2018	104,76
		26/11/2018	124,04
		10/12/2018	117,31
	Arbequina Secano	05/11/2018	44,75
		26/11/2018	52,92
		10/12/2018	44,56

Figura 60: Estabilidad oxidativa obtenida en aceites de muestras de Campo en las diferentes localidades en diferentes fechas.

Se puede observar en general como cada variedad, llegada a su madurez óptima, tiende a disminuir la estabilidad oxidativa. Así destaca la variedad Picual por su número máximo de horas de estabilidad, seguida de Verdial y Manzanilla, y por último la Arbequina, siendo ésta la variedad con menor estabilidad, característica de la variedad en sí. La sobre maduración del fruto hace que la estabilidad oxidativa caiga de forma acusada, hecho que nos aleja de la calidad óptima buscada. En general, se observa como en la fecha del segundo muestreo, es decir, en Noviembre, se van a obtener los mejores datos de estabilidad.

A continuación, se presentan los valores de Tocoferoles y Polifenoles, así como, de clorofilas. Los primeros van a influir en la velocidad de oxidación, son antioxidantes naturales que disminuyen en gran medida los procesos oxidativos.

Polifenoles, tocoferoles y clorofilas.

En las figuras 61 y 62, se representa los polifenoles y clorofilas obtenidos en el análisis de los aceites de campo extraídos de las diferentes variedades y localidades estudiadas.

	Variedad	Fechas	C.C. CLOROFILAS PPM (ABS K-670 nm)	C.C. CAROTENOS PPM (ABS K-472)	BIOFENOLAS (PPM)	TOCOFEROLAS TOTALES (PPM)	ALFA- TOCOFEROL (PPM)	ALFA- TOCOFEROL (%)	BETA- TOCOFEROL (%)	GAMMA- TOCOFEROL (%)
Encinasola	Picual Secano	15/10/2018	-	-	-	-	-	-	-	-
		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	11,74	9,89	429,78	380,81	371,53	97,56	0,62	1,67
	Manzanilla Serrana Secano	15/10/2018	-	-	-	-	-	-	-	-
		05/11/2018	41,70	24,30	604,43	309,69	300,49	97,03	1,07	1,84
		26/11/2018	25,67	16,90	497,23	373,13	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
Gibraleón	Picual Regadío	15/10/2018	-	-	-	-	-	-	-	-
		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
	Arbequina Regadío	15/10/2018	-	-	-	-	-	-	-	-
		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	8,18	8,59	165,23	290,19	290,19	100,00	0,00	0,00

Figura 61: Polifenoles y clorofilas obtenidos en aceites de muestras de Campo en las diferentes localidades en diferentes fechas.

	Variedad	Fechas	C.C. CLOROFILAS PPM (ABS K-670 nm)	C.C. CAROTENOS PPM (ABS K-472)	BIOFENOLAS (PPM)	TOCOFEROLES TOTALES (PPM)	ALFA- TOCOFEROL (PPM)	ALFA- TOCOFEROL (%)	BETA- TOCOFEROL (%)	GAMMA- TOCOFEROL (%)
Paterna	Picual Secano	15/10/2018	-	-	-	-	-	-	-	-
		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
	Verdial Secano	15/10/2018	-	-	-	-	-	-	-	-
		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
Beas	Picual Secano	15/10/2018	-	-	-	-	-	-	-	-
		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
	Arbequina Secano	15/10/2018	-	-	-	-	-	-	-	-
		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

Figura 62: Polifenoles y clorofilas obtenidos en aceites de muestras de Campo en las diferentes localidades en diferentes fechas.

En general, se observa como las clorofilas van disminuyendo a lo largo del tiempo de los muestreos realizados, siendo en la mayoría de los casos óptima en los muestreos realizados en Noviembre. En el caso de los polifenoles, también existe dicha tendencia en la mayoría de los casos.

Estos datos junto con los obtenidos en la siguiente campaña se utilizarán para su estudio y comparativa, obteniendo así las conclusiones que nos acerquen a una toma de decisiones optimizada.

Estudio de Filtración.

Este estudio se realiza para ver la comparativa de los efectos organolépticos con el paso del tiempo en su conservación, en aceites filtrados y sin filtrar.

Se realiza en una única campaña y se llevará a cabo en las instalaciones de OliBeas. Se analizan 30 muestras de cada variedad (Arbequina y Picual), 15 filtradas y 15 sin filtrar a través de 4 catas en periodos distinto de tiempo para estudiar la evolución de las

características organolépticas de los aceites. Actualmente se han realizado 3 catas y la tendencia es que los aceites filtrados conservan mejor sus características organolépticas. Se recomienda filtrar tras la producción del aceite y no antes del envasado como es usual e incluso, si ha pasado largo periodo de tiempo desde su producción, volver a filtrar.

El procedimiento en cuestión consta de:

- Recogida de 60 muestras de aceite en la cooperativa de “San Bartolomé” de Beas, 30 de Picual y 30 de Arbequina, estas a su vez se dividen en 15 muestras filtradas y 15 sin filtrar. Para una correcta conservación, estas muestras se congelan.
- Las 60 muestras de aceite se descongelan y se dividen en 4 tiempos de conservación.
 1. Análisis organoléptico de las muestras filtradas y sin filtrar del tiempo 0 justo después de descongelarse en el mes de marzo.
 2. Análisis organoléptico de las muestras filtradas y sin filtrar del tiempo 1 en el mes de mayo.
 3. Análisis organoléptico de las muestras filtradas y sin filtrar del tiempo 2 en el mes de junio.
 4. Por último, después del verano se realizará el último análisis organoléptico del tiempo 3 en el mes de octubre.

El análisis organoléptico se compone de cuatro caracteres a tener en cuenta:

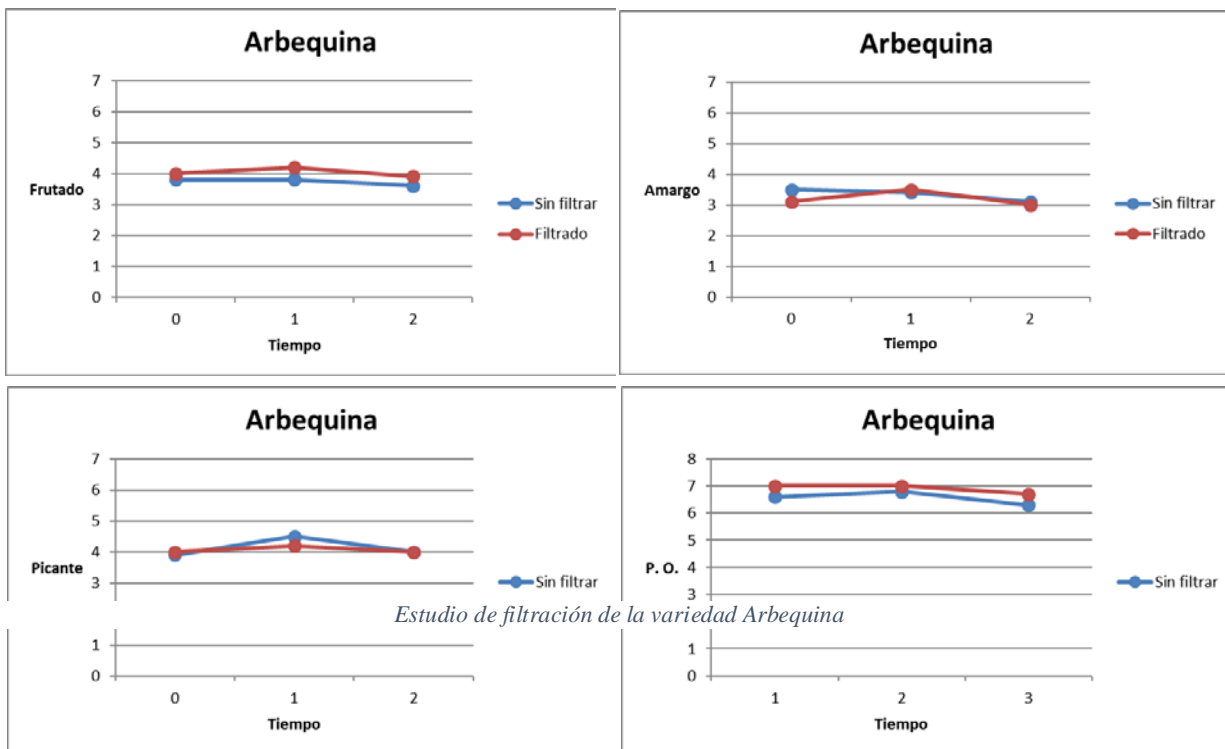
- **Frutado:** Conjunto de las sensaciones olfativas características del aceite, dependientes de la variedad de las aceitunas, procedentes de frutos secos y frescos, verdes o maduros y percibidos por vía directa y/o retronasal.
- **Picante:** Sensación táctil de picor, característicos de los aceites producidos al comienzo de la campaña, principalmente con aceitunas todavía verdes, que puede ser percibido en toda la cavidad bucal, particularmente en la garganta.
- **Amargor:** Sabor elemental característico del aceite obtenido de aceitunas verdes o en envero, percibido por las papilas caliciformes que forman la V lingual.
- **Puntuación organoléptica:** Resultado de un conjunto de análisis sensoriales (visual, olfativo, gustativo, táctil), que califican los atributos organolépticos, tanto positivos como negativos.

Estudio de filtración de la variedad Arbequina.

Como se puede ver en las siguientes gráficas, los valores alcanzados tanto en los aceites filtrados como en los aceites sin filtrar de la variedad Arbequina, muestran una tendencia descendente.

Los tiempos 0 y 1 que equivalen a los meses de marzo y mayo, muestran diferencias casi imperceptibles. No obstante, en el tiempo 2 (junio), se aprecia un ligero descenso en los aceites sin filtrar. Estos valores se prevén que se diferencien aun con mayor claridad en las muestras del tiempo 3, que serán analizadas en el transcurso del mes de octubre.

El carácter diferenciador de la variedad Arbequina en las muestras filtradas y sin filtrar, se observa sobre todo en el frutado, partiendo más o menos de la misma base, se



observa como adquiere una mayor puntuación los aceites filtrados.

No es tan clara la diferenciación en las puntuaciones de amargor y picante, que como se puede observar, no hay casi diferencias entre una y otra.

Con respecto la puntuación organoléptica pasa más o menos lo mismo que en el frutado, siempre están por encima los aceites filtrados. Con el paso del tiempo, se puede observar como los aceites sin filtrar descienden más rápidamente que los aceites filtrados.

Figura 63. Estudio de filtración de la variedad Picual.

Se observan en las siguientes gráficas, los valores alcanzados tanto en los aceites filtrados como en los aceites sin filtrar de la variedad picual. Los tiempos 0 y 1 que equivalen a los meses de marzo y mayo, muestran diferencias más perceptibles que en la variedad Arbequina, habiendo un mayor desfase en el tiempo 2, apreciándose un descenso de puntuación en las muestras de aceite sin filtrar.

Estos valores se prevén que se diferencien aun con mayor claridad en las muestras del tiempo 3, que serán analizadas en el transcurso del mes de octubre.

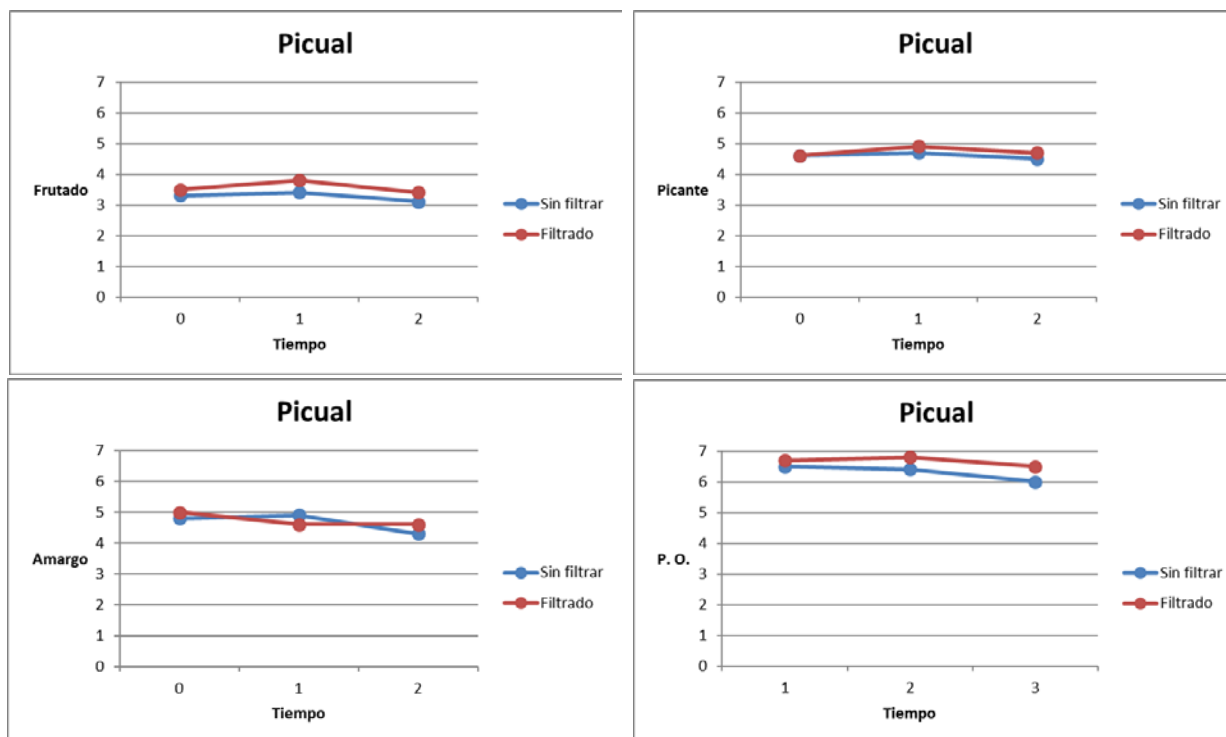


Figura 64. Estudio de filtración de la variedad Picual

El carácter diferenciador de la variedad Picual, se aprecia en el frutado, partiendo más o menos de la misma base, se observa como adquieren una mayor puntuación los aceites filtrados, como pasa a su vez en la variedad Arbequina.

La diferenciación en las puntuaciones de amargor y picante de la variedad picual, no es tan acusada, es más, no se encuentran apenas diferencias entre una y otra.

Con respecto la puntuación organoléptica pasa más o menos lo mismo que en el frutado, siempre están por encima los aceites filtrados. Se obtienen en marzo unas puntuaciones similares, pero con el paso del tiempo, se puede observar como los aceites sin filtrar descienden más rápidamente que los aceites filtrados.

CONCLUSIONES.

En base a los parámetros agronómicos y los análisis de muestras recogidas en campo se presentan las principales conclusiones por localidad en relación a la mejor época para realizar la recolección teniendo en cuenta la fuerza de retención, la maduración, y el rendimiento graso:

- En Encinasola se debería de realizar la recolección de la variedad Manzanilla de secano el último fin de semana de noviembre, y una semana después, se debería de realizar la recogida de la variedad Picual de secano.
- En Gibraleón, debido al problema que hubo en el sistema de riego, convendría comenzar la recolección el 26 de noviembre para la variedad Arbequina. Si en estas fincas se hubiese regado bien, se podría haber comenzado la recolección a últimos de octubre. La recogida de la variedad Picual podría comenzar una semana después de empezar con la Arbequina.
- En Paterna del Campo la recogida de la aceituna de variedad Picual de secano se debería de realizar a primeros de noviembre y la variedad Verdial de secano a principios de diciembre.
- En Beas la mejor fecha para realizar la recolección de la variedad Arbequina de secano se da sobre el 5 de noviembre y una semana después para la variedad Picual de secano.

Realizando las recolecciones en las fechas señaladas se obtienen aceites de muy buena calidad, todos dentro de la categoría AOVE, pero siempre teniendo en cuenta que una buena calidad conlleva una pérdida de producción.

Teniendo en cuenta todos los datos obtenidos de la comparación de los aceites recogidos en campo por cada municipio, y de las muestras obtenidas en almazara a lo largo del proceso de producción de aceite (tolva, centrífuga y bodega) se podría decir que:

En Encinasola, Gibraleón y Paterna del Campo los valores de los índices (acidez, IP, K_{270} y K_{232}) de las muestras obtenidas en el proceso de producción y en la bodega son significativamente más altos que los valores obtenidos de las muestras recogidas en campo, es decir, los aceites presentan peor calidad en la almazara. Esto implica que existen una serie de problemas que se deben de solucionar: falta de limpieza de algunas zonas de producción, un proceso de fabricación defectuoso sobre todo por las temperaturas utilizadas y una fermentación de la aceituna provocada por distintas causas (epidermis rajada, estrujamiento o picada). Estas mejoras no implican inversiones en maquinaria en la mayoría de los casos, sino un cambio en la limpieza y en los procesos y métodos de hacer las cosas (almacenamiento previo de la aceituna, temperaturas de batido, etc.).

Sin embargo, en Beas los resultados obtenidos tanto en campo como en almazara son bastante parejos, esto quiere decir que se están haciendo las cosas correctamente obteniendo una calidad de aceite adecuada.

Con respecto el estudio de filtraciones, es pronto para dar una conclusión definitiva, no obstante, durante el mes de octubre, está planificado realizar el último análisis organoléptico de los aceites filtrados y sin filtrar del tiempo 3, esto probablemente arroje algo de luz a la investigación, aclarando de qué manera interviene el aceite sin filtrar en la conservación de la calidad del AOVE.