

Fenología Floral y Calidad de la Flor en el Olivo



1. [Introducción.](#)
2. [Fenología floral.](#)
3. [Calidad de la flor.](#)
4. [Metodología.](#)
5. [Resultados.](#)
6. [Conclusiones.](#)



Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
**CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA,
PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE**



Unión Europea
Fondo Europeo de Desarrollo Regional

Fenología Floral y Calidad de la Flor en el Olivo [Navas-López, J.F., De la Rosa, R., León, L.] – Córdoba. Consejería de Agricultura, ganadería, pesca y desarrollo sostenible. Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera, 2019. 1-14 pp. - (Área de genómica y Biotecnología).

Olivo, variedades, floración, ensayos comparativos, calidad flor.



Este documento está bajo Licencia Creative Commons.
Reconocimiento-No comercial-Sin obra derivada.
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es>

Fenología Floral y Calidad de la Flor en el Olivo.

© Edita JUNTA DE ANDALUCÍA. Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera.
Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.
Córdoba, marzo de 2019.

Autoría:

Jose Francisco Navas López¹

Raúl de la Rosa¹

Lorenzo León Moreno¹

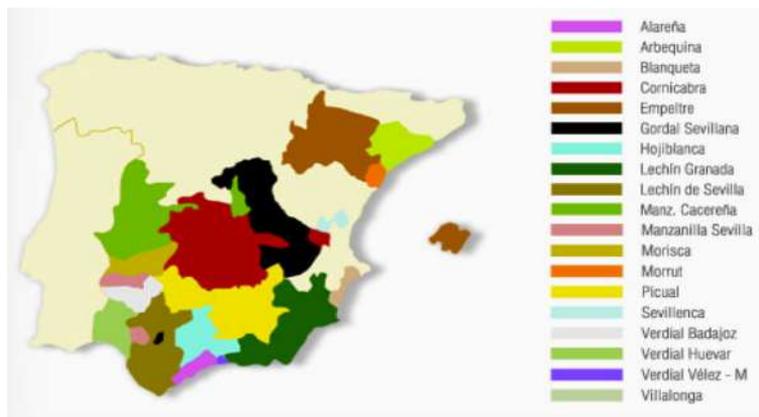
¹ IFAPA, Centro Alameda del Obispo

Agradecimientos:

Este trabajo fue parcialmente financiado por los proyectos AVA201601.2 y TRA201600.2 (IFAPA), RTA2012-00018 y RTA2014-00030 (INIA) y P11-AGR-7835, todos ellos parcialmente financiado con Fondos Europeos de Desarrollo Económico Rural (FEDER).

Fenología Floral y Calidad de la Flor en el Olivo

1.- Introducción.



El cultivo del olivo consta de una gran diversidad de variedades, repartidas principalmente por la cuenca del Mediterráneo. En España se han encontrado 272 variedades cultivadas, con la categoría de principal (**Figura 1**). Estas variedades mayormente permanecen restringidas en su zona de origen, donde son conocidas como autóctonas, por su buen comportamiento durante, a veces, de siglos.

En estos últimos años, esta cultura tradicional del olivo se ha expandido a muchas zonas geográficas (**Figura 2**), llevando a cabo grandes plantaciones de olivo fuera de la cuenca del Mediterráneo como Argentina, Australia o Estados Unidos. Este hecho es principalmente debido al incremento de la demanda a nivel mundial del consumo de aceite de oliva, el cual ha sido descrito como un alimento altamente beneficioso para la salud. Sin embargo, no en todas estas nuevas zonas geográficas el olivo se comporta de manera adecuada, ya que depende fuertemente de que variedad se utilice y del ambiente que le va a rodear.

La **floración** y **calidad de la flor** en el olivo son dos parámetros determinantes para el rendimiento final de la cosecha, ya que esta fuertemente relacionado con el número y tamaño frutos. Ambos parámetros presentan una fuerte influencia **varietal** y **ambiental**, dándose en el mismo ambiente variedades que nunca llegan a florecer y otras sí, como ha ocurrido en Argentina, Florida y Hawái (EEUU) .

Por lo tanto, en el presente trabajo se analizó la influencia **varietal** y **ambiental** para la **floración** y **calidad de la flor** en el olivo usando diferentes ambientes de Andalucía.

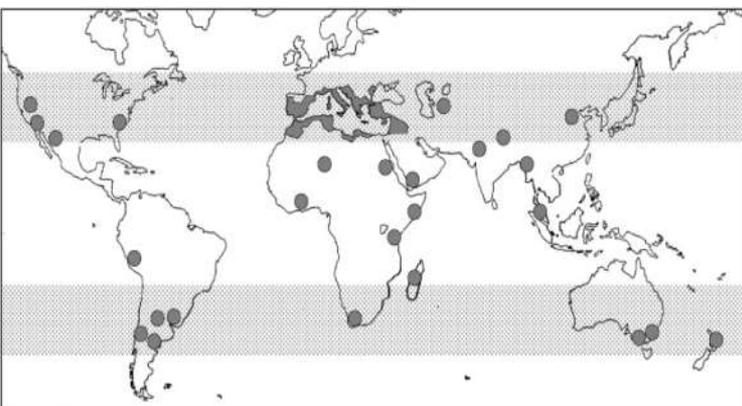


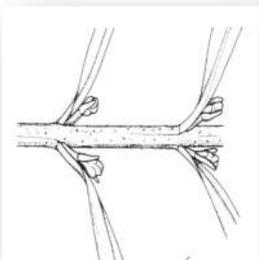
Figura 2: Distribución mundial actual del cultivo del olivo.

Fenología Floral y Calidad de la Flor en el Olivo

2.- Fenología Floral.

Figura 3: Fenología de los estados de desarrollo floral en el olivo.

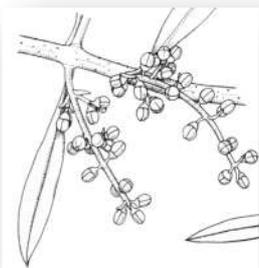
Estado 53



Salida de dormancia; inicio del desarrollo.



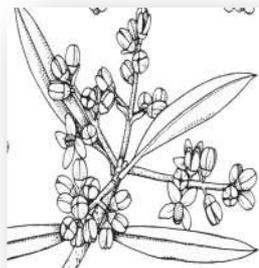
Estado 57



Corola el doble que el cáliz.



Estado 61



Primeras flores abiertas (alrededor del 15%).



Estado 65



Plena floración (>50% de las flores abiertas).



Estado 69



Cuajado y caída de las primera flores.

La **floración** en los frutales es uno de los procesos decisivos para la producción anual. En el olivo suele ocurrir a finales de primavera bajo el clima Mediterráneo debido a las necesidades altas de calor. Otra crucial característica es la alogamia presentada en este cultivo, con la necesidad de una polinización cruzada para conseguir un óptimo cuajado de fruto. Por lo tanto, la elección de variedades con un tiempo de floración similar favorecerá el rendimiento en épocas desfavorables. Aún así, este tiempo de floración puede variar debido a la **variedad** y al **ambiente** que lo rodea. Este último ha sido fuertemente relacionado a la temperatura del aire de los meses previos a la floración, siendo el principal factor ambiental a tener en cuenta.

La utilización de la fenología de las yemas florales sirve para hacer un seguimiento y poder determinar el comienzo y el final de la floración. Sanz-Cortes et al. (2002) elaboró un esquema de los diferentes estados, enumerándolos, por los que tienen que pasar las yemas florales desde el inicio del desarrollo hasta la caída de las mismas (**Figura 3**).

Fenología Floral y Calidad de la Flor en el Olivo

3.- Calidad de la Flor.

La calidad de la flor en frutales engloba todos los aspectos estructurales y fisiológicos de la flor, que están potencialmente relacionados con el número y tamaño del fruto en la cosecha. El olivo, particularmente, produce inflorescencias paniculadas (formada por pequeños racimos, **Figura 4A**) con una mezcla de **flores perfectas** (hermafroditas, órganos masculinos y femeninos bien formados) (**Figura 4B**) y **flores imperfectas** (solo masculinas, órganos femeninos no desarrollados) (**Figura 4C**). Por lo tanto, la cantidad de flores imperfectas determinará la calidad de la floración, ya que dichas flores no podrán ser fecundadas.

La calidad de la flor en el olivo está determinada por muchos parámetros morfológicos y fisiológicos. Todos ellos se ven influenciados por la **variedad** y por el **ambiente**, provocando que la calidad de la flor varíe dependiendo de la variedad y de la zona en la que se está cultivando.

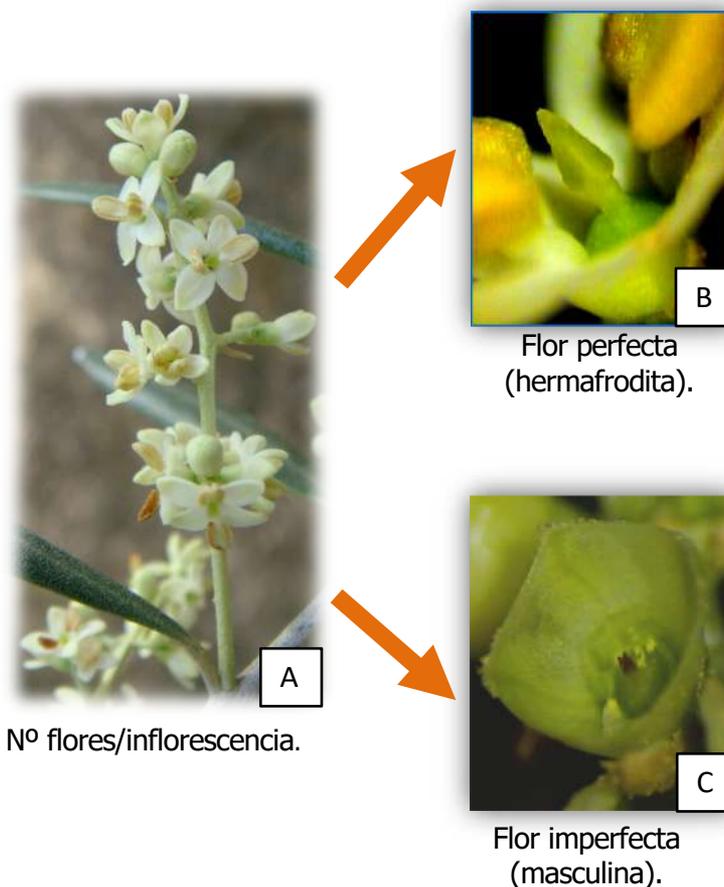
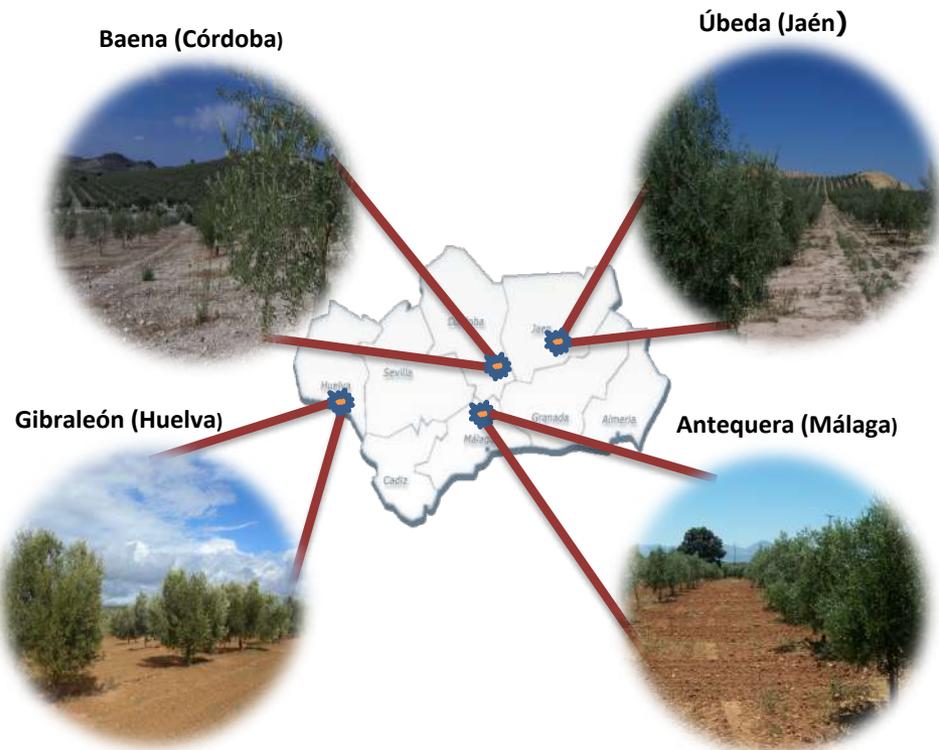


Figura 4: Tipos de flores que presenta la inflorescencia del olivo.

Fenología Floral y Calidad de la Flor en el Olivo

4.- Metodología.

Para el estudio de la influencia **varietal** y **ambiental** en la **floración** y **calidad de la flor** del olivo fueron utilizados cuatro ensayos comparativos distribuidos por la geografía andaluza, las cuales el IFAPA, Centro Alameda del Obispo de Córdoba, plantó en el 2006 (**Figura 5**). Tres de ellos fueron situados en zonas tradicionales del cultivo, Baena (Córdoba) y Antequera (Málaga) bajo condiciones de secano y Úbeda (Jaén) en regadío. La cuarta localidad, Gibraleón (Huelva), está situada cerca de la línea de costa, por lo que se puede considerar un ambiente inusual o nuevo para el olivo, también en regadío. Los datos fueron recogidos durante los años 2015 y 2016, cuando los olivos ya se encontraban en su estado óptimo de producción.



En cada localidad se evaluaron las mismas 7 variedades, 6 de las cuales fueron variedades "tradicionales" (**Tabla 1**). Finalmente, la última variedad empleada fue una selección del programa de mejora (UCO-IFAPA), Selección 1, conseguida por el cruzamiento de Arbequina x Picual (**Tabla 1**). El **diseño experimental** para cada localidad fue de 4 bloques, con 4 árboles por bloque/variedad (16 árboles/variedad/localidad).

Variedad	Origen
Arbequina	Cataluña (España)
Carrasqueño de Alcaudete	Alcaudete (Jaén)
Changlot Real	Comunidad Valenciana (España)
Koroneki	Grecia
Ocal	Córdoba y Sevilla
Picual	Jaén
Selección 1	UCO-IFAPA (Córdoba)

Tabla 1: Variedades empleadas en todas las localidades.

Figura 5: Descripción de la localización de los ensayos comparativos en Andalucía.

Fenología Floral y Calidad de la Flor en el Olivo

4.- Metodología.

Fenología Floral

Los datos de fenología floral fueron recogidos cada 3-4 días comenzando cuando las yemas empezaron a desarrollarse en cada localidad, durante los dos años de estudio, 2015 y 2016. Fue utilizado el método llamado “el triángulo de fenología” (**Figura 6**) para así poder obtener el estado más atrasado, el estado más común y el estado más avanzado de la floración por bloque/variedad/localidad/año. Solo fueron escogidos los árboles con una floración intermedia-alta, la cuál fue determinada por una escala visual con 4 valores, desde 0 (sin floración) a 3 (máxima floración).

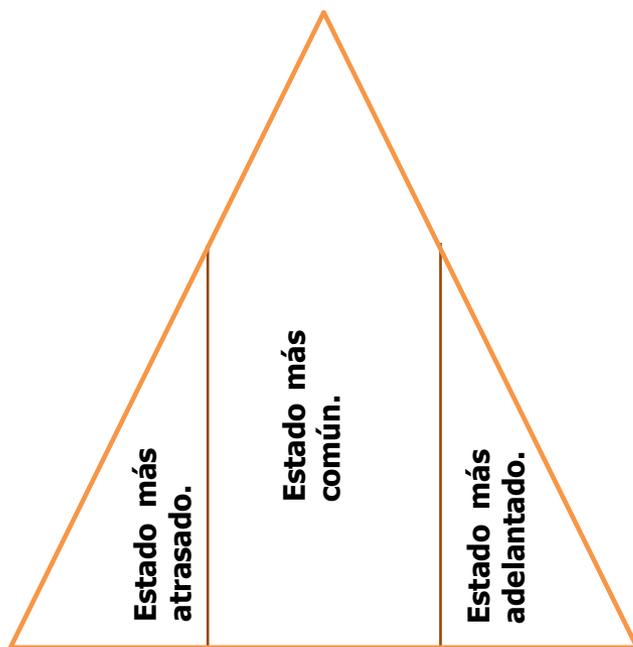


Figura 6: Triángulo usado para obtener la fenología floral en el olivo.

Los parámetros estudiados en la fenología floral, previamente descritos por Rallo et al. (2005), fueron los siguientes:

- **Periodo de floración:** Periodo determinado en días, desde que aparece el estado 61 como más avanzado hasta que el estado 69 aparece como más común.
- **Periodo de plena floración:** Periodo determinado en días, desde que el estado 61 aparece como más común hasta la última fecha que aparece el estado 65 como más común.
- **Fecha de plena floración:** Determinada por una fecha concreta, que es la media del periodo de plena floración.

Fenología de Floración y Calidad de Flor en el Olivo

4.- Metodología.

Temperatura media

Para determinar la **influencia ambiental** de la fenología floral entre las 4 localidades fue utilizada la temperatura media mensual. Estas medidas fueron obtenidas por las estaciones meteorológicas situadas en cada localidad, las cuales presentaron diferencias entre años y localidades (**Tabla 2**).

El año 2015 fue más frío que el 2016, principalmente en los meses de invierno e inicio de primavera. Contrariamente, esto no ocurrió en el mes de Mayo, con una temperatura media más alta en 2015 que en 2016. Este fenómeno ocurrió en todas las localidades de estudio.

Entre localidades también se obtuvieron diferencias para la temperatura media. La localidad de Gibraleón (Huelva) obtuvo unas temperaturas medias en invierno más altas que las otras tres localidades, ambos años.

Año	Localidad	Temperatura Media Mensual						
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Noviembre	Diciembre
2015	Antequera	7.55	7.66	12.04	15.07	20.59	12.88	7.73
2015	Baena	7.31	8.15	12.81	16.54	22.5	13.37	7.69
2015	Gibraleón	9.82	10.48	14.08	16.55	21.63	14.85	9.72
2015	Úbeda	7.09	7.43	12.54	16.06	22.23	12.7	7.18
2016	Antequera	10.26	9.82	10.59	14.01	17.05	13.14	12.13
2016	Baena	10.29	9.86	10.73	14.51	17.84	12.89	12.13
2016	Gibraleón	11.32	11.63	12.62	15.63	18.42	14.81	10.24
2016	Úbeda	9.88	9.64	10.28	14.35	18.1	12.41	11.31

Tabla 2: Temperatura media obtenida por mes en cada localidad.

Fenología Floral y Calidad de la Flor en el Olivo

4.- Metodología.

Calidad de la flor

Durante el **periodo de floración** fueron recogidas 30 inflorescencias por bloque/variedad/localidad/año (**Figura 7**). Estas inflorescencias fueron seleccionadas con una mezcla de flores abiertas y cerradas, para asegurarnos que estaban morfológicamente en buenas condiciones. Posteriormente fueron introducidas en un medio de fijación, FAE (Formaldehído: Ácido acético: etanol 2:1:17 v/v/v) al 50% , para conservarlas hasta su evaluación.

Los parámetros medidos de estas inflorescencias por bloque/variedad/localidad/año fueron:

- Número de flores por inflorescencia.
- **Número de flores perfectas por inflorescencia.**
- Porcentaje de flores perfectas por inflorescencia.

Solo serán presentados los resultados de **número de flores perfectas**, ya que este parámetro es el más destacable de los medidos en calidad de la flor.

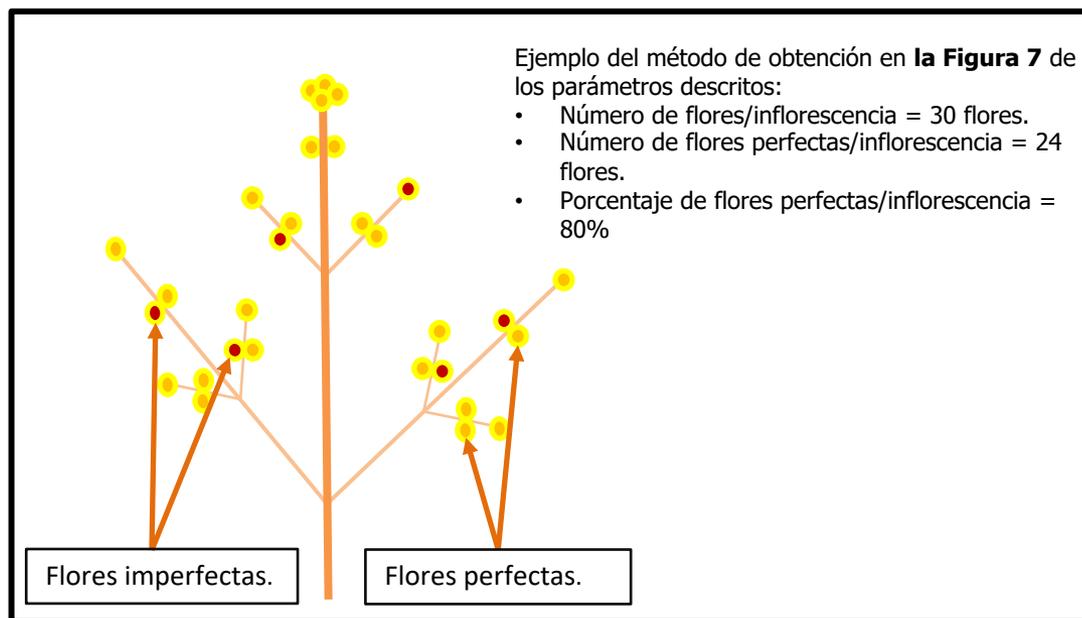


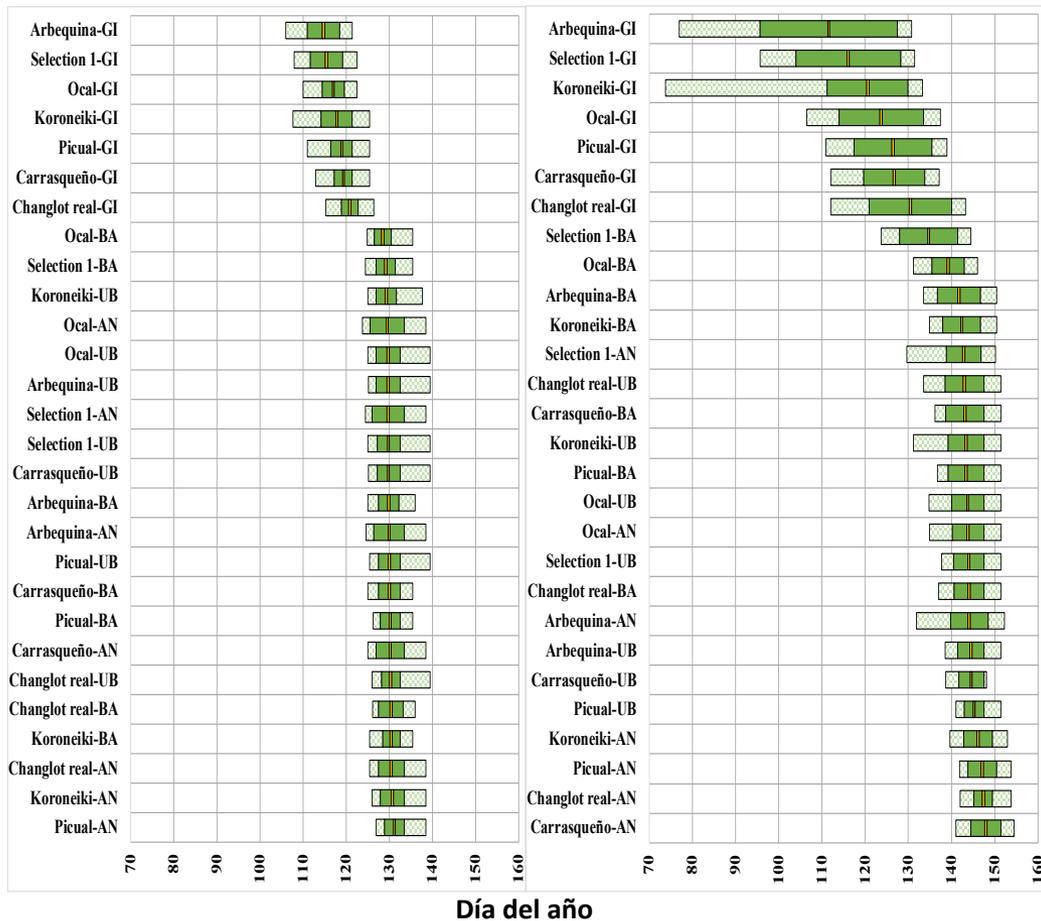
Figura 7: Esquema de la inflorescencia del olivo con flores perfectas (hermafroditas) e imperfectas (masculinas) y método de obtención de los parámetros de calidad de la flor.

Fenología Floral y Calidad de la Flor en el Olivo

5.- Resultados.

Año 2015

Año 2016



Fenología floral

La floración del olivo mostró una gran **influencia por localidad**. Esta fue principalmente causada por Gibraleón, donde todos los parámetros observados para la fenología presentaron una aparición temprana ambos años (**Figura 9**). La diferencia entre Gibraleón y las otras tres localidades fue más significativa durante 2015 que en 2016.

El **año** también mostró gran **influencia** en la floración del olivo. Se puede observar una floración más temprana en 2015 que en 2016. Principalmente, esta diferencia fue más significativa para las localidades de Baena, Antequera y Úbeda, con al menos 10 días de diferencia entre años. Por el contrario, Gibraleón obtuvo una fecha de floración parecida ambos años de estudio para todas las variedades.

Aunque menos evidente, se puede observar algo de **influencia de la variedad en la floración**, con Arbequina y la Selección 1 mostrando una temprana fecha de floración en Gibraleón ambos años. Aún así, hay que destacar la sincronización en la floración para estas variedades en una misma localidad.

Figura 9: Calendario de los parámetros observados de la fenología floral para las 7 variedades en las 4 localidades durante los dos años estudiados.

GI, Gibraleón; Ba, Baena; AN, Antequera; UB, Úbeda.

Fenología Floral y Calidad de la Flor en el Olivo

5.- Resultados.

Factor correlación	Mes del año						
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Noviembre	Diciembre
	0.16	-0.11	-0.95	-0.87	-0.67	-0.75	0.6

Tabla 3: Factor de correlación entre la temperatura media de cada mes/localidad/año con la media de fecha de plena floración de las 7 variedades/localidad/año.

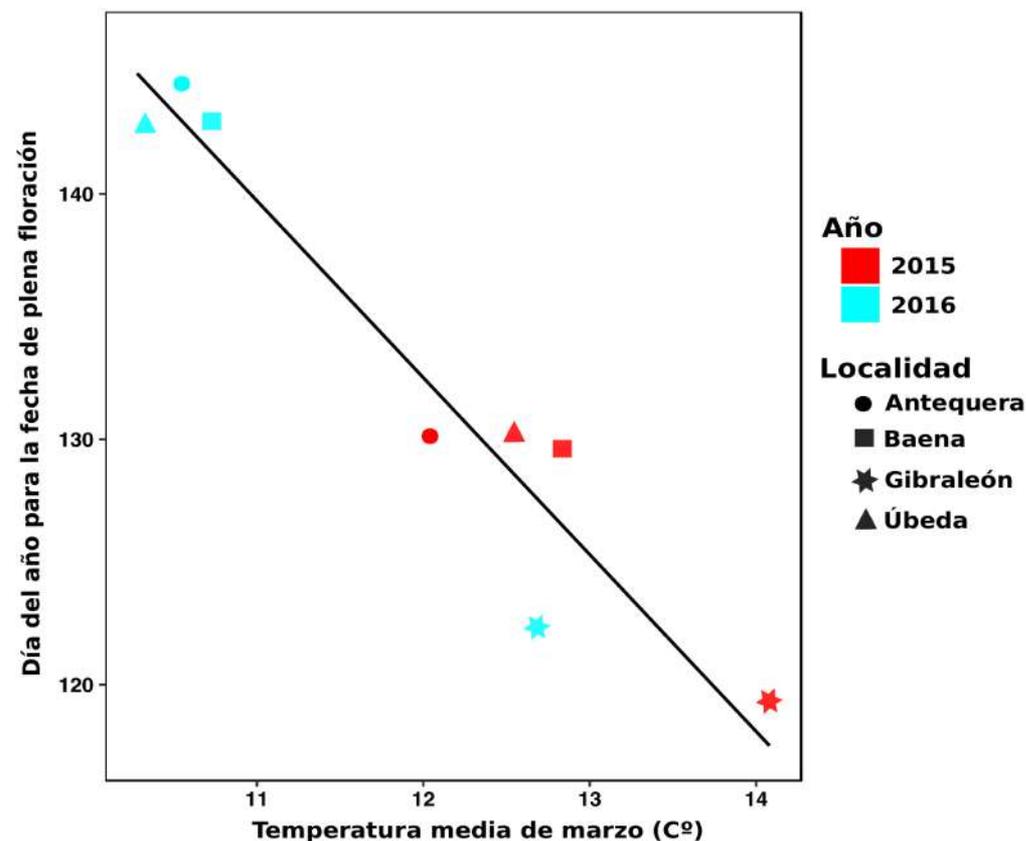


Figura 10: Recta de correlación entre la fecha media de plena floración de las 7 variedades por localidad/año y la temperatura media de marzo por localidad/año.

Efecto de la temperatura sobre la fenología floral

Los factores de correlación entre la temperatura media de cada mes/localidad/año con la media de la fecha de plena floración de las 7 variedades/localidad/año (Tabla 3) generalmente muestran una tendencia negativa, esto significa a más temperatura en esos meses la floración más se adelantará. Por lo tanto, la previsión de cambio climático para la zona del Mediterráneo con un aumento generalizado de las temperaturas causará un adelantamiento de la época de floración en el olivo con respecto a la normal. Esto podría conllevar un efecto positivo, ya que evitaría las posibles olas de calor de finales de primavera, causantes de pérdidas en la producción por un desecado prematuro de las flores.

De los meses que influyen en la fecha de plena floración, marzo fue el que mostró la más alta correlación (Tabla 3), siendo esta negativa. La variabilidad de la temperatura para este mes influirá en gran medida la fecha de plena floración, atrasándose la floración con temperaturas bajas y adelantándose con temperaturas altas (Figura 10).

Fenología Floral y Calidad de la Flor en el Olivo

5.- Resultados.

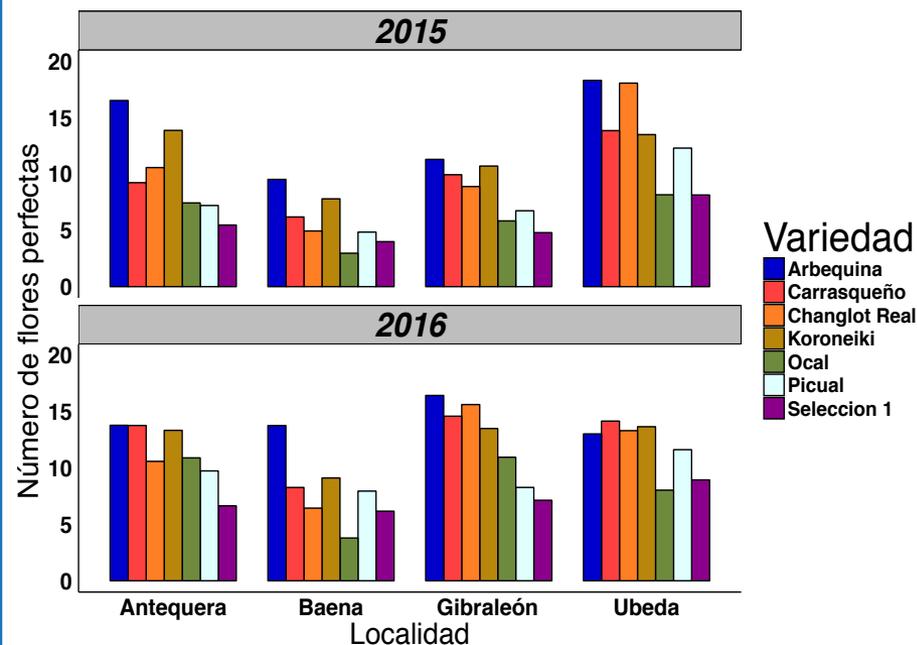


Figura 11: Datos medios del número de flores perfectas por variedad y localidad en los dos años estudiados.

Calidad de la flor: Número de flores perfectas

Para esta parámetro de calidad de la flor, la **influencia varietal** tuvo gran importancia. Arbequina mostró comparándola con las otras 6 variedades, los valores más altos en la mayoría de las localidades ambos años, casi siempre seguida de Koroneiki (**Figura 11**). Por otro lado, la selección de mejora, Selección 1, mostró mayormente los valores más bajos.

Además, el número de flores perfectas también se mostró **influenciado por la localidad**, habiendo grandes diferencias entre las localidades de estudio. Úbeda y Antequera, pese a estar una en regadío y la otra en secano, obtuvieron valores bastante similares en todas las variedades para este parámetro ambos años. En cambio, en Baena fueron encontrados los valores más bajos para la mayoría de la variedades.

Cabe destacar que existe una posible **interacción** entre variedad y ambiente para este parámetro de calidad de flor. Se puede observar que las variedades no se comportan igual en el mismo ambiente. Por ejemplo, la variedad Changlot Real mostró un valor alto en Úbeda durante 2015, más alto incluso que Koroneiki, contrariamente a lo que ocurre en Antequera.

Fenología Floral y Calidad de la Flor en el Olivo

6.- Conclusiones.

Respecto a los resultados obtenidos de fenología de floración y calidad de flor en este estudio llevado a cabo mediante ensayos comparativos de olivo, podemos extraer las siguiente conclusiones:

- ❖ **La fenología floral en el olivo** está principalmente determinada por la localidad, obteniendo una floración temprana en localidades cercanas a la línea de costa. Esto podría ser debido a las temperaturas suaves durante los meses de invierno, más altas que las temperaturas de las localidades del interior. También, la temperatura de primavera puede hacer variar la fecha concreta de floración, por eso encontramos una gran diferencia entre los dos años.
- ❖ La **fecha de plena floración**, está muy influenciada por la temperatura media de cada mes, mostrando generalmente una correlación negativa. En particular, la temperatura media del mes de marzo fue las más influyente, determinando en gran medida cuando será la fecha de plena floración.
- ❖ **La calidad de la flor**, concretamente **número de flores perfectas**, mostró una gran influencia varietal y ambiental, con una fuerte **interacción** entre ambas. Por lo tanto, este parámetro de calidad de flor en olivo depende en gran medida de la variedad y de dónde esté cultivada.
- ❖ En líneas generales, la utilización de **ensayos comparativos** de olivo en diferentes zonas geográficas permite obtener una importante información del comportamiento en diferentes condiciones agro-climáticas de parámetros como la fenología floral y la calidad de la flor, además del desarrollo vegetativo, las pautas de acumulación de aceite y calidad de aceite. Sobre todo por la gran expansión del cultivo a nuevas regiones y el previsible **cambio climático**.

Fenología Floral y Calidad de la Flor en el Olivo

Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera

Avenida de Grecia s/n
41012 Sevilla (Sevilla) España
Teléfonos: 954 994 595 Fax: 955 519 107
e-mail: webmaster.ifapa@juntadeandalucia.es
www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa



www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa/servifapa



Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
**CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA,
PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE**



Unión Europea
Fondo Europeo de Desarrollo Regional