



Calidad de aceites de oliva varietales argentinos. Índices de calidad

* Trabajo original especialmente preparado para A&G Aceites y Grasas

Resumen:

Se han analizado los índices clásicos de calidad, contenido de compuestos fenólicos y calidad sensorial de veinte muestras de aceite de oliva virgen cosecha 2004 originarios de distintas regiones de Argentina. El aceite obtenido a partir de aceitunas envero presentó los mejores índices de calidad reflejados por su menor contenido de peróxidos e inferior absorbancia UV, como así también por una mayor estabilidad oxidativa y buena calidad organoléptica. Sin embargo, el índice de acidez aumentó con la maduración. Las principales características de los aceites analizados a partir de aceitunas con índices de maduración entre 3.1 y 4.8 fueron: acidez 0.2 - 0.8 (% ácido oleico), índice de peróxidos 1.8 - 12.7 mEq/kg, K_{232} 1.49 - 2.58, K_{270} 0.07 - 0.16, ΔK - 0.006 - 0.007, estabilidad a la oxidación 8.1-18.6 h y contenido de polifenoles 28 - 165 mg/kg (como ácido cafeico). Se obtuvieron buenas correlaciones entre los atributos sensoriales amargo y picante y el contenido de compuestos fenólicos para la variedad Arbequina. Teniendo en cuenta la clasificación del Consejo Oleícola Internacional basada en los parámetros químicos y análisis sensorial, los aceites analizados podrían categorizarse como extra vírgenes.

Abstract:

The classic quality indexes, the quantity of phenolic compounds and the sensorial quality of twenty virgin latest-crop (2004) olive oils from different regions of Argentina are examined. The olive fruits harvested in an intermediate maturation stage presented the best quality characteristics as indicated by their lower peroxide value and UV absorbance, as well as their higher oxidative stability and good organoleptic characteristics. In contrast, free fatty acids increased with maturation. The main characteristics of the oil obtained from olives with maturation indexes between 3.1 and 4.8 were: free acidity 0.2 - 0.8 (% oleic acid), peroxide value 1.8 - 12.7 mEq/kg, K_{232} 1.49 - 2.58, K_{270} 0.07 - 0.16, ΔK - 0.006 - 0.007, oxidative stability 8.1-18.6 h, and antioxidant phenolic substances 28 - 165 mg/kg (as caffeic acid). Good correlations were obtained for the sensorial attributes of bitterness and pungent taste as functions of the amount of phenolic compounds for the Arbequina olive oils. From the chemical and sensorial perspective, all the olive oils could be categorised as extra virgin according to the International Olive Oil Council.



Palabras clave: Aceite de oliva virgen, análisis sensorial, calidad, polifenoles.



Key words: Virgin olive oil, quality, phenolic compounds, sensorial analysis.

1) PLAPIQUI (UNS-CONICET). La Carrindanga Km. 7, 8000-Bahía Blanca, Argentina. Tel. y Fax: (54-291) 4861700.

2) Asociación Argentina de Grasas y Aceites (ASAGA). Chacabuco 567-1°Piso, Oficina 48, 1069-Buenos Aires, Argentina. Tel y Fax: 54-11-43435623.

3) DESA - ISETA. H. Irigoyen 931, 6500 - 9 de Julio, Buenos Aires, Argentina. Tel, fax: (54-2317) 422305.

• Introducción

La Argentina ha tenido estos últimos años una importante expansión en la producción de aceite de oliva a partir de la puesta en marcha de proyectos de producción basados en la promoción agroindustrial. Las principales provincias con tradición en la producción de aceite de oliva son Mendoza, San Juan y Córdoba. En los últimos años aumentó la superficie cultiva-

da en San Juan, Buenos Aires, Catamarca y La Rioja, sumándose estas dos últimas a la producción de aceite de oliva. Las nuevas regiones cultivadas se caracterizan por presentar condiciones climáticas distintas a aquellas tradicionales. La zona de producción es amplia en términos de altitud y latitud y no hay antecedentes sobre los comportamientos de los varietales en nuestro país, siendo una de las debilidades del sector la falta de tipificación y ca-

racterización de los aceites argentinos. El aumento de la producción va acompañada por un cambio de la visión comercial: el destino del aceite de oliva ya no es sólo el MERCOSUR, sino E.E.U.U., Canadá, México, Japón y los demás países donde el Consejo Oleícola Internacional (COI) está realizando campañas de promoción. Las exigencias del consumidor actual obligan a los industriales a incursionar en la producción de aceites varietales, extra

vírgenes y frutados, los que son muy cotizados en el mercado internacional ^[1,2].

La calidad de un aceite de oliva depende del origen geográfico, cultivar, maduración y condiciones del fruto, como así también, de las condiciones climáticas y culturales, la forma de cosecha y almacenaje de los frutos y el método de extracción del aceite: prensado, centrifugación con decantadores de dos o tres fases, o filtración selectiva. Estos factores afectan positiva o negativamente al aceite, proporcionando un producto con diferente grado de deterioro inicial y distinta composición de compuestos minoritarios, que influyen en su estabilidad. Los aceites vírgenes, se extraen por procesos mecánicos y técnicos adecuados y solamente se pueden purificar mediante lavado, sedimentación, filtración y/o centrifugación, manteniendo todas las características de la fruta original. En aceites de oliva de buena calidad, como los vírgenes clase Extra, el deterioro hidrolítico y oxidativo inicial es mínimo, conteniendo apreciables cantidades de componentes fenólicos, sustancias relacionadas con el aroma, pigmentos y tocoferoles. Los compuestos fenólicos, beta caroteno y tocoferoles poseen comprobadas propiedades antioxidantes, mientras algunos pigmentos como feofitinas y clorofilas intervienen en el proceso fotooxidativo ^[3].

Entre los parámetros de calidad que se evalúan internacionalmente se encuentra el valor de acidez, que mide el grado de deterioro hidrolítico y sirve para diferenciar las distintas clases de aceites vírgenes. El índice de peróxidos y la extinción específica a 232 nm expresan el grado de oxidación en su fase inicial; el coeficiente de extinción a 270 nm, cuando es elevado, indica alteraciones causadas por anomalías en maduración, degradación del fruto por procesos microbiológicos o de oxidación avanzada. La estabilidad oxidativa es un importante parámetro para evaluar la calidad dado que provee una buena estimación de la susceptibilidad al deterioro oxidativo, la principal causa de su alteración. Uno de los factores que determinan su susceptibilidad a la oxidación es la cantidad de compuestos antioxidantes entre los que se encuentran los com-

puestos fenólicos. Estos, además de contribuir al aroma y sabor del aceite, pueden actuar por diferentes mecanismos para conferir una efectiva defensa contra el ataque de radicales libres. El contenido de polifenoles se ve influenciado por el medio agronómico, el manejo cultural y el tratamiento industrial ^[4]. Algunos autores indican que no existe diferencia significativa en el contenido de polifenoles entre aceitunas con distinto índice de maduración; otras investigaciones señalan una disminución de estos compuestos con la fecha de cosecha del fruto; mientras otros indican que el máximo coincide con el momento en que se alcanza el mayor contenido de aceite en el fruto ^[5]. Estas modificaciones en el contenido de polifenoles inciden sobre las características sensoriales de los aceites. Es ampliamente aceptado que los compuestos fenólicos del aceite de oliva virgen son los principales responsables de su sabor amargo ^[6]. Los compuestos fenólicos presentes en el aceite son distintos a aquellos presentes en la aceituna debido a que durante la maduración y procesamiento tienen lugar varias reacciones químicas y enzimáticas dando lugar a fenoles de inferior peso molecular ^[6]. Temperaturas mayores a 30 °C y elevados tiempos

de maceración de la aceituna durante el proceso de batido, pueden ocasionar disminución de estos compuestos y pérdidas de aromas. Adicionalmente, el contacto aceite-pasta puede ocasionar un aumento en la acidez orgánica a causa de la inevitable presencia de lipasas. Los ácidos grasos libres tienen también capacidad pro oxidante, por lo tanto también influyen en la estabilidad futura del producto. Algunos autores han estimado la contribución a la estabilidad de los distintos compuestos como: compuestos fenólicos alrededor del 51 %, ácidos grasos 24 %, y en menor porcentaje los tocoferoles y carotenoides ^[7].

Es así como el escaso contenido de polifenoles de algunas variedades puede determinar una baja conservación de sus aceites.

El objetivo de este trabajo fue realizar un estudio preliminar de la calidad de los aceites varietales de producción nacional a través de índices de deterioro, estabilidad oxidativa, compuestos fenólicos y análisis sensorial. El presente trabajo forma parte de un estudio más amplio y profundo que se extenderá por tres años consecutivos e incluirá además de los análisis clásicos y sensoriales, técnicas cromatográficas aplicadas para caracterizar y de-

Tabla 1- Algunos datos culturales para los aceites de oliva evaluados

Varietal		Origen	EO	IM
Arbequina	A1	Catamarca	6	3.2
	A2	La Rioja	7	3.3
	A3	La Rioja	9	3.1
	A4	La Rioja	5	4.2
	A5	Catamarca	5	3.9
	A6	Córdoba	50	Verde
	A7	Córdoba	50	Envero
	A8	Córdoba	50	Madura
	A9	Mendoza	4-5	4.5
	A10	Catamarca	5	3.3
Frantoio	FR	La Rioja	6	3.9
Empeltre	E	Mendoza	60	4.8
Arauco	AU	La Rioja	9	3.4
Picual	P1	Catamarca	6	3.5
	P2	La Rioja	5	4.2
	P3	Catamarca	5	3.3
Barnea	B1	Catamarca	7	3.4
	B2	La Rioja	6	4.6
	B3	Catamarca	5	3.2
Manz. Californiana	MC	La Rioja	7.5	4.3
Manz. Criolla	MCR	La Rioja	9	3.2

IM = Índice de maduración, EO = Edad del olivar en años.

finir la calidad y la existencia de adulteraciones en aceites de oliva.

• Materiales y Métodos

Muestras:

En este estudio se utilizaron veintiuna muestras de aceite de oliva de distintos cultivares correspondientes a la cosecha 2004, procedentes de establecimientos ubicados en diferentes regiones de Argentina. La edad de los olivares varió en su mayoría entre 5 y 9 años, con excepción de las muestras provenientes de Córdoba y Mendoza que tuvieron edades entre 50 y 60 años. Las muestras fueron obtenidas en los meses de abril a junio bajo condiciones controladas a partir de aceitunas con un índice de maduración entre 3 y 5.

Los aceites se conservaron hasta su análisis a una temperatura de 5 °C y protegidos de la luz. El sistema de elaboración de los aceites fue en todos los casos continuo por centrifugación con decantadores de dos fases, a excepción de las muestras provenientes de Córdoba en las que se usó decantadores de tres fases. Las temperaturas de amasado variaron entre 28 y 38 °C y los tiempos de amasado entre 25 y 90 minutos. Las variedades analizadas fueron: Arbequina, Picual, Barnea, Manzanilla, Arauco, Frantoio y Empeltre.

Adicionalmente, se analizó la influencia del grado de maduración de la aceituna (verde, envero y madura) en la calidad del aceite para un cultivar de Arbequina. En la Tabla 1 se indica la procedencia, edad y variedad del olivar, e índice de maduración de las aceitunas a partir de las cuales se obtuvieron las muestras de aceite. En la misma tabla se indica la nomenclatura con que se denominarán en adelante los mismos. En la Tabla 2, se presentan las características del proceso de amasado.

Ensayos químicos:

Veinte muestras fueron sometidas a los siguientes ensayos de calidad: índice de peróxidos, acidez, extinción específica a 232, 270 nm y ΔK a 270 nm, índice de estabilidad oxidativa (OSI) a 110 °C y un flujo de aire de 20 L/h empleando un equipo Rancimat 679 (Metrhom)^[8,9]. Adicionalmente se determinó el contenido de

compuestos fenólicos totales por espectrofotometría a 725 nm utilizando el reactivo de Folin-Ciocalteu y ácido cafeico como patrón^[10]. Los análisis se realizaron por triplicado mostrándose en las tablas los promedios de las determinaciones acompañadas con el correspondiente intervalo de confianza a un nivel de significación del 95 %. Asimismo, se realiza en el estudio de la influencia del grado de madurez y en el contenido de compuestos fenólicos de todas las muestras, la prueba t de comparación de medias con una tolerancia del 5 %.

Análisis sensorial:

Se realizó el análisis sensorial en todas las muestras según documento COI/T20/

Doc. N°15/Rev1,^[9]. El panel, reconocido por el COI, estuvo conformado por diez catadores seleccionados y entrenados. Las muestras fueron evaluadas por triplicado en diferentes días conformando un total de treinta juicios por muestra. Los datos sensoriales fueron analizados mediante el análisis estadístico señalado por el COI. En las tablas se presentan las medianas de los atributos con el correspondiente intervalo de confianza al 95 %.

• Resultados y Discusión

En las Tablas 3 y 4 se presentan los índices químicos de calidad de los aceites obtenidos de aceitunas en condiciones de maduración óptimas. La acidez de los mismos

Tabla 2 - Algunos datos sobre el proceso de amasado para los aceites de oliva evaluados

Muestra	Temperatura (°C)	Tiempo (min)	Muestra	Temperatura (°C)	Tiempo (min)
A1	29.2	90	E	31	30-60
A2	30	25	AU	34	75
A3	32.6	60	P1	29.7	90
A4	35-38	60	P2	33-38	60
A5	29-35	NP	P3	28-31	NP
A6	29	45	B1	29.3	90
A7	29	45	B2	33-35	60
A8	29	45	B3	28-32	NP
A9	31	30-60	MC	31	45
A10	29-35	NP	MCR	33.3	60
FR	33-35	60			

NP: datos no proporcionados

Tabla 3 - Índices de calidad para aceites de oliva con índices de maduración óptimos

Muestra	Acidez (% ac. oleico)	Peróxidos (mEq/kg)	OSI (h)	Polifenoles (mg/kg)
A1	0.432 ± 0.002	4.05 ± 0.15	9.7 ± 0.1	42.4 ± 3.1 ^{a,b}
A2	0.342 ± 0.034	1.80 ± 0.09	14.2 ± 0.1	34.8 ± 1.2 ^c
A3	0.192 ± 0.005	2.80 ± 0.02	13.8 ± 0.3	68.4 ± 3.3 ^d
A4	0.853 ± 0.002	4.42 ± 0.19	8.1 ± 0.5	46.8 ± 3.1 ^a
A5	0.409 ± 0.003	3.06 ± 0.06	11.7 ± 0.5	34.4 ± 3.5 ^{c,e}
A7	0.571 ± 0.005	4.20 ± 0.09	8.5 ± 0.3	36.0 ± 4.3 ^{a,c,e}
A9	0.506 ± 0.005	6.18 ± 0.11	13.1 ± 0.0	90.3 ± 5.6
B1	0.490 ± 0.001	5.73 ± 0.13	8.9 ± 0.0	45.4 ± 3.5 ^a
B2	0.575 ± 0.007	3.28 ± 0.20	9.7 ± 0.5	53.3 ± 1.3 ^f
B3	0.690 ± 0.004	8.79 ± 0.12	9.9 ± 0.2	75.2 ± 7.0 ^{d,g}
P1	0.579 ± 0.010	2.74 ± 0.04	11.1 ± 0.1	38.8 ± 2.3 ^{b,c}
P2	0.181 ± 0.004	5.79 ± 0.16	14.7 ± 0.3	36.2 ± 1.5 ^c
P3	0.235 ± 0.004	4.61 ± 0.20	17.0 ± 0.3	28.3 ± 2.6 ^{a,h}
AU	0.175 ± 0.002	5.47 ± 0.10	14.4 ± 0.2	165.0 ± 4.8
E	0.556 ± 0.003	8.89 ± 0.06	12.2 ± 0.4	53.2 ± 2.8 ^f
FR	0.304 ± 0.008	12.70 ± 0.11	11.0 ± 0.2	65.4 ± 1.7 ^{a,h}
MC	0.511 ± 0.009	6.50 ± 0.30	12.3 ± 0.4	45.4 ± 3.7 ^{a,b}
MCR	0.598 ± 0.013	6.28 ± 0.15	18.6 ± 0.1	78.9 ± 3.1 ^a

Datos expresados como: media ± intervalo de confianza (95 %). Valores con igual letra son estadísticamente iguales (95 %).

estuvo en el rango 0.2-0.8 (% de ácido oleico), el índice de peróxidos 1.8-12.7 mEq/kg, K_{232} 1.49 - 2.58, K_{270} 0.07-0.16, ΔK -0.006 - 0.007. El COI establece los siguientes índices de calidad químicos para que un aceite sea considerado extra virgen: acidez ≤ 0.8 % (% de ácido oleico), índice de peróxidos ≤ 20 mEq/kg, $K_{270} \leq 0.22$ y $\Delta K \leq 0.01$. De acuerdo con estos criterios todos los aceites analizados pertenecen a la categoría virgen Extra. La norma del COI agrega que es facultativo para los socios comerciales de los países en que se vendan al por menor, el criterio de establecer $K_{232} \leq 2.50$ en aceites de oliva virgen Extra. Las muestras A9 y B3 superan los valores facultativos de K_{232} .

La estabilidad a la oxidación tuvo un rango amplio de variación entre variedades y al considerar cada variedad individualmente, obteniéndose los valores superiores en las variedades Manzanilla Criolla, Picual y Arauco, e inferiores en la variedad Barnea y algunas muestras de Arbequina (A1, A4 y A7). La variedad Arbequina presentó un rango de OSI de 8.1-14.2 h con una media de 11.3 h, la variedad Picual un rango de 11.1-17.0 h con una media de 14.3 h, y la variedad Barnea un rango de 8.9-9.9 h y una media de 9.5 h. El contenido de polifenoles varió entre 28 y 165 mg/kg (como ácido cafeico). En la Tabla 3 se indican con la misma letra aquellos aceites que estadísticamente no tuvieron diferencias significativas a un nivel de confianza del 95 % en el contenido de polifenoles. Los valores superiores se encontraron en las variedades Arauco y Manzanilla Criolla y en una muestra de Arbequina (A9) y de Barnea (B3). La variedad Arbequina presentó un rango de polifenoles de 34.4-90.3 con una media de 50.4, la variedad Picual un rango de 28.3-38.8 con una media de 34.4 y la variedad Barnea un rango de 45.4-75.2 y una media de 58.0.

Dada la diversidad de los aceites en este estudio en cuanto a variedad, procedencia, cultivar, edad del olivar, época de cosecha y condiciones de procesamiento, resulta difícil explicar la relación entre el contenido de polifenoles y la estabilidad de los aceites. Este último parámetro depende también del contenido de otros an-

tioxidantes como tocoferoles y carotenoides, como así también de la composición en ácidos grasos y de los ácidos grasos libres formados. La presencia de compuestos anti y pro oxidantes depende también del grado de madurez de las aceitunas y parámetros de proceso tales como temperatura y tiempo de amasado. Se requiere un estudio más completo para poder esta-

blecer alguna relación entre la estabilidad oxidativa y la presencia de algunos constituyentes en el aceite.

En la Tabla 5 se muestran las medianas con sus respectivos intervalos de confianza al 95 % para los descriptores sensoriales positivos de los aceites con índices de maduración óptimos. Las medianas para

Tabla 4 - Coeficientes de extinción específica en el ultravioleta para aceites de oliva de diferentes varietales e índices de maduración óptimos

Muestra	K_{232}	K_{270}	ΔK
A1	1.773 ± 0.103	0.161 ± 0.007	- 0.006 ± 0.003
A2	1.562 ± 0.069	0.113 ± 0.006	- 0.006 ± 0.003
A3	1.753 ± 0.082	0.104 ± 0.003	0.002 ± 0.000
A4	2.101 ± 0.063	0.141 ± 0.005	- 0.003 ± 0.002
A5	1.910 ± 0.087	0.120 ± 0.002	0.001 ± 0.001
A9	2.541 ± 0.047	0.116 ± 0.003	0.001 ± 0.000
B1	1.523 ± 0.048	0.100 ± 0.002	0.000 ± 0.000
B2	2.117 ± 0.125	0.084 ± 0.012	- 0.004 ± 0.003
B3	2.576 ± 0.070	0.123 ± 0.002	0.007 ± 0.004
P1	1.557 ± 0.052	0.112 ± 0.004	0.004 ± 0.002
P2	1.680 ± 0.038	0.095 ± 0.007	- 0.002 ± 0.004
P3	1.908 ± 0.093	0.076 ± 0.002	0.001 ± 0.000
AU	1.612 ± 0.029	0.111 ± 0.003	0.003 ± 0.002
E	2.441 ± 0.046	0.119 ± 0.007	0.001 ± 0.004
FR	2.099 ± 0.096	0.094 ± 0.004	0.001 ± 0.003
MC	1.498 ± 0.048	0.118 ± 0.007	0.001 ± 0.004
MCR	1.873 ± 0.044	0.094 ± 0.001	0.003 ± 0.001

Valores promedio ± intervalo de confianza (95 %).

Tabla 5 - Intensidad de atributos sensoriales positivos para los aceites de oliva con grados de madurez óptimos

Muestra	Frutado	Amargo	Picante
A1	5.4 ± 0.3	3.4 ± 0.2	3.5 ± 0.3
A2	5.6 ± 0.3	3.2 ± 0.3	3.0 ± 0.3
A3	5.7 ± 0.4	3.7 ± 0.2	4.2 ± 0.3
A4	5.3 ± 0.2	3.2 ± 0.3	3.0 ± 0.5
A5	5.1 ± 0.3	3.0 ± 0.3	3.1 ± 0.3
A7	4.8 ± 0.3	3.0 ± 0.3	2.6 ± 0.2
A9	6.0 ± 0.3	4.8 ± 0.4	6.2 ± 0.4
B1	4.5 ± 0.3	2.9 ± 0.3	3.0 ± 0.4
B2	5.1 ± 0.4	2.5 ± 0.3	2.0 ± 0.3
B3	4.9 ± 0.2	4.4 ± 0.2	5.2 ± 0.4
P1	5.3 ± 0.2	3.0 ± 0.4	2.6 ± 0.4
P2	4.8 ± 0.4	3.0 ± 0.3	2.5 ± 0.4
P3	5.2 ± 0.3	3.4 ± 0.2	3.3 ± 0.3
AU	6.0 ± 0.4	4.0 ± 0.4	5.9 ± 0.5
E	6.1 ± 0.3	3.5 ± 0.3	4.4 ± 0.4
FR	5.5 ± 0.4	3.8 ± 0.2	4.0 ± 0.5
MC	5.2 ± 0.3	3.1 ± 0.3	3.2 ± 0.4
MCR	6.0 ± 0.3	4.0 ± 0.3	6.1 ± 0.4

Mediana ± Intervalo de Confianza (95 %)

los descriptores negativos fueron cero en todas las muestras. De acuerdo a los resultados del análisis sensorial, basado en el valor de las medianas, todos los aceites pertenecen a la categoría virgen extra. Los rangos obtenidos para los descriptores frutado, amargo y picante, fueron respectivamente: variedad Arbequina (4.8-6.0, 3.0-4.8 y 2.6-6.2), variedad Barnea (4.5-5.1, 2.5-4.4 y 2.0-5.2) y variedad Picual (4.8-5.3, 3.0-3.4 y 2.5-3.3). Las muestras A9, MCR, AU, y B3 presentaron un índice de picante superior a cinco. A pesar de ello, se observa un buen balance de los descriptores amargos y picante (relacionados con las características sensoriales de las aceitunas verdes) y el atributo frutado. Esto último es característico en aceites de oliva de alta calidad [11]. Además, en los aceites de la variedad Arbequina se encontró una buena correlación entre las medianas de los descriptores amargo y picante y el contenido de polifenoles, Figura 1. La muestra A9 posee un alto contenido de polifenoles dentro de esta variedad siendo coincidente con los descriptores de amargo y picante más elevados. Por otra parte, el aceite analizado de la variedad Manzanilla Criolla tiene un mayor contenido de polifenoles y atributos sensoriales positivos significativamente más altos que el aceite obtenido de la variedad Manzanilla Californiana.

Del análisis de la influencia del grado de maduración (Tabla 6) se observa que el aceite obtenido a partir de aceitunas envero presenta los mejores índices de calidad reflejados por una mayor estabilidad oxidativa, menor contenido de peróxidos e inferior absorbancia UV. Sin embargo, el índice de acidez aumenta con la maduración, resultado lógico ya que el deterioro hidrolítico comienza en el fruto [3]. Por otra parte, el coeficiente K_{232} en el aceite obtenido de aceitunas verdes y la acidez del obtenido de aceitunas maduras supe-

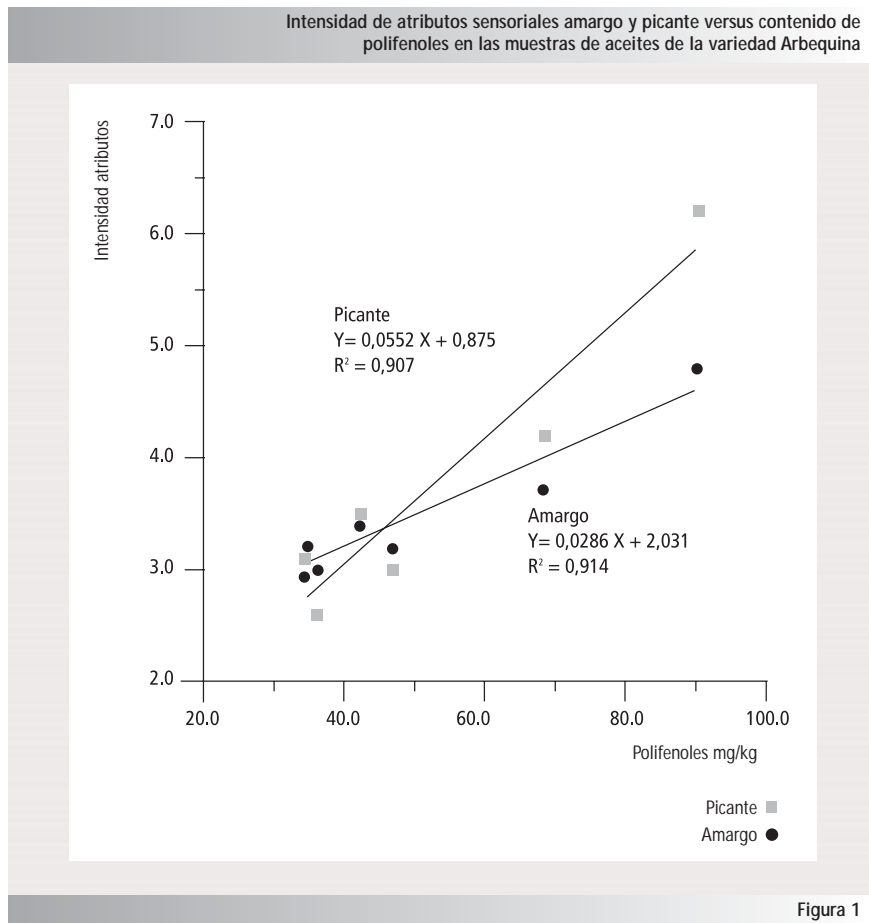


Figura 1

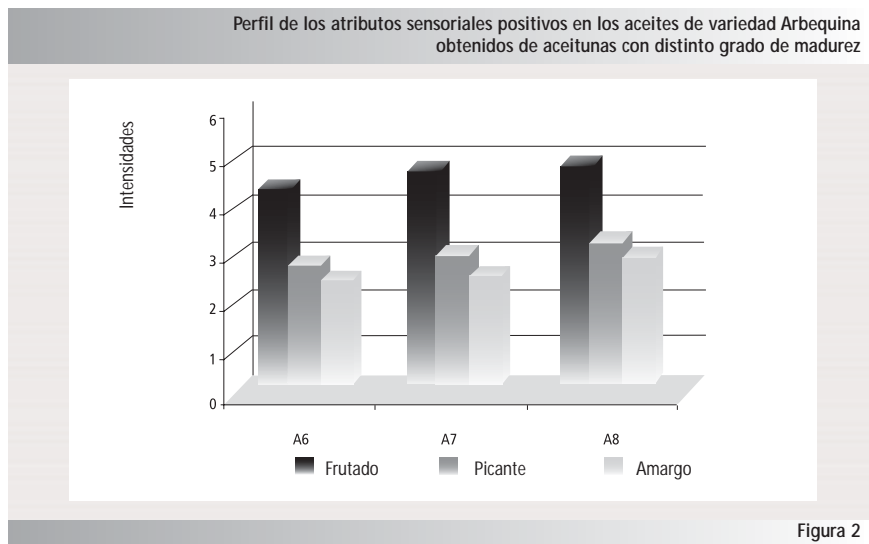


Figura 2

Tabla 6 - Índices de calidad para aceites de oliva varietal Arbequina de la misma región y distinto grado de madurez

Muestra	Acidez (% ác. oleico)	Peróxidos (mEq/kg)	OSI (h)	Polifenoles (mg/kg)	K_{232}	Extinción Especifica en el U. V. K_{270}	ΔK
A6	0.267 ± 0.003 ^a	7.58 ± 0.23 ^a	7.3 ± 0.2 ^a	29.3 ± 3.1 ^a	2.646 ± 0.045 ^a	0.167 ± 0.001 ^a	0.009 ± 0.002 ^a
A7	0.571 ± 0.005 ^b	4.20 ± 0.09 ^b	8.5 ± 0.3 ^b	36.0 ± 4.3 ^b	2.260 ± 0.067 ^b	0.132 ± 0.003 ^b	0.004 ± 0.004 ^{a,b}
A8	0.964 ± 0.004 ^c	4.67 ± 0.22 ^c	7.6 ± 0.3 ^a	34.2 ± 3.2 ^b	2.502 ± 0.069 ^c	0.145 ± 0.004 ^c	-0.001 ± 0.003 ^a

Valores promedio ± intervalo de confianza (95 %).

ran los valores límites fijados por el COI para aceites vírgenes clase Extra. En este estudio no se observaron diferencias estadísticamente significativas en el contenido de polifenoles con la maduración. En la Figura 2 se muestra el perfil organoléptico con el grado de maduración. Puede observarse un leve incremento de los atributos positivos, especialmente el frutado, con la madurez de la aceituna.

En conclusión, teniendo en cuenta la clasificación del Consejo Oleícola Internacional ⁽⁹⁾ basada en los parámetros químicos y sensoriales, todos los aceites analizados podrían ser clasificados dentro de la categoría comercial Extra. ■

• Agradecimientos

Este estudio fue posible por el aporte financiero de la Asociación Argentina de Grasas y Aceites (ASAGA). Los autores agradecen la colaboración responsable en lo que se refiere al aporte de muestras de las siguientes empresas oleícolas: Aceitera del Valle S.A., Promás S.A., Timbó

Riojana, Cargill S.A.C.I., Plantaciones Catamarca, Agropecuaria Paso Viejo S.A. y Zingaretti S.A.



• Bibliografía

1. Secretaría de Agricultura, Pesca y Alimentación (SAGPyA). Análisis de la Cadena Alimentaria. Aceite de Oliva. <http://www.sagyp.mecon.gov.ar>
2. SAGPyA. Boletín Oleícola N° 11 del 8/03. <http://www.alimentosargentinos.gov.ar/olivicola/default.htm>
3. Kiritsakis Apostolos K. Olive Oil. From the Tree to the Table, 2nd. Ed., Food & Nutrition Press, Inc., Trumbull (USA), 1998.
4. Uceda M. y Hermoso M. El cultivo del Olivo. Ed. Mundi Prensa, Madrid (España), 1997.
5. Morelló J. R., Motilva M. J., Tovar M. J. and Romero M. P (2004). Changes in commercial virgin olive oil (cv Arbequina) during storage, with special emphasis on the

phenolic fraction. Food Chemistry (85) 357-364.

6. Tsimidou M. (1998). Polyphenols and quality of virgin olive oil in retrospect. Ital. J. Food Sci. (10) 99-116.

7. Aparicio R., Roda L., Albi M., and Gutiérrez F. (1999). Effect of various compounds on virgin olive oil stability measured by Rancimat. J. Agric. Food Chem. (47) 4150-4155.

8. AOCS, Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemist's Society, 5th. Ed., D. Firestone (ed.), American Oil Chemists' Society (AOCS), Champaign (USA), 2001.

9. Consejo Oleícola Internacional (COI), <http://www.internationaloliveoil.org/>

10. Gutfinger T. (1981) Polyphenols in olive oil. JAOCS (58) 966-968.

11. Aparicio R. and Morales M. T. (1998). Characterization of olives ripeness by green aroma compounds of virgin olive oil. J. Agric. and Food Chem. (46) 1116-1122.

ZARANDA LIMPIADORA DE CEREAL

40, 60, 80, 110, 150, 180, 240, 300 Y 400

Por su sencillez, excelente rendimiento, baja potencia, escaso mantenimiento y robusta estructura

EQUIPOS DE PRELIMPIEZA
de 60, 80, 120, 150, 200 y 250 toneladas

Fabrica y Distribuye



ERKUSIC Hnos.
DE JUNÍN • BUENOS AIRES • ARGENTINA
Con 30 años de experiencia



Fábrica y Venta: Alberdi 970 - Tel. (02362) 424482
Administración: Fivadavia 1327 - Tel. (02362) 427882
 (6000) Junín (B) Argentina