

DOCUMENTO PRESENTACIÓN DE RESULTADOS CAMPAÑAS 2014/15, 2015/2016 y 2016/2017

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 2018

En este estudio han colaborado:

COORDINACIÓN:

Antonio Román Marín. GDR Altiplano de Granada

PARTICIPANTES:

Brígida Jiménez Herrera. IFAPA Cabra

José Miguel Romero Molina. GDR Altiplano 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 aceite de oliva virgen extra (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 continuó con el estudio, comenzando los muestreos de aceituna en el mes de octubre, para comprobar si es conveniente adelantar la recogida aún más. En la campaña 2016-17, también comenzaron los muestreos en el mes de octubre, esta vez pretendiendo además contrastar resultados para obtener conclusiones más fiables tras los tres años de estudio. Se incluye un anexo con los principales parámetros climáticos, que están relacionados con la maduración de la aceituna, así como con la calidad del aceite que se obtiene de ella.

La iniciativa surgió en el Grupo de Desarrollo Rural del Altiplano de Granada, que fue el encargado de contactar y coordinar a las entidades y personas participantes: almazaras y productores de Baza, Benamaurel, Campo Cámara y Cuevas del Campo, Centro IFAPA de Cabra, laboratorio Química Baza y D.O. Montes Orientales 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

Para los muestreos de la campaña 2014/2015 se eligieron 3 parcelas representativas de la zona del Altiplano de Granada debido a su ubicación y a su sistema de producción. Es por esto que dichas parcelas están situadas en los municipios de Caniles, Baza y Benamaurel, las tres son de regadío (más del 80% de los olivares del Altiplano utilizan este sistema) y la variedad cultivada en ellas es la picual.

En la campaña 2015/2016 se eligieron 4 parcelas de olivos, las tres parcelas de cultivo de regadío en las que ya se realizó el estudio en la campaña anterior, y una cuarta parcela de cultivo de secano en la localidad de Campo Cámara para poder comparar diferencias entre los cultivos de riego y secano.

En la campaña 2016/2017 la parcela de regadío del término municipal de Caniles es sustituida por otra parcela de regadío del término municipal de Cuevas del Campo .

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.

En cada campaña se han realizado cuatro muestreos, en la primera se hicieron entre los meses de noviembre de 2014 y principios de enero de 2015 y en las siguientes campañas distribuidos entre los meses de octubre y diciembre, excepto en 2016 donde en la parcela de Cuevas del Campo, sólo se realizaron 3, debido a que la aceituna fue recolectada días antes del último muestreo.

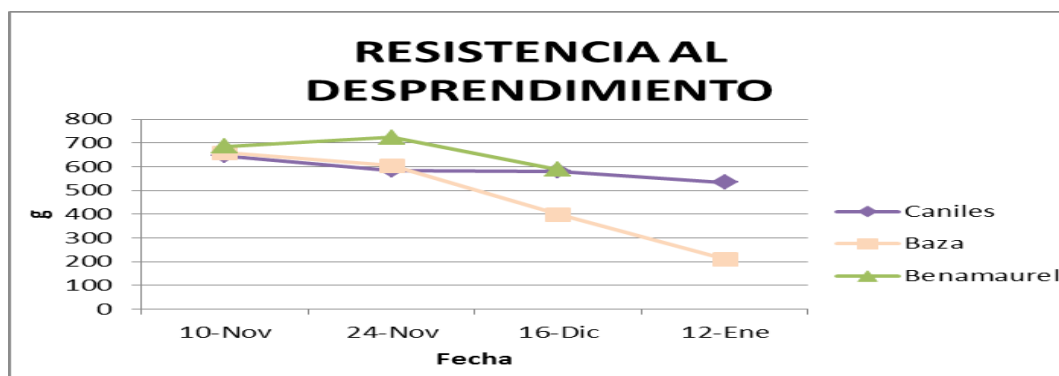
En el centro IFAPA, se evaluaron las determinaciones agronómicas y se extrajo el aceite para realizar las determinaciones analíticas. En el panel de cata de la DOP “Montes de Granada” se realizó el análisis organoléptico. Para realizar los análisis sobre rendimiento graso y humedad de los frutos, se enviaron muestras al “Laboratorio Agroalimentario Química Baza”.

3. OPERACIONES REALIZADAS

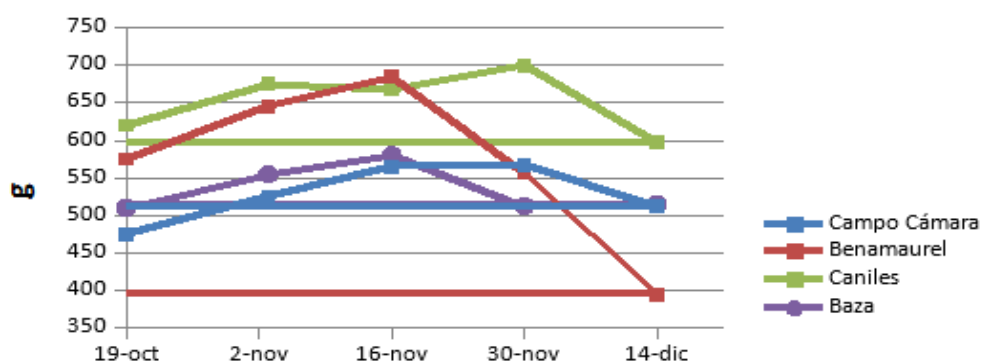
3.1- PARÁMETROS AGRONÓMICOS

3.1.1- RESISTENCIA AL DESPRENDIMIENTO

Campaña 2014/2015

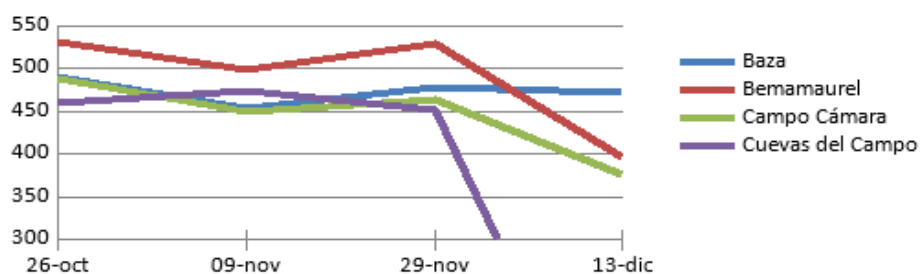


Campaña 2015/2016



Campaña 2016/2017

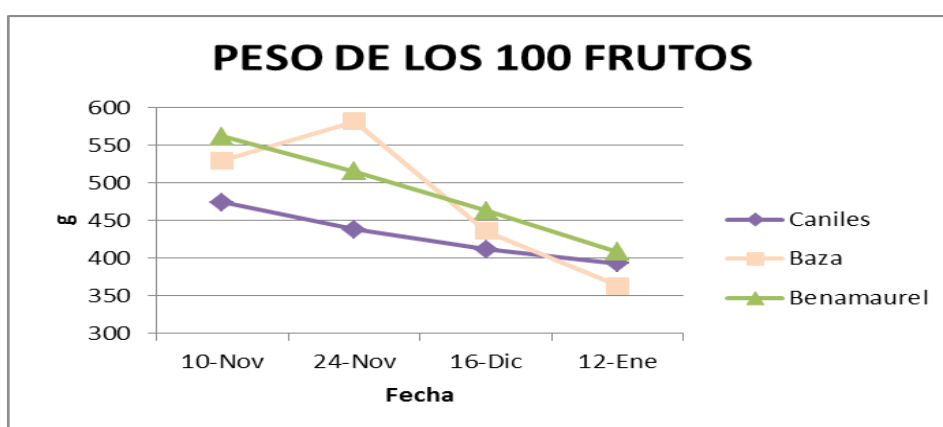
Resistencia al desprendimiento (g.)



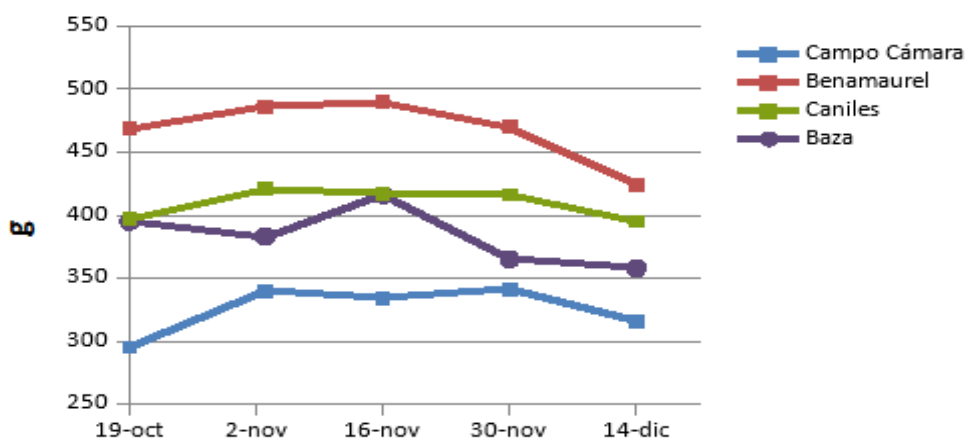
Los valores de Resistencia al desprendimiento medidos en campo, durante las tres campañas de observación, nos muestran como esta resistencia tiene pequeñas variaciones desde octubre hasta noviembre, incluso pudiendo aumentar como se aprecia en la campaña 2015/2016 debida probablemente a las lluvias producidas y es a partir de final de la segunda quincena de noviembre cuando esta resistencia tiene una marcada tendencia descendente.

3.1.2- PESO DE LOS FRUTOS

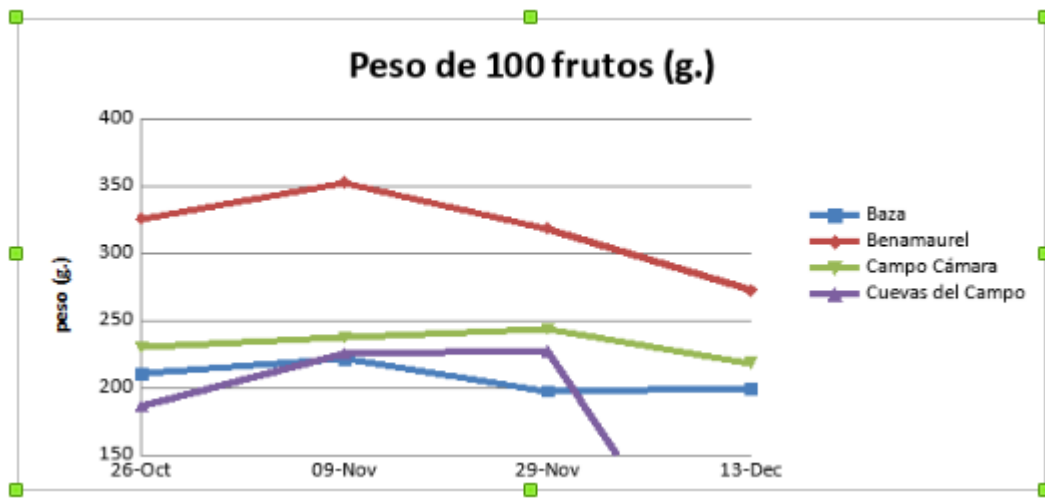
Campaña 2014/2015



Campaña 2015/2016



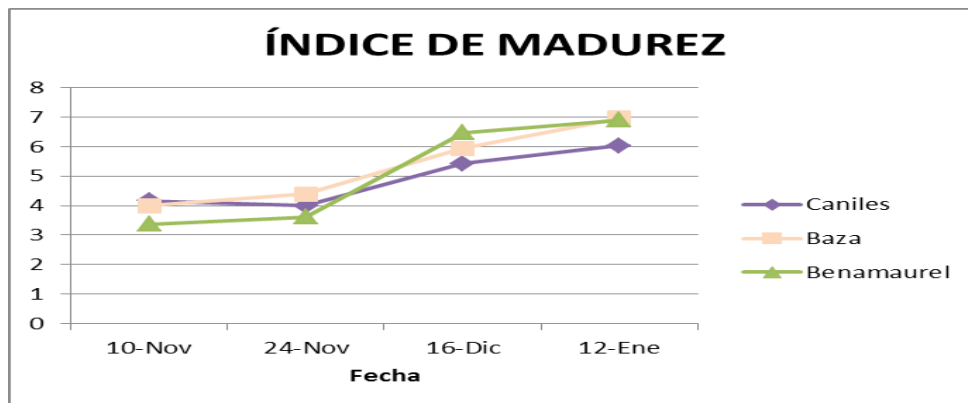
Campaña 2016/2017



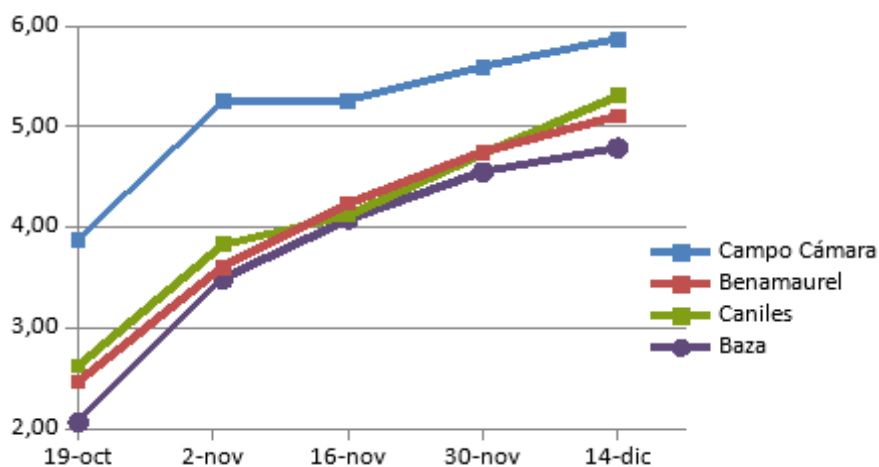
Aunque en los primeros muestreos puede incluso medirse un aumento del peso de los 100 frutos (campañas 2015/16 y 2016/17) debido a las lluvias otoñales, en general a partir de la primera quincena de noviembre el peso del fruto disminuye con el paso del tiempo como consecuencia directa de la disminución del contenido en agua que experimentan los frutos conforme avanza la maduración, siendo esta pérdida de peso más acentuada en los olivos de secano que en los de regadío, presentando la parcela de secano un peso de los 100 frutos inferior al de las parcelas de regadío.

3.1.3- ÍNDICE DE MADUREZ

Campaña 2014/2015

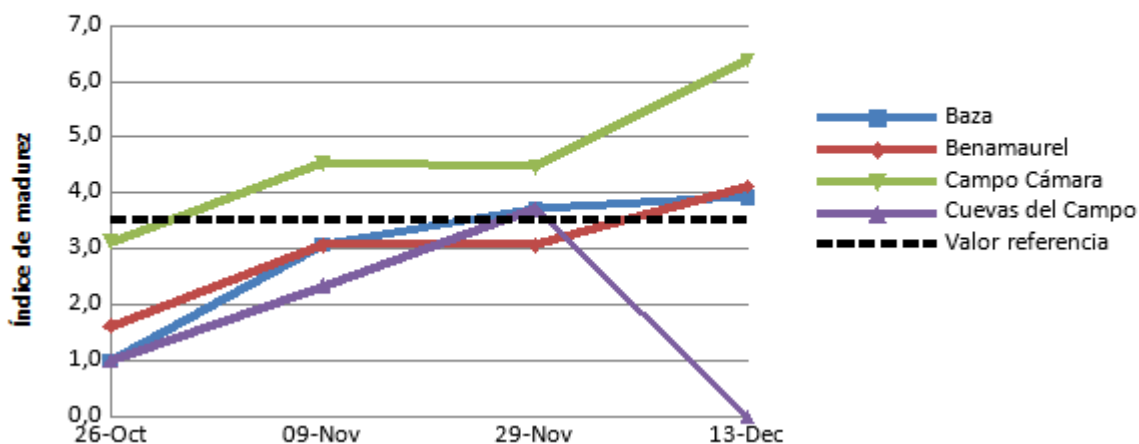


Campaña 2015/2016



Campaña 2016/2017

Maduración de la aceituna



El índice de madurez, que se estima por el color de la pulpa y el color de la piel del fruto, aumenta con el paso del tiempo. Se observa que este índice de madurez está más adelantado 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 normalmente entre mediados y finales de noviembre en regadío y en secano se supera a final de octubre o primeros días de noviembre.

3.1.4- RENDIMIENTO GRASO

Campaña 2014/2015

Parcela	Fecha	RGH (%)	Humedad (%)	RGS (%)
Caniles	24/11/2014	23.78	45.84	43.96
	16/12/2014	26.20	40.54	44.05
	12/01/2015	30.84	32.40	45.61
Baza	24/11/2014	19.37	52.85	41.07
	16/12/2014	23.10	48.57	44.91
	12/01/2015	27.48	40.21	45.96
Benamaurel	24/11/2014	22.37	49.31	44.15
	16/12/2014	25.96	43.34	45.82
	12/01/2015	28.06	36.77	44.38

Campaña 2015/2016

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

Campaña 2016/2017

Parcela	Fecha	RGH (%)	Humedad (%)	RGS (%)
Baza	26/10/2016	17,15	58,35	41,18
	09/11/2016	19,41	53,35	41,04
	29/11/2016	19,58	52,38	41,14
	13/12/2016	23,61	48,69	46,01
Benamaurel	26/10/2016	18,29	57,65	43,34
	09/11/2016	19,15	54,55	42,14
	29/11/2016	19,63	53,45	42,13
	13/12/2016	21,90	52,74	45,34
Campo Cámara (secano)	26/10/2016	20,81	52,65	43,96
	09/11/2016	21,01	50,00	42,02
	29/11/2016	22,22	48,86	43,47
	13/12/2016	27,00	44,96	49,05
Cuevas del Campo	26/10/2016	18,07	57,30	42,29
	09/11/2016	19,20	53,95	41,69
	29/11/2016	20,62	52,59	43,49

RGH (%): Rendimiento graso sobre materia húmeda; Humedad (%): Proporción de agua en la aceituna; y RGS (%): Rendimiento graso sobre materia seca.

En la tablas anteriores, se muestran los resultados de uno de los parámetros a los que los olivaderos les dan más importancia, el rendimiento graso en materia húmeda (RGH), también denominado “grasa total”.

Se observa que el RGH aumenta con el tiempo, pero esto no significa necesariamente que la cantidad de aceite aumente. El aumento del RGH es ocasionado fundamentalmente por la pérdida de agua en la aceituna, como se observa en la disminución de humedad relativa de la aceituna a lo largo del tiempo.

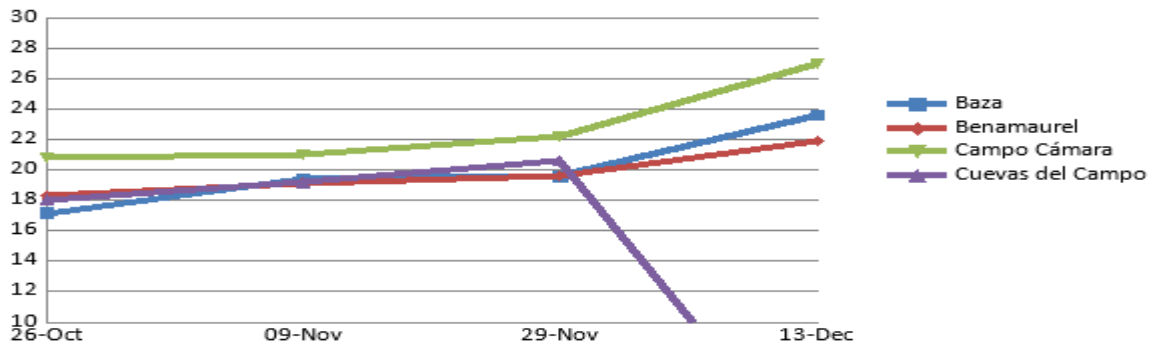
El parámetro que sí indica la cantidad de aceite que produce la aceituna es el rendimiento graso en materia seca (RGS), el cual es constante en las cuatro parcelas a lo largo del tiempo. Este parámetro le indica al olivadero que dejar más tiempo la aceituna en

el árbol no implica obtener más aceite, lo único que ocurrirá es que las aceitunas van perdiendo agua pero NO producen más aceite.

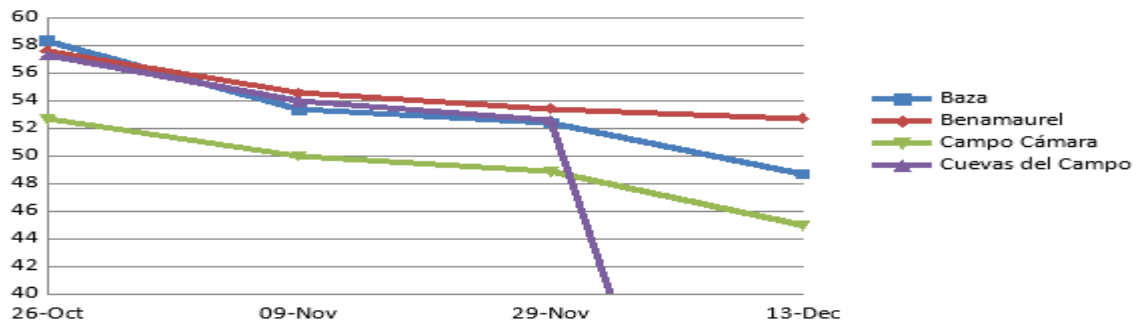
Como dato a destacar, observar que la humedad inicial es menor en la parcela de secano.

Si analizamos separadamente lo ocurrido en la campaña 2016/2017:

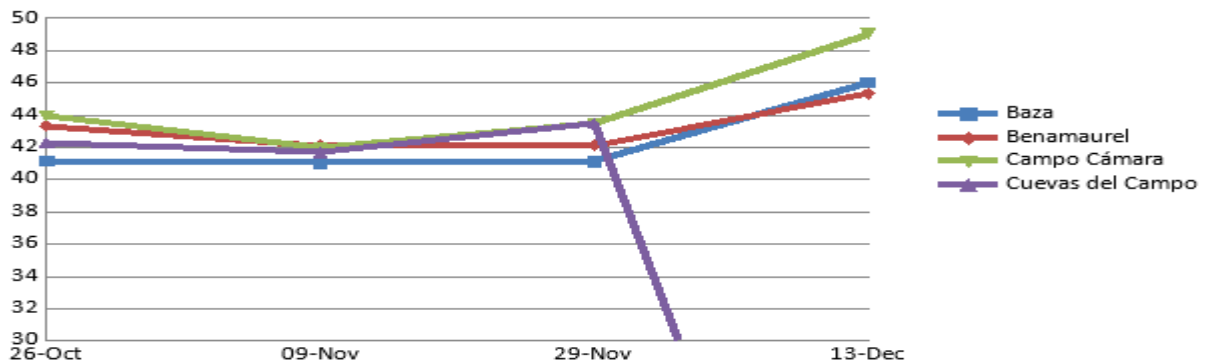
RGH (%)



Humedad (%)



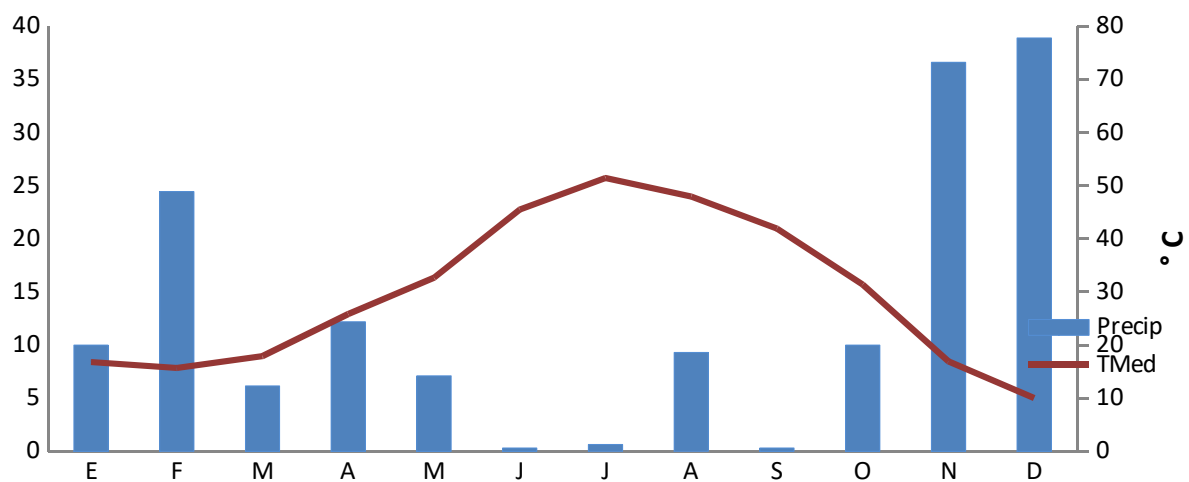
RGS (%)



En los datos obtenidos en la campaña 2016/2017 se observa que la humedad de la aceituna es menor en la parcela de secano (Campo Cámara), presentando un mayor rendimiento sobre materia húmeda, pero en cambio, la cantidad de aceite, o RGS, es similar a la de las demás parcelas. En el último muestreo el RGS presenta un aumento en todas las parcelas y parece deberse a las precipitaciones registradas, este aumento en el secano tienen mayor repercusión que en el de regadío.

Evolución del rendimiento grado sobre materia seca en la aceituna a lo largo del tiempo.

Diagrama climático 2016



3.2- ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO DEL ACEITE

3.2.1- Calidad Reglamentada:

- Acidez.
- Índice de peróxidos.
- Absorción UV - valores K

Máximos permitidos CE, para los diferentes parámetros (aceite de oliva virgen extra):

Parámetro	Valor
<i>Grado de acidez (%)</i>	$\leq 0,8$
<i>Índice de peróxidos mEq O₂/Kg.</i>	≤ 20
<i>Espectrometría UV K270</i>	$\leq 0,22$
<i>Espectrometría UV DeltaK</i>	$\leq 0,01$
<i>Espectrometría UV K232</i>	$\leq 2,50$

Campaña 2014/2015:

	FECHA	ACIDEZ	PERÓXIDOS	K ₂₃₂	K ₂₇₀
Caniles	10/11/14	0.2	4	2.13	0.27
	24/11/14	0.2	4	1.66	0.17
	16/12/15	0.3	4	1.40	0.18
	12/01/15	0.2	4	1.41	0.19
Baza	10/11/14	0.2	4	1.88	0.21
	24/11/14	0.2	3	1.63	0.18
	16/12/14	0.2	5	1.23	0.16
	12/01/15	0.4	12	1.12	0.10
Benamaurel	10/11/14	0.2	4	1.63	0.27
	24/11/14	0.2	3	1.51	0.18
	16/12/14	0.2	7	1.35	0.12
	12/01/15	0.4	16	1.05	0.10

Campaña 2015/2016:

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

Campaña 2016/2017:

Parcela	Fecha	ACIDEZ	IP	K₂₃₂	K₂₇₀	&K
Baza	26/10/2016	0,08	7,00	1,57	0,16	-0,0035
	09/11/2016	0,16	15,00	1,67	0,17	-0,0040
	29/11/2016	0,11	3,50	1,61	0,14	-0,0050
	13/12/2016	0,11	4,50	1,52	0,13	-0,0045
Benamaurel	26/10/2016	0,08	6,00	1,60	0,13	-0,0025
	09/11/2016	0,10	11,50	1,78	0,18	-0,0025
	29/11/2016	0,08	6,50	1,57	0,12	-0,0040
	13/12/2016	0,12	5,50	1,51	0,12	-0,0040
Campo	26/10/2016	0,19	11,00	2,05	0,19	-0,0070
	09/11/2016	0,15	9,00	1,91	0,18	-0,0060
Cámara	29/11/2016			1,73	0,15	-0,0055
	13/12/2016	0,18	4,00	1,77	0,16	-0,0040
Cuevas del Campo	26/10/2016			1,50	0,13	-0,0025
	09/11/2016	0,09	14,00	1,69	0,14	-0,0035
	29/11/2016	0,11	7,00	1,47	0,12	-0,0040

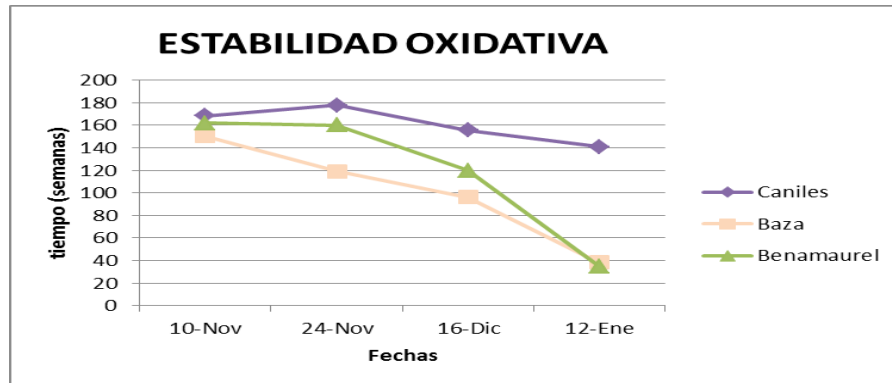
En las Tablas anteriores se muestran los parámetros de calidad de los diferentes aceites de oliva virgen obtenidos en cada parcela y en las distintas campañas.

Todos los parámetros cumplen con el reglamento (CEE) nº 2568/91 y su última modificación, a excepción del K270 del muestreo realizado en Caniles y Benamaurel el día 10/11/2014 y de la muestra de Campo Cámara del 19/10/2015. Este valor alto de K270, se debe a la mayor concentración en clorofila que presenta el aceite respecto a los otros.

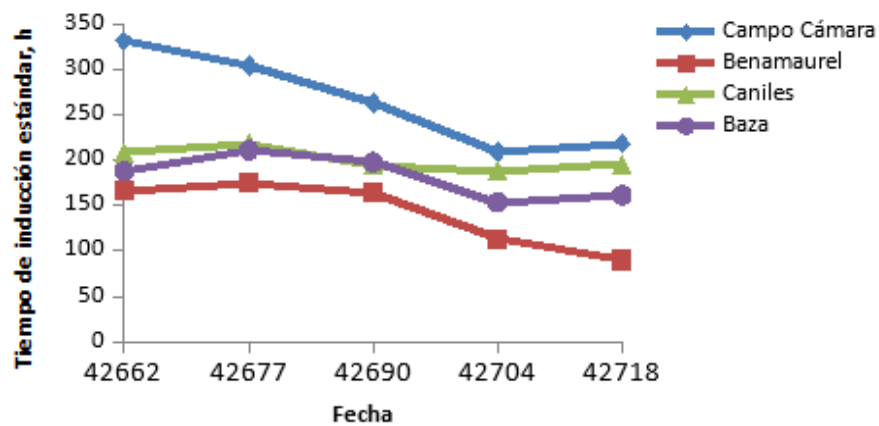
También cabe destacar el salto tan importante en peróxidos en la parcela de Benamaurel en el muestreo del 14/12/2015. Este aumento brusco puede ser debido a que la aceituna se helara.

3.2.2 - Estabilidad oxidativa (RANCIMAT)

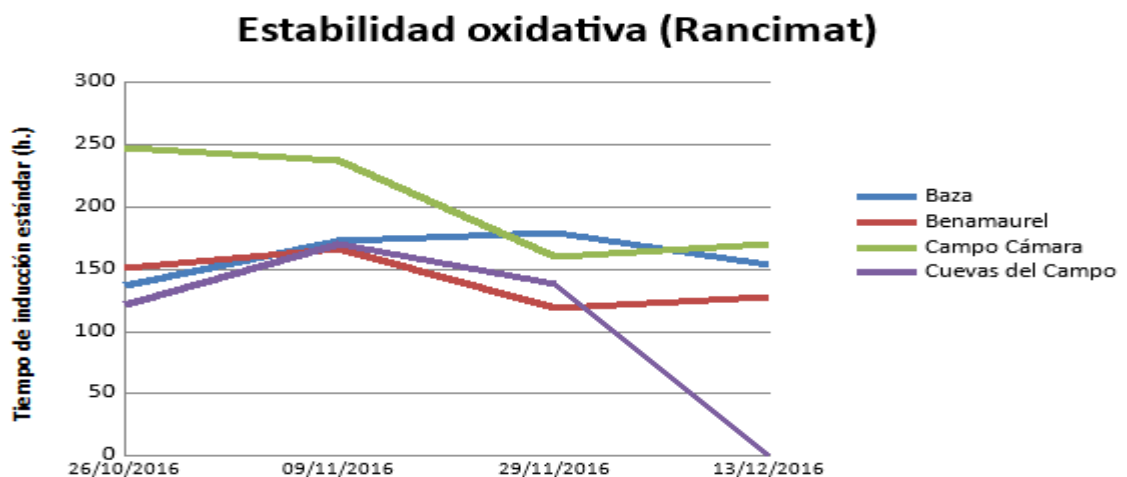
Campaña 2014/2015



Campaña 2015/2016



Campaña 2016/2017



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. Cuanto mayor sea la estabilidad oxidativa, más tiempo se podrá conservar en condiciones óptimas. Se observa que el aceite que presenta mayor estabilidad oxidativa es el de secano recogido en octubre.

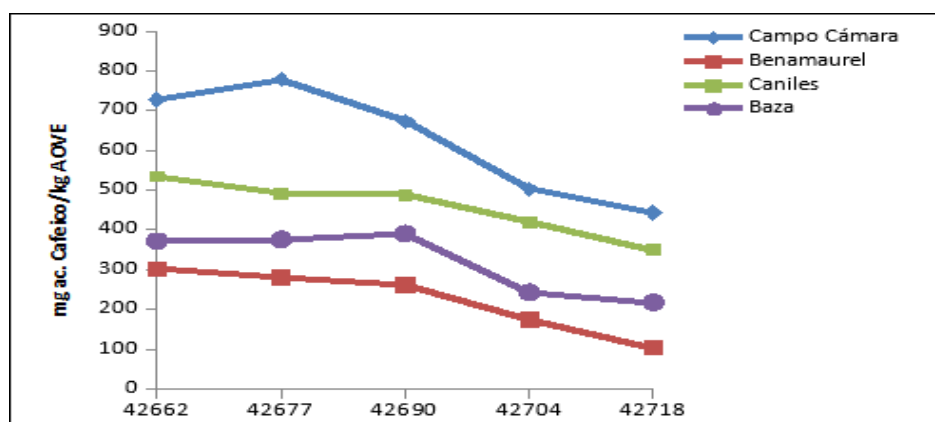
3.2.3 - Color y colorantes (clorofilas y carotenos)

El color del aceite es debido a la presencia de clorofila (color verde) y carotenos (color amarillo y naranja).

3.2.4 - Compuestos fenólicos (polifenoles)

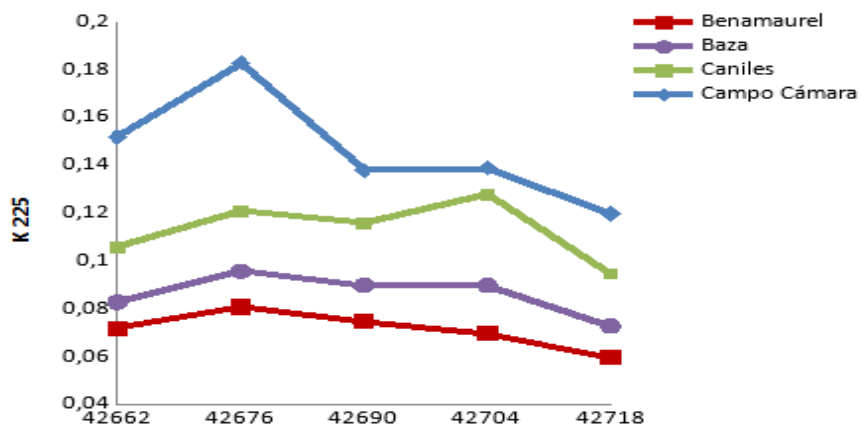
Son compuestos que intervienen en la estabilidad oxidativa del aceite, así como en proporcionarle características organolépticas positivas al mismo (frutado, amargor y picante). Como los polifenoles están relacionados directamente con la estabilidad oxidativa, las conclusiones del apartado anterior son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

En los datos medidos en la campaña 2015/2016 se puede apreciar como desciende el contenido de polifenoles totales conforme avanza la maduración.



3.2.5 - Amargor (K_{225}):

El amargor está relacionado directamente con el parámetro K_{225} . Se observa un leve decaimiento del amargor conforme madura el fruto.



3.3 - VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA DEL ACEITE

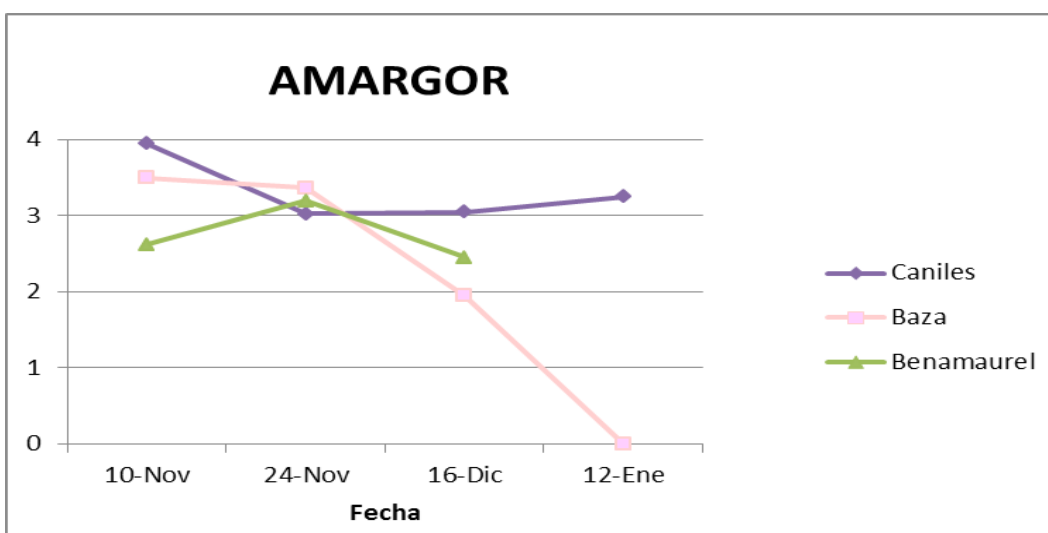
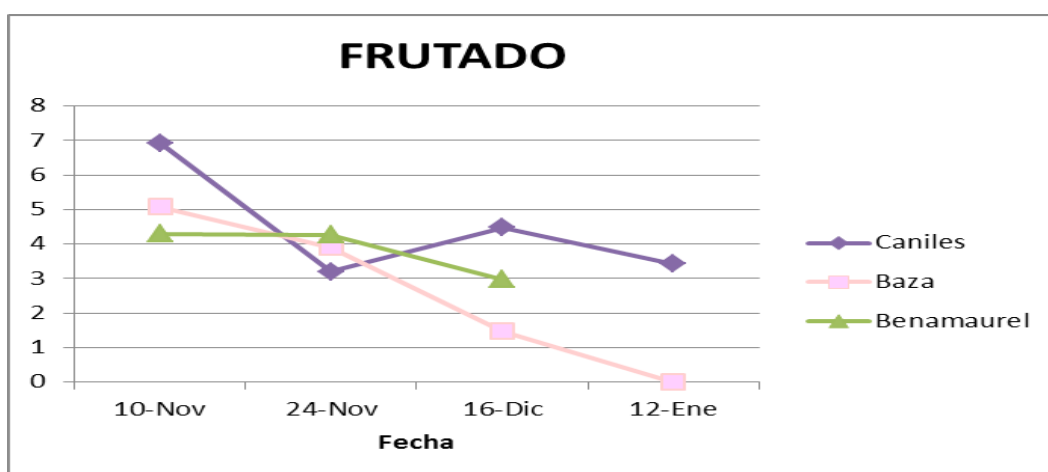
Los compuestos volátiles son una variedad de compuestos químicos diferentes presente en el aceite, responsables de las características organolépticas del mismo.

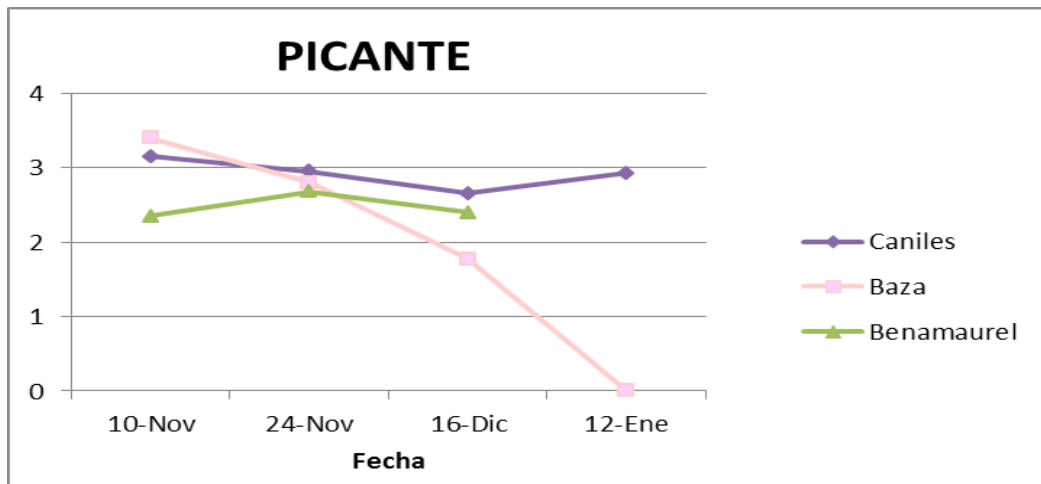
En la valoración organolépticas del aceite podemos encontrar:

- Atributos positivos (frutado, amargor y picante)
- Atributos negativos (defectos)

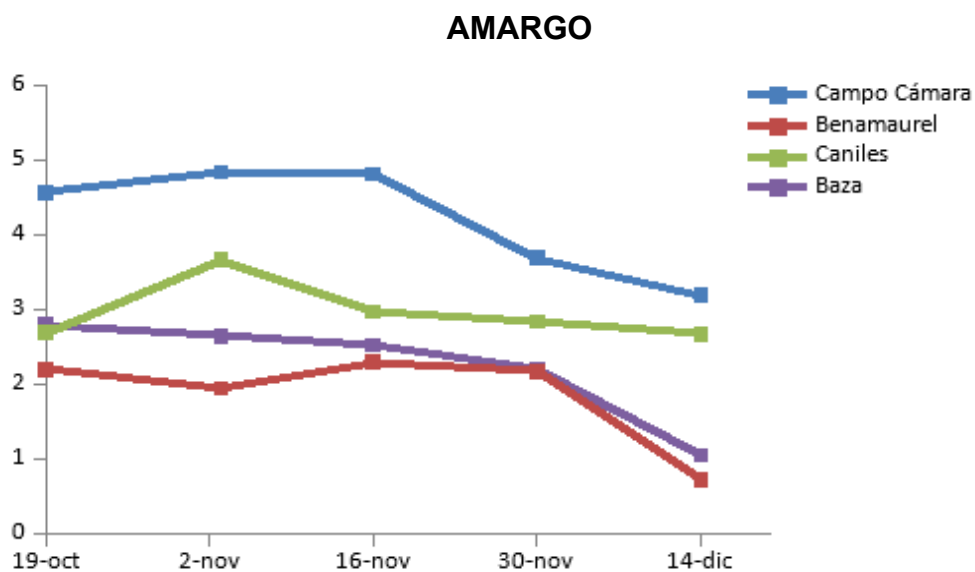
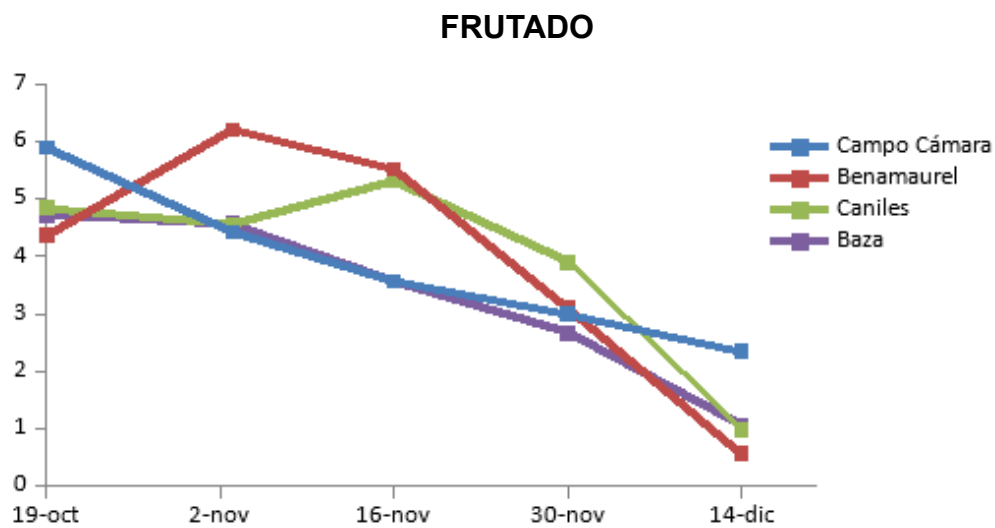
3.3.1 - Atributos Positivos

Campaña 2014/2015

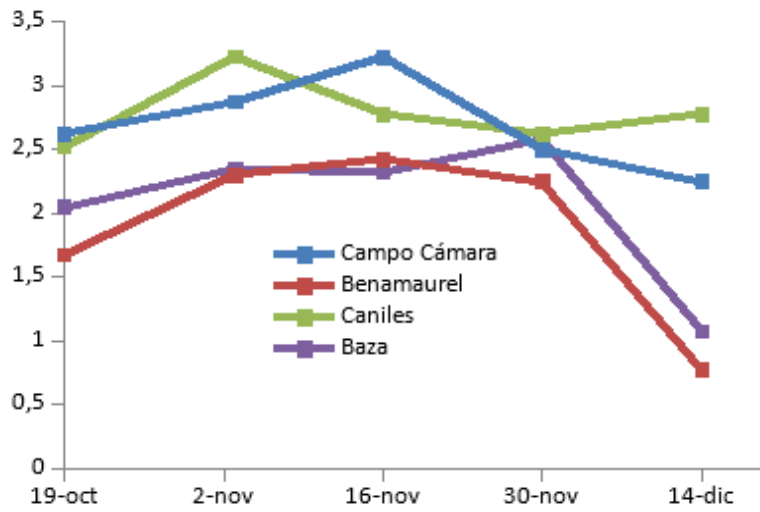




Campaña 2015/2016

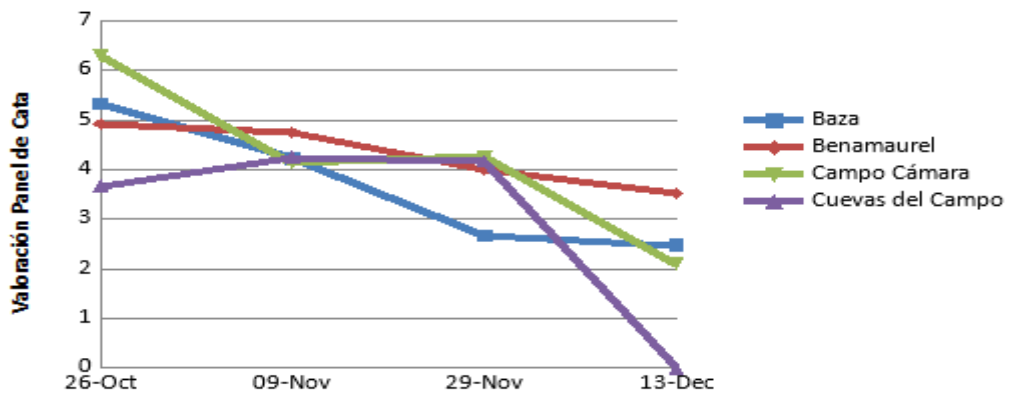


PICANTE

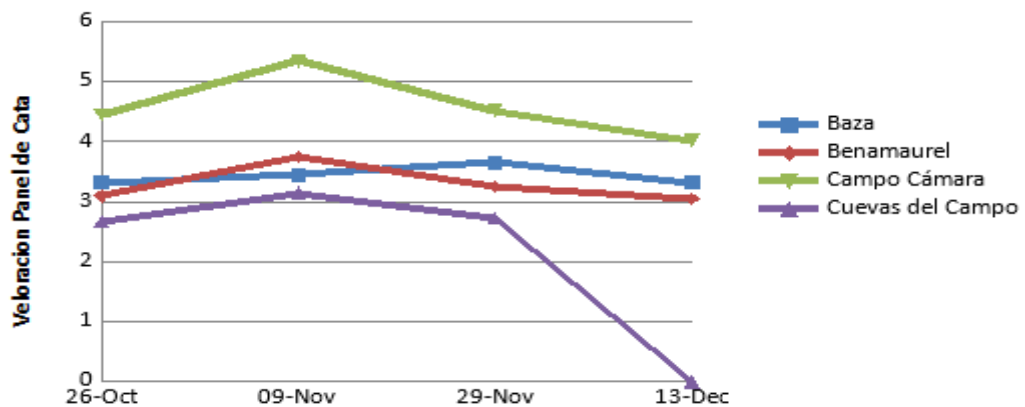


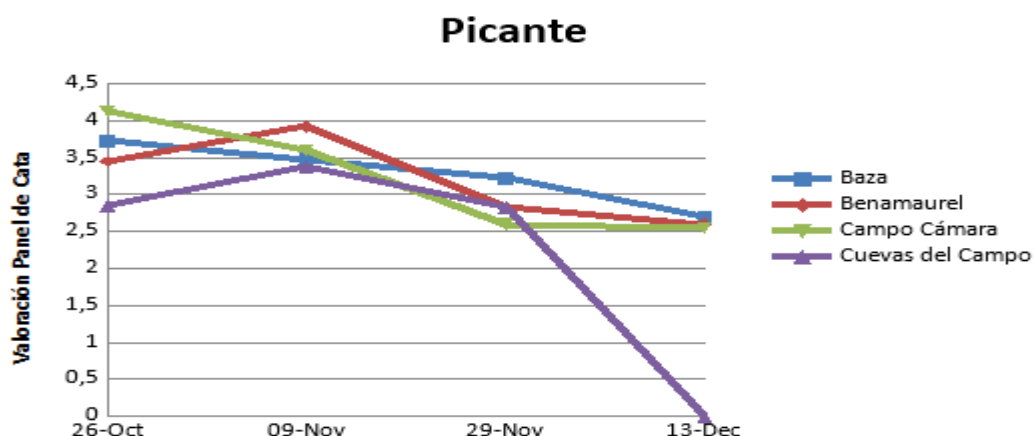
Campaña 2016/2017

Frutado



Amargo





En los datos obtenidos durante las tres campañas se observa como **el atributo de frutado desciende con el paso del tiempo**, por la desaparición de compuestos volátiles en el aceite.

Los atributos picante y amargo, sufren un descenso, a lo largo del tiempo, tras haber alcanzado un valor máximo, que se sitúa principalmente en los primeros muestreos.

Todos los atributos positivos están relacionados directamente con el contenido en polifenoles del aceite.

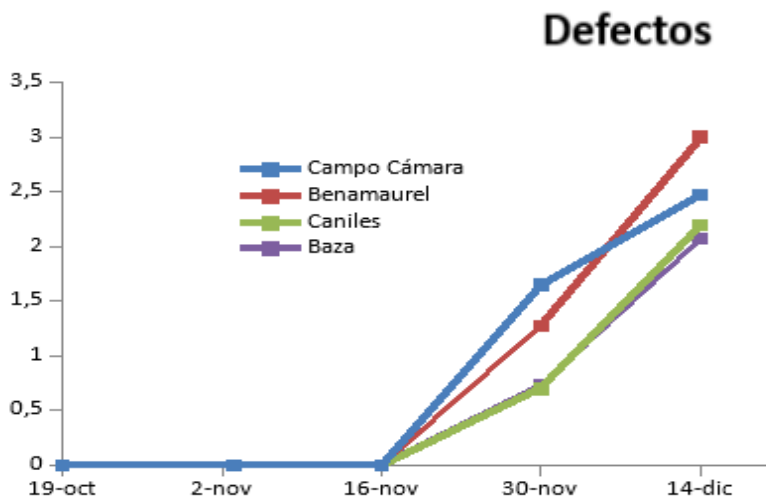
Se observa que los aceites de secano presentan mayor amargor que los de regadío. También se observa la similitud entre amargor medido por la K225 y el amargor obtenido a partir del ensayo sensorial.

3.3.3 - Atributos Negativos (Defectos)

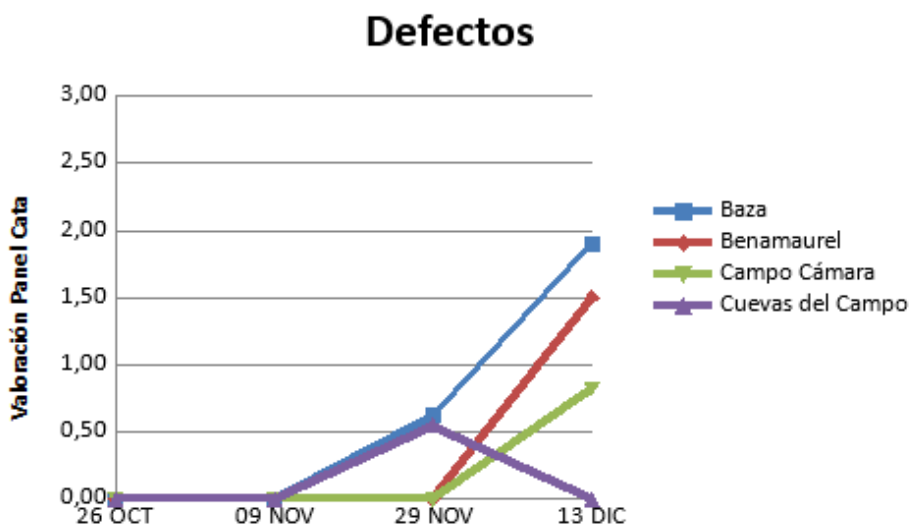
Los defectos de los aceites son atributos que pueden aparecer en las etapas de procesado y almacenamiento del fruto cuando no se hace una extracción rápida del aceite o pueden ser debidos a fenómenos ocurridos en el fruto antes de la recolección.

Los defectos que se toman en cuenta por parte del panel de cata son: atrojado, avinado, madera húmeda, rancio y otros.

Campaña 2015/2016



Campaña 2016/2017



Como se observa ninguno de los aceites extraídos en los primeros muestreos presenta defectos en cata. Es a partir de mediados/finales de noviembre cuando aparecen defectos en aceites de las parcelas estudiadas. Los defectos detectados son; avinado, atrojado, moho y madera húmeda.

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". Son debidos a la fecha de recogida de la aceituna.

Por tanto con respecto a parámetros sensoriales, hasta mediados de noviembre se obtiene aceite de oliva virgen extra y a partir de esta fecha se empiezan a obtener aceites de oliva vírgenes. Incluso en algún caso puntual, no reflejado en la figura, se obtiene aceite lampante.

4. MOMENTO OPTIMO 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. En líneas generales, **la resistencia al desprendimiento** tiene una tendencia decreciente a lo largo de la maduración, favoreciendo así la caída natural y las consiguientes pérdidas de fruto. Si vemos los datos obtenidos en las distintas campañas apreciamos que los valores máximos se dan entre mediados y finales de noviembre (según la pluviometría del año) y en diciembre disminuye definitivamente. 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 diferentes momentos según la climatología del año, pudiendo determinar un periodo para la parcela de secano hacia principios de noviembre y en regadío entre mediados y finales de noviembre. Si estudiamos la evolución del **peso del fruto** observamos que a partir de la primera quincena de noviembre el peso disminuye como consecuencia de la disminución del contenido en agua conforme avanza la maduración, siendo esta pérdida de peso más acentuada en los olivos de secano que en los de regadío.

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 desde mediados de noviembre para la campaña 2015/16 o final de octubre en la campaña 2016/17, aunque en el último muestreo (13/12/2016), hay un incremento debido a condiciones climáticas del año. En la campaña 2014/15 se obtiene el primer dato de RGS a finales de noviembre y para entonces el contenido en aceite se mantuvo constante hasta final de campaña.

Aclarar que el aceite que se obtiene en esta fecha es virgen, en lugar de virgen extra y la caída de frutos al suelo suele ser ya bastante importante en esas fechas, por lo que normalmente no compensaría económicamente retrasar la recolección.

3.- Con respecto de **parámetros de calidad** analizados, todos decaen conforme avanzan los muestreos, saliéndose de los límites establecidos para la clasificación de aceite de oliva virgen extra (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 que para obtener AOVE con seguridad, 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, obteniéndose aceites de categoría virgen y resultando prácticamente imposible obtener AOVE.

5.- Con respecto a **la estabilidad oxidativa, colorantes, compuestos fenólicos y compuestos volátiles**, todos disminuyen con la maduración de los frutos.

En resumen, teniendo en cuenta todas las conclusiones anteriormente expuestas, se puede afirmar que la fecha óptima de recogida para obtener **Aceite de Oliva Virgen Extra** sería iniciar la recolección de la aceituna en la **PRIMERA QUINCENA DE NOVIEMBRE**, debiendo terminar la recolección antes de finalizar este mes. De hecho, a final de este mes ya empezaríamos a obtener aceite de menos calidad, o sea **Aceite de Oliva Virgen**.