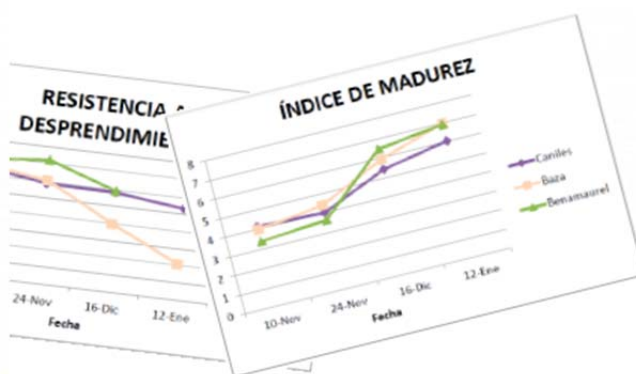


DOCUMENTO PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DEL ESTUDIO EN CAMPAÑA 2015/2016:

## Estudio de la Evolución de la Calidad del Aceite en Función de la Maduración de la Aceituna en Cultivos del Altiplano de Granada



**DIRIGIDO A:**

Olivicultores y Almazaras del Altiplano de Granada

***Altiplano de Granada, Julio 2016***

***En este estudio han colaborado:***

*COORDINACIÓN:*

*Antonio Román Marín. GDR Altiplano de Granada*

*PARTICIPANTES:*

*Dra. Brígida Jiménez Herrera. IFAPA Cabra*

*Dr. Luis Cuadros Rodríguez. Universidad de Granada*

*Dr. Antonio González Casado. Universidad de Granada*

*Sergio Cobos Jiménez. Universidad de Granada*

*DO Montes de Granada*

*Química Baza, S.L.L.*

## 1. CONTEXTO Y OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Tanto el mercado nacional como el internacional son cada vez más exigentes en lo que a calidad se refiere, por lo que el sector oleícola andaluz apuesta por una creciente modernización tecnológica con el fin de mejorar los niveles de calidad de los productos, haciendo de la calidad y la certificación, un elemento necesario de diferenciación.

Sin embargo frente a esta demanda, todavía hoy día, coexiste la creencia de muchos productores de AOVE que apostar por la obtención de aceites de más calidad va asociado a una pérdida de rendimiento. Por ello, entre los olivicultores de la zona del Altiplano de Granada (como en muchas otras zonas productoras de aceite), existe la idea de que la recolección temprana de la aceituna implica una disminución del rendimiento y por tanto pérdidas económicas importantes para el productor.

Es en este contexto en el año 2014 se comenzó un estudio para mostrar a los olivicultores, que un adelanto en la recogida de los frutos conlleva un aumento considerable de la calidad del aceite obtenido, sin grandes mermas en la cantidad producida.

Los resultados obtenidos en la campaña 2014-15, ya indicaban que las fechas de recogida óptimas tenían que adelantarse al mes de noviembre. Durante la campaña 2015-16 se ha continuado con el estudio, pero en esta ocasión los muestreos de aceitunas se han adelantado al mes de octubre, con el objeto de comprobar si se pueden adelantar aun más las fechas de recolección.

Dicho estudio se ha desarrollado mediante la colaboración de varias entidades. La iniciativa surgió en el Grupo de Desarrollo Rural del Altiplano de Granada, que fue el encargado de poner en contacto al Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera de la Junta de Andalucía situado en el municipio de Cabra (Córdoba) con el grupo de investigación "Análisis en Alimentación y Medio Ambiente (AnAMa)" del Departamento de Química Analítica de la Universidad de Granada.

Los objetivos del estudio son los siguientes:

- Seguimiento de la maduración estudiando la evolución de distintos parámetros agronómicos y físico-químicos, así como las características organolépticas, con la finalidad de obtener el momento óptimo en el cual se debe de efectuar la recolección para que el aceite extraído sea de máxima calidad y muestre su máxima potencialidad en aromas.
- Definir el momento en el cual se ha formado todo el aceite en el fruto y por tanto se alcanza el máximo rendimiento.
- Establecer la relación existente entre el momento óptimo de madurez y fuerza de retención de los frutos, para recomendar al agricultor cual es la época más rentable para efectuar la recolección y que ésta sea compatible con la obtención de aceites de calidad.

## 2. MUESTREO

Se eligieron 4 parcelas de olivos de la variedad Picual, representativas de la zona del Altiplano de Granada, tres parcelas de cultivo de regadío en las que ya se realizó el estudio la campaña anterior, y una cuarta parcela de cultivo de secano para poder comparar diferencias entre los cultivos de riego y secano.

La localización de las parcelas muestreadas pertenecen a los municipios de Campo Cámara de secano, Caniles, Baza y Benamaurel de regadío.

De cada uno de los parajes elegidos se escogieron 10 árboles, los cuales fueron divididos en dos grupos de 5 con la intención de duplicar las muestras. Cada grupo se señaló de forma diferente y se recogieron 6 kg de aceituna de cada uno de ellos, además se llevaron a cabo los análisis "in situ" de resistencia al desprendimiento. Los frutos se mantuvieron en cajas de cartón corrugado dispuestas para tal efecto en las condiciones adecuadas durante todo el proceso hasta la obtención del aceite.

Se realizaron 5 muestreos, distribuidos entre los meses de octubre 2015 y diciembre 2015,

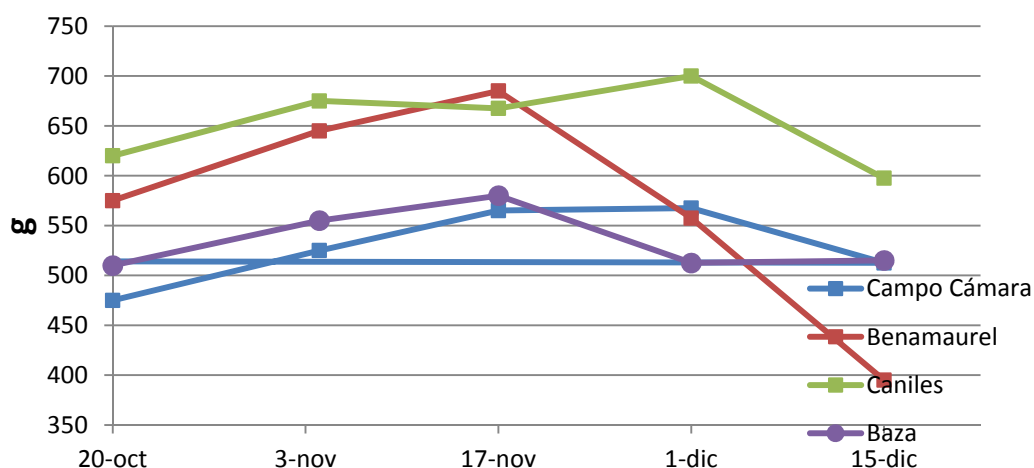
En el centro IFAPA, donde se evaluaron las determinaciones agronómicas y se extrajo el aceite para realizar las determinaciones analíticas en el IFAPA, en el Departamento de Química Analítica de la Universidad de Granada y en el panel de cata de la DOP "Montes de Granada" para que realizaran el correspondiente análisis organoléptico. Parte de los frutos se enviaron para el análisis de rendimiento graso al "Laboratorio Agroalimentario Química Baza".

### 3. OPERACIONES REALIZADAS

#### DETERMINACIONES AGRONÓMICAS.

- **Resistencia al desprendimiento.**

Figura 1: Resistencia al desprendimiento.



Como se muestra en la Figura 1, la resistencia al desprendimiento de la aceituna del árbol, en general, tiene una tendencia ascendente entre el 19 de octubre y el 16 de noviembre en el tiempo, y a partir de esta fecha tiene una tendencia descendente, alcanzando los mismos valores de resistencia obtenidos a mediados de octubre en la primera quincena de diciembre.

*En el gráfico podemos observar la disminución de la resistencia al desprendimiento en la finca de benamaurel, con esa resistencia la caída natural es inevitable.*

- **Rendimiento graso sobre materia húmeda, humedad relativa y rendimiento graso sobre materia seca.**

Tabla 1: RGH, humedad relativa y RGS

Parcela	Fecha	RGH (%)	Humedad (%)	RGS (%)
Campo Cámara	19/10/2015	23,42	50,99	47,82
	03/11/2015	22,39	54,08	48,75
	16/11/2015	24,22	51,23	49,66
	30/11/2015	26,66	45,93	49,31
	14/12/2015	27,89	42,51	48,50
Benamaurel	19/10/2015	17,71	59,27	43,47
	03/11/2015	18,60	58,75	45,07
	16/11/2015	20,08	57,21	46,91
	30/11/2015	21,21	52,56	44,71
	14/12/2015	22,99	49,58	45,59
Caniles	19/10/2015	20,07	57,19	46,87
	03/11/2015	21,87	54,60	48,20
	16/11/2015	24,76	52,41	52,05
	30/11/2015	27,39	46,91	51,59
	14/12/2015	28,50	43,40	50,37
Baza	19/10/2015	18,11	57,04	42,22
	03/11/2015	20,10	53,61	43,37
	16/11/2015	22,98	52,98	48,84
	30/11/2015	25,88	48,52	50,24
	14/12/2015	26,39	44,58	47,59

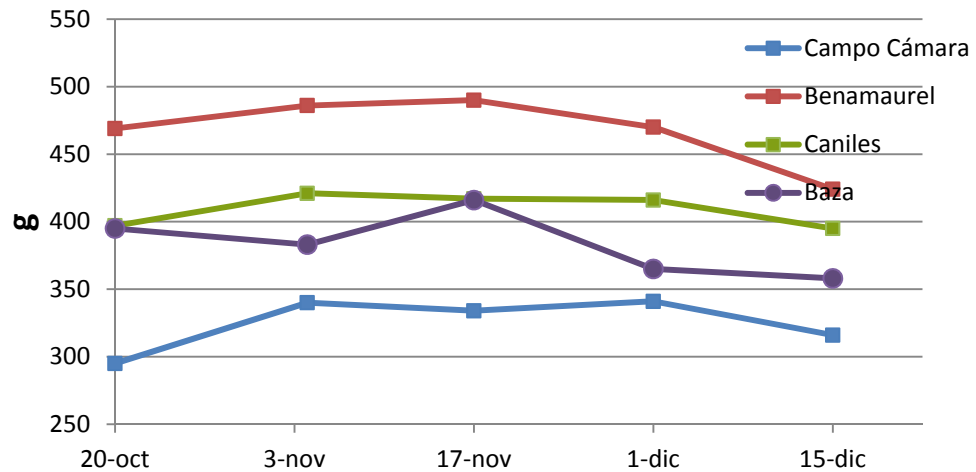
En la columna 3 de la Tabla 1, se muestran los resultados a los que los olivaderos les dan más importancia, el rendimiento graso en materia húmeda (RGH). Se observa que aumenta con el tiempo, pero esto no significa que la cantidad de aceite aumente. El aumento del RGH es ocasionado por la pérdida de agua en la aceituna, que se observa en una disminución de humedad relativa de la aceituna a lo largo del tiempo (columna 4).

**El parámetro que sí indica la cantidad de aceite que produce la aceituna es el rendimiento graso en materia seca (RGS) (columna 5), el cual es constante en las cuatro parcelas a lo largo del tiempo. Este parámetro le indica al olivadero que dejar más tiempo la aceituna en el árbol no implica obtener más aceite, lo único que ocurrirá si deja más tiempo la aceituna en el árbol, es que cogerá la misma cantidad de aceite de unas aceitunas que únicamente han perdido agua y NO han producido más aceite.**

Como dato a destacar, en esta tabla se observa que la humedad inicial es menor en la parcela de secano.

- **Peso de los 100 frutos.**

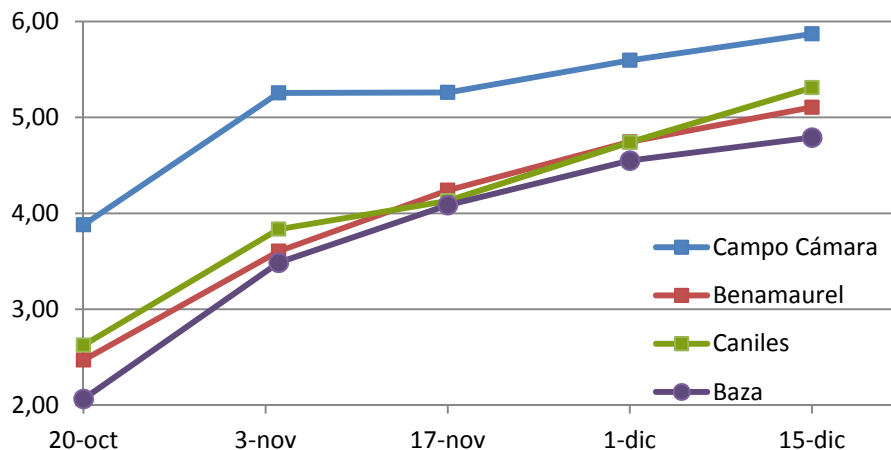
Figura 2: Peso de los 100 Frutos.



En la segunda quincena de octubre, hay un ligero aumento de la humedad de los frutos, principalmente ocasionada por unas precipitaciones lluviosas durante ese periodo de tiempo. En los muestreos posteriores se produce una disminución progresiva de peso de las aceitunas, más acentuada en los olivos de secano que en los de regadío. En todos los periodos, los cambios producidos en los pesos de los 100 frutos es consecuencia directa de la variación en la humedad que presenta el fruto en cada momento, tal y como se muestra en la Tabla 1. Igualmente se observa en la figura 2, que las aceitunas de la parcela de secano presentan un peso de los 100 frutos inferior al de las parcelas de regadío.

- **Índice de madurez.**

Figura 3: Índice de madurez.



El índice de madurez, que se estima por el color de la pulpa y el color de la piel, se muestra en la Figura 3. Éste parámetro aumenta con el paso del tiempo. Se observa que el índice de madurez es mucho mayor en los cultivos de secano que en los cultivos de regadío. Según indican diferentes referencias bibliográficas, el momento óptimo para la recogida de esta variedad es a partir de un índice de madurez de 3.5. Este valor se alcanza el mes noviembre en regadío y en secano se supero desde el primer muestreo realizado en octubre.

## ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL ACEITE

- **Calidad reglamentada (acidez, índice de peróxidos, absorción UV - valores K).**

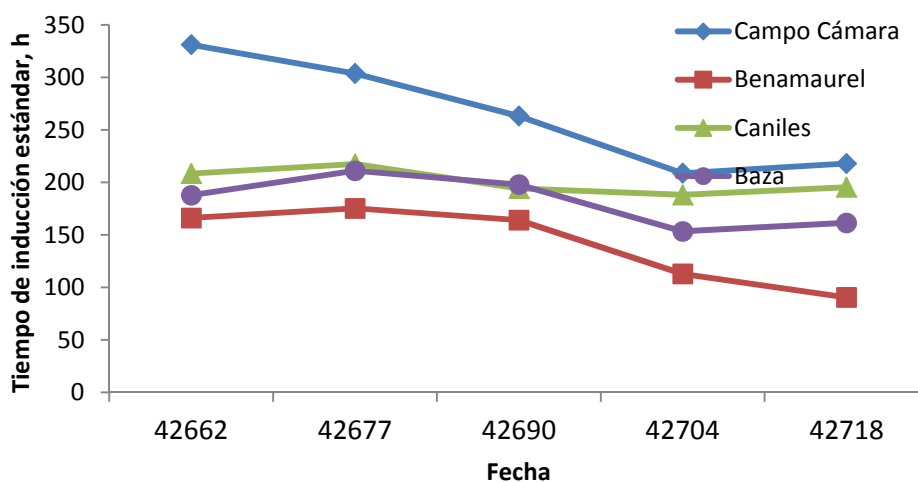
Tabla 2: Parámetros de calidad.

Parcela	Fecha	ACIDEZ	IP	K <sub>232</sub>	K <sub>270</sub>
Campo Cámara	19/10/2015	0,26	3,2	0,24	1,64
	03/11/2015	0,22	2,6	0,21	2,33
	16/11/2015	0,15	2,5	0,18	2,21
	30/11/2015	0,16	2,0	0,15	1,60
	14/12/2015	0,18	3,0	0,21	1,72
Benamaurel	19/10/2015	0,09	5,0	0,15	1,00
	03/11/2015	0,12	3,4	0,10	1,69
	16/11/2015	0,09	2,8	0,11	1,57
	30/11/2015	0,10	4,8	0,07	1,14
	14/12/2015	0,17	10,5	0,11	1,46
Caniles	19/10/2015	0,15	4,0	0,18	1,36
	03/11/2015	0,17	3,2	0,16	1,95
	16/11/2015	0,15	2,9	0,16	1,67
	30/11/2015	0,18	3,2	0,12	1,28
	14/12/2015	0,19	3,4	0,18	1,48
Baza	19/10/2015	0,11	3,5	0,17	1,26
	03/11/2015	0,17	3,8	0,11	1,70
	16/11/2015	0,11	3,3	0,14	1,55
	30/11/2015	0,13	4,2	0,11	1,08
	14/12/2015	0,19	3,6	0,14	1,43

En la Tabla 2 se muestran los parámetros de calidad de los diferentes aceites de oliva virgen obtenidos en cada parcela. Todos los parámetros cumplen con el reglamento (CEE) nº 2568/91 y su última modificación, a excepción del K232 de la muestra de Campo Cámara del 19 de octubre. Este valor alto de K232, se debe a la mayor concentración en clorofila que presenta el aceite respecto a los otros. También cabe destacar el salto tan importante en peróxidos en la parcela de Benamaurel en el último muestreo 14/12/2015. Este aumento brusco puede ser debido a que la aceituna se helara.

- **Estabilidad oxidativa (RANCIMAT)**

Figura 4: Estabilidad oxidativa.

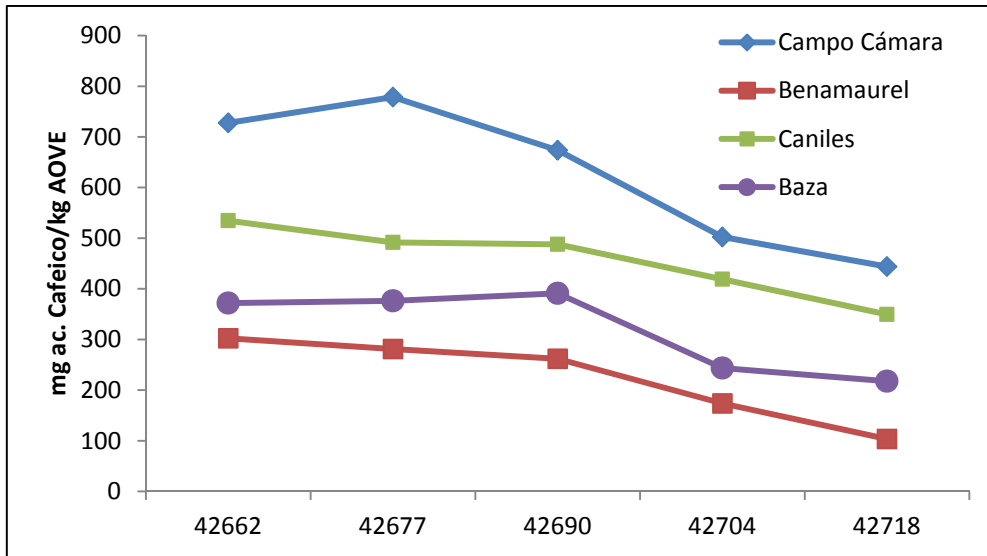


Como se muestra en la Figura 4, la estabilidad oxidativa decrece con el tiempo. Esta estabilidad va asociada a la concentración de polifenoles que presenta el aceite, los cuales intervienen en la conservación del aceite, y por tanto en su conservación durante el periodo de almacenamiento. Se observa que el aceite que presenta mayor estabilidad oxidativa es el de secano recogido en octubre.



• **Compuestos fenólicos (polifenoles)**

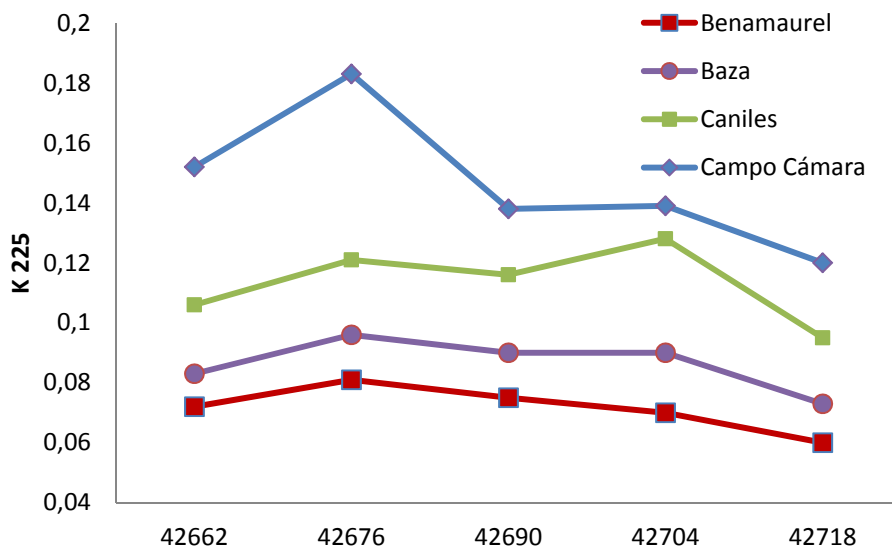
Figura 5: Contenido en polifenoles totales.



Son compuestos que intervienen en la estabilidad oxidativa del aceite, así como en proporcionarle características organolépticas positivas al mismo (frutado, amargor y picante). Como los polifenoles están relacionados directamente con la estabilidad oxidativa, las conclusiones de la Figura 4 son íntegramente aplicables a la Figura 5.

• **Amargor ( $K_{225}$ )**

Figura 6: Amargor  $K_{225}$

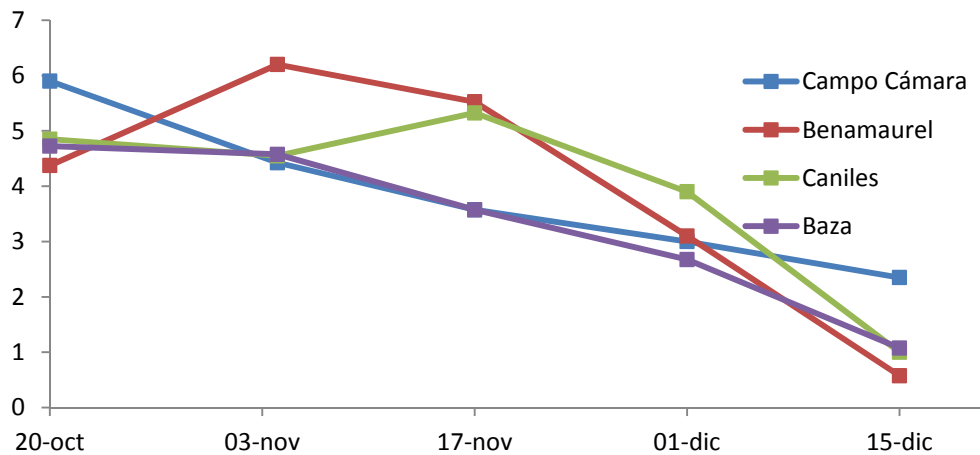


El amargor está relacionado directamente con el parámetro  $K_{225}$ . En la Figura 6 se observa un leve decaimiento del amargor conforme madura el fruto.

## VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA DEL ACEITE.

- **Atributos positivos (frutado, amargor y picante).**

Figura 7: Frutado.



El atributo de frutado desciende con el paso del tiempo, por la desaparición de compuestos volátiles en el aceite. Los atributos amargor y picante, sufren un descenso similar, a lo largo del tiempo. Todos ellos están relacionados también con el descenso de los polifenoles.

Figura 8: Picante.

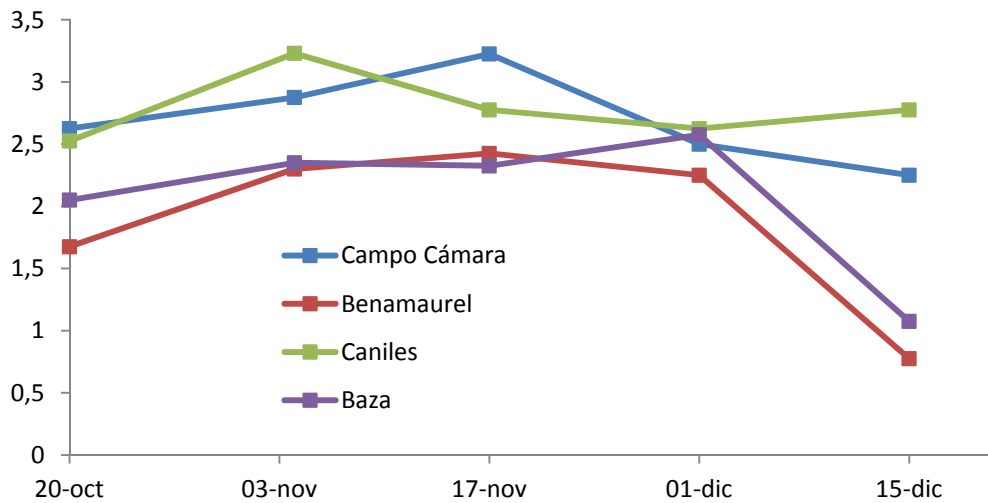
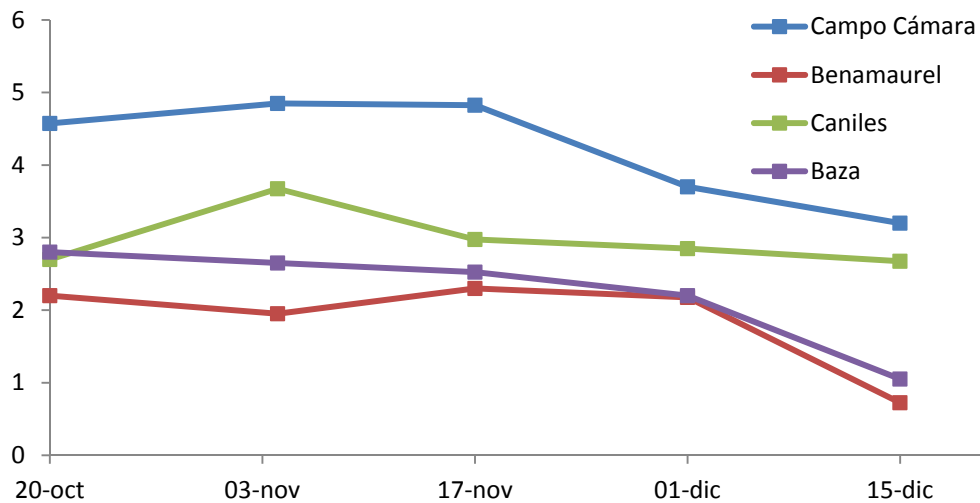


Figura 9: Amargo.

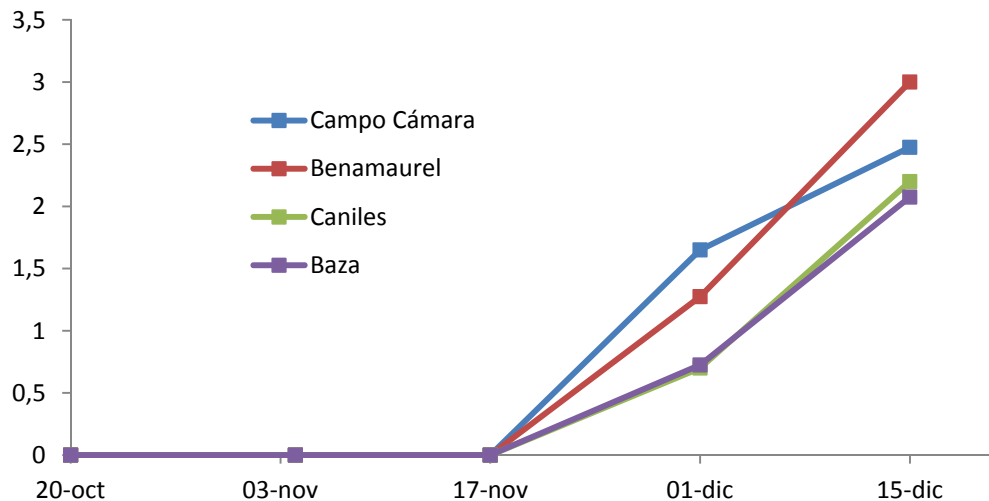


Se observa que los aceites de secano presentan mayor amargor que los de regadío. También se observa la similitud entre la Figura 6 (amargor K225) y el amargor obtenido a partir del ensayo sensorial (Figura 9).

- **Atributos negativos (Defectos).**

Los defectos de los aceites son atributos que pueden aparecer en las etapas de procesado y almacenamiento del fruto cuando no se hace una extracción rápida del aceite o pueden ser debidos a fenómenos ocurridos en el fruto antes de la recolección.

Figura 10: Defectos.



Como se observa en la Figura 10, la mediana de los defectos es cero durante la segunda quincena de octubre y primera quincena de noviembre. A partir de ese momento comienzan a aparecer defectos en los aceites de todas las parcelas. Estos defectos no son debidos a las etapas de procesado y almacenamiento del fruto, ya que el fruto ha sido procesado rápidamente después de su recolección, empleando un “Abencor”. Estos defectos son debidos a la fecha de recogida de la aceituna. Los defectos que aparecen principalmente son avinado, atrojado, moho y madera húmeda. Por tanto con respecto a

parámetros sensoriales, hasta mediados de noviembre se obtiene aceite de oliva virgen extra y a partir de esta fecha obtenemos únicamente aceites de oliva vírgenes. Incluso en algún caso puntual, no reflejado en la figura, se obtiene aceite lampante.

#### 4. MOMENTO ÓPTIMO DE RECOGIDA Y CONCLUSIONES

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

1. Los resultados obtenidos de los parámetros agronómicos estudiados nos indican un comportamiento progresivo durante su maduración. **La resistencia al desprendimiento** tiene una tendencia ascendente en la segunda quincena de octubre y primera quincena de noviembre. Alcanza su valor máximo a mediados de noviembre, para volver a descender en las siguientes quincenas. En cuanto al **índice de madurez** de los frutos, aumenta de forma constante, superando el valor de 3.5 (valor recomendado para la recolección de las aceitunas) en todas las muestreos que se llevaron a cabo a partir del mes de noviembre.
2. El parámetro más crítico para demostrar la fecha óptima de recolección es el **rendimiento graso sobre materia seca (RGS)**, es decir, el contenido de aceite que posee el fruto en cada fecha. A la vista de los resultados obtenidos de RGS se puede comprobar que la cantidad de aceite formado permanece constante a partir de mediados de noviembre. Esto indica que la fecha de recogida óptima es la primera quincena de noviembre, con el inconveniente de que la resistencia al desprendimiento alcanza su máximo valor en ese período de tiempo.
3. Con respecto de **parámetros de calidad** analizados, todos decaen conforme avanzan los muestreos saliéndose de los límites establecidos para la clasificación de AOVE a partir de diciembre. Por este motivo no es conveniente llegar al mes de diciembre recogiendo aceituna, ya que no obtendremos AOVE.
4. Con respecto a los **atributos sensoriales**, se observa claramente que para obtener AOVE es necesario recoger la aceituna, como muy tarde, a mediados de noviembre, ya que a partir de esa fecha comienzan a aparecer atributos sensoriales negativos.
5. En resumen, teniendo en cuenta todas las conclusiones anteriormente expuestas, se puede afirmar que la fecha óptima para obtener **Aceite de Oliva Virgen Extra** proceder a la recolección de la aceituna en la **PRIMERA QUINCENA DE NOVIEMBRE**, dando un margen de tiempo adicional de 15 días para poder recoger todos los frutos, pero obteniendo aceite de peor calidad, o sea **Aceite de Oliva Virgen**. Si se recogen frutos en diciembre tenemos una alta probabilidad de obtener aceites lampantes.