

En aplicaciones en caliente y con tiempo prolongado, usar una variedad o otra de AOVE puede dar lugar a diferente aceptabilidad en función de la receta

COCINA EXPERIMENTAL DE ACEITES DEL IRTA: PRIMEROS RESULTADOS DE COMPORTAMIENTO DE VARIEDADES CATALANAS EN DIFERENTES APLICACIONES CULINARIAS

M. Jiménez¹; A. Romero¹; A. Ninot¹; J.F. Hermoso¹; E. Martí¹; V. Casadó¹; A. García³, L. Lipan³

¹ IRTA-Mas Bové, Equipo de Olivicultura y Elaiotecnia del Grupo de Fruticultura. Ctra. Reus-El Morell km 3,5 43120-Constantí (Tarragona, Spain)

² URV-Dep. de Química analítica y Química orgánica, Campus Secelades, Facultad de Enología de Tarragona, Universidad Rovira i Virgili, 43007 Tarragona, Spain

³ Grupo de Investigación, Calidad y Seguridad alimentaria, Centro de investigación agroalimentaria y agroambiental (CiAGRO-UMH), Alicante (Spain)

En Cataluña, el IRTA ha localizado y documentado hasta 90 variedades. Los estudios abarcan desde temas botánicos, genéticos, agronómicos, de calidad del aceite hasta estudios de caracterización de su comportamiento en cocina. El objetivo de la cocina experimental del IRTA es evaluar el comportamiento de las diferentes variedades frente a cualquier técnica de cocina. Se han estudiado hasta 28 operaciones culinarias con las variedades 'Arbequina', 'Arbosana', 'Empeltre', 'Farga', 'Morruda', 'Palomar', 'Sevillanca' y 'Vera', con dos perfiles sensoriales distintos de cada variedad. Para un grupo de 19 recetas, se ha comparado estadísticamente el aceite problema con un aceite control mediante una prueba triangular con panel de consumidores. Para otras 9 recetas, se ha evaluado hasta qué punto se identifica el aceite y el grado de satisfacción, comparando en cada ensayo el aceite problema con un aceite control. Del total de operaciones culinarias, se han constatado diferencias significativas en 14 de 19 pruebas triangulares. En el caso de las 9 pruebas de preferencia realizadas, hasta en 6 de ellas se percibe una diferencia significativa en la aceptabilidad final. Asimismo, también se ha estudiado la cantidad de aceite por ración en cada receta y si algún atributo sensorial del aceite crudo podía resultar crítico para la aceptabilidad del plato cocinado.



INTRODUCCIÓN

En Catalunya, el IRTA ha localizado y documentado hasta 90 variedades (Ninot et al 2019). Los estudios abarcan desde temas botánicos, genéticos, agronómicos, de calidad del aceite hasta estudios de caracterización de su comportamiento en cocina.

Existen numerosos trabajos que analizan el comportamiento químico de distintos aceites vegetales en cocina, a nivel de estabilidad y degradación diferencial (Katragadda et. al 2010, Oueslati et. al 2010) También existen algunos estudios centrados en el AOVE y la estabilidad de sus compuestos, especialmente polifenoles, en diferentes operaciones de cocina (Lozano- Castellón et. al 2020). A nivel de divulgación especializada, también existen publicaciones que analizan los niveles de 'maridaje' entre aceite y alimento. (Monteleone, E., & Langstaff, S., 2013).

Cabe destacar el estudio de Cichelli et. al (2020) sobre el grado de armonía entre diferentes AOVE (aceite virgen extra) y diferentes verduras frescas

de amargo e intensidad aromática distintas. Sus resultados concluyen con que en efecto, existen combinaciones de armonías evaluadas por un panel de catadores entrenados y sugieren la experimentación en un panel de consumidores.

El objetivo de la cocina experimental del IRTA es evaluar el comportamiento de las variedades catalanas, frente a cualquier técnica de cocina. Se presentan los resultados de los primeros estudios realizados en la cocina experimental de aceites del IRTA.



METODOLOGÍA

La cocina experimental consta de todo un equipamiento preparado para que un profesional de cocina pueda elaborar sus platos y que la persona que realice la investigación trabaje de una manera muy similar al profesional.

El proceso experimental consiste en hacer primero una búsqueda bibliográfica y consultas a profesionales para poder entender la función del aceite en cada una de las recetas. Una vez dominada la receta, el procedimiento consiste en cocinarla utilizando los aceites problema y el aceite control, pesando cada fracción en una balanza analítica y controlando las condiciones de tiempo y temperatura. Por tanto, cada receta requiere de un tiempo previo de optimización de los parámetros de esta, con el fin de hacerla reproducible y poder hacer la prueba sensorial.

Los aceites en crudo se analizan a nivel sensorial utilizando el Panel de Cata Oficial de Cataluña, utilizando un perfil descriptivo expandido, que permite el uso de atributos secundarios. En algunos casos, también se analizan compuestos minoritarios, como el contenido en polifenoles totales y otras fracciones.

Las pruebas sensoriales se realizan en cabinas normalizadas, donde se ajusta el tipo de luz (azul, verde, roja, blanca) en función del tipo de receta a realizar la prueba para que el consumidor no pueda apreciar las diferencias con el sentido de la vista. Para los siguientes estudios se han realizado pruebas triangulares y pruebas hedónicas. Las pruebas triangulares permiten determinar si existen diferencias significativas entre la muestra realizada con el aceite problema y con el aceite control. En el caso de las pruebas hedónicas, se ha evaluado hasta qué punto se identifica el aceite para el consumidor y su grado de satisfacción empleando también un aceite control y un aceite problema.



Los resultados se analizan estadísticamente, utilizando diferentes métodos según la estructura de los datos (ANOVA, Chi-cuadrada). Se ha utilizado el programa estadístico SAS v.9.4 (Cary, USA).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Pruebas triangulares

Se han realizado un total de 19 ensayos para evaluar hasta que punto y condiciones, el consumidor puede per-

cibir diferencias significativas entre una misma receta cocinada con dos tipos de aceites. Se han estudiado 15 casos donde el aceite se añade en crudo, en distintas proporciones y con diferentes matrices (pan, verduras crudas, verduras y legumbres cocidas, conservas y emulsiones). Igualmente, se han estudiado 4 casos donde el aceite está sometido a temperatura durante un cierto tiempo (pasteles y tortilla). Los resultados están resumidos en la tabla 1.



En la receta de pan con aceite, los perfiles sensoriales muy similares, como 'Arbequina' y 'Empeltre' no se encuentran diferencias significativas, incluso a niveles de saturación. En cambio, perfiles distintos como los realizados con las variedades 'Farga' y 'Sevillena' dan diferencias significativas.

En el caso, de las verduras crudas se notan las diferencias entre el aceite problema y el aceite control (aceite 'Picual' estándar de perfil sensorial dominante y en el caso de las endivias, 'Cornicabra'). Como observamos en la tabla 1 en el caso del ceviche de calabacín que solo utilizamos 1,9g de aceite por ración e incluye ingredientes aromáticos (limón y pimienta) se

llegan a percibir algunas diferencias significativas cuando se compara aceites de perfil suave con un 'Picual' estándar de perfil dominante, aunque dicha diferencia solo es percibida por no más de un 60% de consumidores. En el resto de los casos estudiados que utilizan mayor cantidad de aceite y no incluyen otros ingredientes aromáticos, las diferencias entre los aceites utilizados son mucho más evidentes, siendo percibidas por más del 85% de los consumidores. Estos resultados coinciden con los obtenidos por A. Cichelli et al. (2020) que sugieren una complementariedad entre los perfiles volátil y no volátil del vegetal, aunque dichos autores trabajan con una relación aceite por ración bastante superior.

Respecto a las verduras y legumbres cocidas, comparando un aceite de 'Picual' estándar contra un aceite de perfil suave se observan diferencias con la cantidad de aceite dada por ración, pero también una cierta interacción del aceite con la matriz. En efecto, en el caso del hummus de garbanzos con 2,9 g de aceite por ración, solo el 57% de consumidores es capaz de percibir las diferencias entre aceites. Por otra parte, las recetas de paté de berenjena y judía verde cocida utilizan 5,4 y 8,3 g de aceite por ración, respectivamente y logran un nivel de diferenciación superior al 64%. No obstante, la diferenciación a nivel de consumidor es claramente superior en el primer caso (89%), lo

PRUEBAS TRIANGULARES	COMBINACIÓN ESTUDIADA					
RECETA	ACEITE PROBLEMA	ACEITE CONTROL	G DE ACEITE/25G DE RACIÓN	REPETICIONES	% DE IDENTIFICACIONES CORRECTAS	ALPHA
Aire de AOVE	Empeltre'	Farga'	24,70	36	38%	NS
Bizcocho	Arbosana'	Aceite con defectos	2,70	36	72%	0,001
Brownie	Arbosana'	Aceite con defectos	6,00	36	78%	0,001
Brownie	Arbosana'	mantequilla	6,00	40	37%	NS
Ceviche de calabacín	'Arbequina'	Aceite 'Picual' estándar	1,94	40	60%	0,001
Ceviche de calabacín	Cupaje 'Palomar' y 'Vera'	Aceite 'Picual' estándar	1,94	36	57%	0,001
Endivias	Arbosana'	Cornicabra'	5,90	36	85%	0,001
Hummus	Cupaje 'Palomar' y 'Vera'	Aceite 'Picual' estándar	2,90	36	56%	0,001
Judía verde	Cupaje 'Palomar' y 'Vera'	Aceite 'Picual' estándar	8,30	36	64%	0,001
Mayonesa	Arbequina	Empeltre	20,50	36	39%	NS
Mayonesa	Arbequina	Kornoeiki	20,50	36	50%	0,05
Mayonesa	Cupaje 'Palomar' y 'Vera'	Gira-sol	20,50	36	92%	0,001
Pan con aceite	Empeltre'	Arbequina'	0,25	36	31%	NS
Pan con aceite	Sevillena'	Farga'	0,25	36	51%	0,05
Pan saturado con aceite	Empeltre'	Arbequina'	-	36	31%	NS
Paté de berenjena	Cupaje 'Palomar' y 'Vera'	Aceite 'Picual' estándar	5,40	36	89%	0,001
Queso en aceite	Arbequina verde'	Arbequina' madura	9,00	36	53%	0,050
Tomate cherry	Cupaje 'Palomar' y 'Vera'	Aceite 'Picual' estándar	10,00	36	86%	0,001
Tortilla francesa	Arbequina'	sin aceite	1,20	36	47%	0,050

Tabla 1. Resultados de pruebas triangulares.

PRUEBAS HEDÓNICAS	COMBINACIÓN ESTUDIADA		G DE ACEITE /25G DE RACIÓN	REPETICIONES	PERCEPCIÓN DEL ACEITE		ACEPTABILIDAD (1-5)		PERCEPCIÓN DEL ACEITE (1-5)		ACEPTABILIDAD (1-5)	
	RECETA	ACEITE PROBLEMA			ACEITE CONTROL	F DE FISHER	ALPHA	F DE FISHER	ALPHA	PROBLEMA	CONTROL	PROBLEMA
Alcachofas	Cupaje 'Palomar' y 'Vera'	AOVE 'Picual' estándar	0,60	16	11,67	0,010	0,10	0,760	1,5 a	2,12 b	2,8 a	2,9 a
Berenjena sofrita	'Arbequina'	AOVE 'Picual' estándar	2,27	30	0,00	1,000	5,20	0,040	1,3 a	1,3 a	2,3 a	1,7 b
Bizcocho	'Palomar'	Gira-sol	2,70	12	2,50	0,170	8,45	0,030	1,5 a	1,8 a	3,5 a	2,3 b
Bollitos de AOVE	Arbosana'	AOVE 'Picual' estándar	2,42	12	4,00	0,100	5,00	0,070	1,7 a	2,3 a	3,2 a	2,2 a
Bombones de AOVE	AOVE maduro	AOVE verde	9,50	22	0,80	0,380	0,67	0,420	1,4 a	1,2 a	1,7 a	1,5 b
coca de san juan	'Arbosana'	mantequilla	1,55	30	NA	NA	1,28	0,268	NA	NA	2,1 a	1,9 a
Gominola de AOVE	'Arbequina'	AOVE 'Picual' estándar	10,70	45	0,66	0,520	5,37	0,010	1,7 a	2,0 a	2,0 a	1,2 b
Gominola de AOVE	'Rojal'	AOVE 'Picual' estándar	10,70	45	0,66	0,520	5,37	0,010	1,8 a	2,0 a	1,9 a	1,2 b
Hummus	Arbosana'	Arbequina'	2,90	12	3,45	<.0001	0,25	0,630	1,7 a	2,6 b	3,3 a	3,4 a

Tabla 2. Resultados de pruebas hedónicas.

que sugiere un efecto de interacción entre los componentes del aceite y la matriz.

Resulta interesante observar como un queso conservado en aceite, utilizando una misma variedad con dos niveles de maduración distintos, da lugar a diferencias de percepción significativas al menos cuando el tiempo de maceración es corto (una semana).

Curiosamente las emulsiones, que utilizan mucha cantidad de aceite como una mayonesa con 20,5g por ración, no siempre resultan diferentes cuando se elaboran con diferentes variedades de aceite virgen extra. Por ejemplo, cuando se compara 'Arbequina' y 'Empeltre' de perfil sensorial similar los consumidores no perciben diferencias significativas entre ellos. Sin embargo, al comparar la misma 'Arbequina' con un aceite de variedad 'Koroneiki' el nivel de diferenciación se sitúa en el 50% de consumidores y parece estar relacionado con el atributo picante. Contrariamente, una mayonesa elaborada con aceite de girasol es percibida rápidamente como distinta respecto de un aceite virgen extra, incluso si es

de un perfil sensorial suave, aunque ello no supone una mayor aceptabilidad del girasol.

Los bizcochos y brownies requieren una elaboración compleja y someten a los ingredientes a alta temperatura durante un cierto tiempo (unos 180°C durante 20 minutos). Es por ello que no se esperan diferencias de percepción cuando se utilizan dos aceites diferentes; sin embargo, sí que se han observado diferencias cuando uno de los aceites presenta defectos sensoriales de tipo aromático, incluso cuando el contenido de aceite en la receta es muy bajo; lo cual presenta cuestiones acerca de la transmisión

de aromas a la masa final y en qué circunstancias dichos aromas llegan a tener impacto sensorial.

PRUEBAS HEDÓNICAS

Las pruebas hedónicas se han centrado más en el estudio de recetas donde el aceite se somete a temperatura. En la mayoría de los casos se ha comparado un aceite 'Picual' estándar de perfil sensorial dominante contra otras variedades de perfil más suave. El objetivo consiste en identificar aquellas recetas donde se perciben diferencias entre estos tipos de aceite y comparar posteriormente, aceite de perfiles más similares.





MANZANO
Flottweg



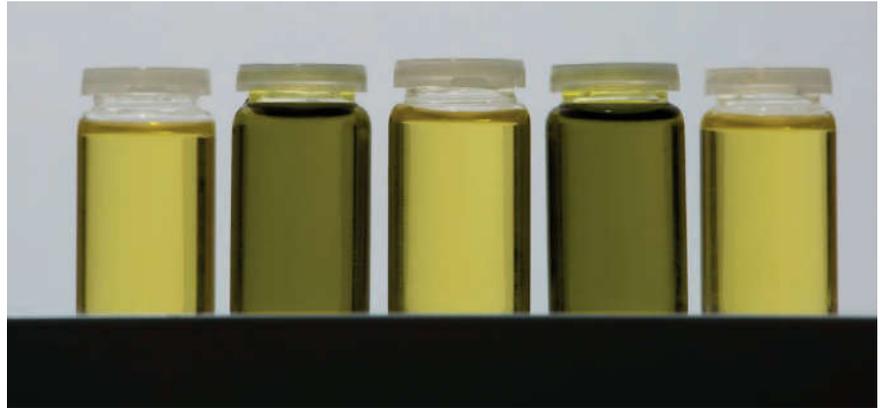
LÍNEAS COMPLETAS EXTRACCIÓN · BODEGAS ACERO INOXIDABLE · SERVICIO TÉCNICO OFICIAL FLOTTWEG
WWW.CALDERERIAMANZANO.NET

En la tabla 2, se presentan los diferentes resultados de las recetas estudiadas. Cuando se utiliza muy poca cantidad de aceite y alguno de los ingredientes es muy aromático, como el caso de la alcachofa, no se observa una aceptación diferente entre los dos aceites estudiados, a pesar de ser detectada la presencia de aceite en la receta.

Por otra parte, en la técnica de sofrito se ha detectado una diferenciación entre dos variedades de aceite virgen extra, siendo la berenjena el vegetal estudiado. La gran capacidad de absorción de la berenjena permite que a nivel de consumidor se aprecien las diferencias entre el aceite 'Picual' estándar y un aceite de perfil sensorial suave; teniendo una mayor aceptabilidad aquel aceite que tiene un perfil sensorial más suave.

La berenjena sofrita consume 2,3g de aceite por ración y su estructura porosa facilita la absorción de gran parte de este; como resultado los consumidores aprecian diferencias significativas entre AOVEs, aunque no necesariamente valoran más el aceite más intenso.

La gominola de aceite contiene 10,7g de aceite por ración, identificándose



claramente la presencia de aceite y se observan diferencias significativas a nivel de preferencia. En los dos casos, estudiados la preferencia siempre es mayor en el aceite de perfil más suave.

En algunos casos de pastelería, con un consumo de aceite bajo (1,5 g por ración), fermentación, cocción y adición de azúcar, donde no se esperan diferencias de aceptabilidad en función de la grasa utilizada, los resultados obtenidos sugieren proseguir los estudios. Es el caso de la coca de azúcar, donde no se detecta la presencia de aceite por parte del consumidor y la aceptabilidad entre una elaboración con AOVE suave y mantequilla no es significativamente distinta; sin embargo, el análisis detallado de las respuestas de los consumidores pone

de manifiesto que un 50% de estos valora la coca elaborada con AOVE entre 1-3 (en una escala de 4) y entre 1-2 para el caso de la mantequilla.

CONSIDERACIONES FINALES

Los estudios preliminares indican una predominancia de la variedad 'Picual' (variedad estándar que se encuentra en el mercado), debido algunos atributos volátiles que se transfieren al alimento y pueden ser limitantes. Asimismo, en aplicaciones en caliente y con tiempo prolongado, usar una variedad o otra de AOVE puede dar lugar a diferente aceptabilidad en función de la receta.

Por lo tanto, los resultados preliminares indican que se tendrán que realizar más dentro de los siguientes años. ■



REFERENCIAS

- Cichelli, A., Cerretani, L., Di Lecce, G., & Piochi, M. (2020). Exploring harmony in extra virgin olive oils and vegetables pairings. *Grasas Y Aceites*. <https://doi.org/10.3989/gya.0117191>
- Elortondo, F. P. J., & Moya, M. S. D. (2022). ANÁLISIS SENSORIAL de alimentos y respuesta del consumidor (1.a ed.). Editorial ACRIBIA, S.A.
- Katragadda, H. R., Fullana, A., Sidhu, S., & Carbonell-Barrachina, Á. A. (2010). Emissions of volatile aldehydes from heated cooking oils. *Food Chemistry*, 120(1), 59-65. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.09.070>
- Lozano-Castellón, J., Vallverdú-Queralt, A., De Alvarenga, J., Illan, M., Torrado-Prat, X., & Lamuela-Raventós, R. M. (2020). Domestic Sautéing with EVOO: Change in the Phenolic Profile. *Antioxidants*, 9(1), 77. <https://doi.org/10.3390/antiox9010077>
- Monteleone, E., & Langstaff, S. (2013). *Olive Oil Sensory Science*. Wiley.
- Oueslati, I., Taamalli, W., Haddada, F. M., & Zarrouk, M. (2010). Microwave Heating Effects on the Chemical Composition and the Antioxidant Capacity of Tataouine Virgin Olive Oils from Tunisia. *Journal of Food Protection*, 73(10), 1891-1901. <https://doi.org/10.4315/0362-028x-73.10.1891>
- Pérex Elortondo, F. J. & Salvador Moyam M^o. D. (ed.) (2020) Análisis sensorial de alimentos y respuesta del consumidor, Ed. Acribia sa, Zaragoza