

CARACTERIZACIÓN QUÍMICA Y ORGANOLÉPTICA DE LOS ACEITES DE LA DENOMINACIÓN DE ORIGEN “SIERRA MÁGINA”*

Antonio Jiménez Márquez, *Coordinador*

RESUMEN

Con este proyecto, se pretende alcanzar los siguientes objetivos: Analizar la influencia del medio agrológico y la maduración, en los aceites de oliva vírgenes de las diversas zonas de la comarca de la Denominación de Origen y caracterizar, definir y tipificar la calidad del aceite de oliva virgen producido en la zona de Denominación de Origen “Sierra Mágina”. Para conseguir este objetivo, se establece un periodo de muestreo y ejecución del proyecto de cuatro años (CAMPAÑAS 2001/02 – 2004-05). Se plantea dividir la zona en cuatro zonas diferenciadas de la Denominación de Origen de “Sierra Mágina”, en cada una de estas zonas, se eligen cuatro parcelas muestrales de 25 olivos (5 x 5), de donde se recogen muestras de aceituna en dos estados o épocas representativos en la madurez de la aceituna (índice de madurez 3.5- 5.5); en cada toma de muestras se realizan dos repeticiones. Así pues, el número de muestras de aceituna recogidas anualmente es de: $4_z \times 4_p \times 2_E \times 2_R = 64$.

Los resultados y conclusiones que aparecen tienen carácter provisional, puesto que estamos aún en el estudio del cuarto año de proyecto y no se ha terminado el estudio estadístico, como adelanto podemos reseñar que pueden existir diferencias significativas, en algunos de los parámetros de fruto estudiados y en los niveles alcanzados para algunos de los componentes químicos entre zonas.

SUMMARY

This project aims to achieve the following objectives: To analyze the influence of the agrological and maturation in virgin olive oils from various parts of the region of the Denomination of Origin and characterize, define and establish the quality of oil virgin olive oil produced in the Designation of Origin ‘Sierra Magina “. To achieve this objective, establishing a sampling period and implementing the project for four years (CAMPAIGN 2001/02 - 2004-05). We propose to divide the area into four distinct areas of the Designation of Origin ‘Sierra Magina “in each of these zones are chosen four sample plots of 25 olive trees (5 x 5), where samples are collected in two olive states or representative times in the maturity of the olive (maturity index 3.5-5.5), in each sampling performed two repetitions. Thus, the number of samples collected annually olive is: $4Z \times 4P \times 2E \times 2R = 64$.

The results and conclusions that appear are provisional, since we are still in the study of the fourth year of the project and has not completed the statistical study, the beginning we note that there may be significant differences in some of the parameters studied and fruit the levels achieved for some of the chemicals between zones.

* Centro de Investigación y Formación Agraria ‘Venta del Llano’. I.F.A.P.A-C.I.C.E.
Consejo Regulador Denominación de Origen “Sierra Mágina”

Gerente: Sutil García, Manuel Jesús

Responsable Técnico: Cruz Expósito, Hermenegildo

Técnicos Participantes: Colmenero Vargas, Pilar, Guirao Moral, Miguel Ángel, García Díaz, Bernardo, Raya Hervás, M^a Dolores, García Sánchez, Antonia, Mena Toro, Antonio Jesús

RECOLECCIÓN EN EL MOMENTO ÓPTIMO COMO CRITERIO EN LA OBTENCIÓN DE ACEITE DE CALIDAD EN LA ZONA DE DENOMINACIÓN DE ORIGEN "SIERRA MÁGINA"¹

1. OBJETIVOS.

Los objetivos del proyecto, son: analizar la influencia del medio agrológico y la maduración en los aceites, así como, caracterizar, definir y tipificar la calidad del aceite de oliva virgen producido en la zona de Denominación de Origen "Sierra Mágina". Realizando la posible diferenciación de los aceites producidos en la comarca, teniendo en cuenta, que todos son aceites de la misma variedad.

Para conseguir este objetivo, se establece un periodo de muestreo y ejecución del proyecto de cuatro años. (CAMPAÑAS 2001/02 – 2004-05)

2. JUSTIFICACIÓN.

El mercado se mueve cada vez más a unos niveles de mayor competitividad, tanto en productos sustitutivos (soja, girasol, etc.) como similares, donde la homogeneidad confunde al consumidor, tendiendo en ocasiones, incluso a la saturación. Ante esta situación, presentar un producto perfectamente definido, diferenciado y amparado por una Denominación de Origen, es una garantía de calidad, prestigio y consistencia en el mercado.



¹ CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y FORMACIÓN AGRARIA VENTA DEL LLANO (I.F.A.P.A.). Ctra. Bailén-Motril, Km. 18 23620 Mengíbar (Jaén). Telf. 953370150 Fax. 953374017. E-mail. antonio.jimenez.ext@juntaandalucia.es

CONSEJO REGULADOR DENOMINACIÓN DE ORIGEN "SIERRA MÁGINA". Ctra. Mancha Real-Cazorla, s/n 35537 Bedmar (Jaén). Telf. 953772090 Fax. 953772272. E-mail. denominacion@sierramagina.org

Si todo producto debe tener, hoy en día, un nivel de calidad aceptable para salir al mercado y poder competir con otros análogos, en el caso del aceite de oliva esa calidad es una exigencia, puesto que constituye, a su vez, la principal defensa ante otros productos sustitutivos que concursen con él. No olvidemos que el aceite de oliva siempre tendrá unos costes de producción superiores a los de otras grasas vegetales, por lo que su competencia con ellas deberá ser única y exclusivamente en el campo de la calidad, en donde su superioridad es manifiesta.

Debemos precisar, que entendemos que la calidad del aceite de oliva virgen es consustancial con él mismo y por consiguiente podemos considerarla como un atributo del producto. Esto será así, sólo para aquellos aceites en cuya elaboración se empleen aceitunas en adecuadas condiciones y se realice un proceso de extracción y transformación correcto (M. Uceda, J. Ferreira).

Sí son objetivos fundamentales del Consejo Regulador, controlar, fomentar y amparar la calidad de nuestros aceites, así como su promoción, se hace a todas luces imprescindible su caracterización y tipificación.

Hay que añadir lo que la propia reglamentación básica establece sobre la calidad en la Denominación de Origen. Así, en el Capítulo Primero, del Título III “De la protección a la calidad” en el Decreto 835/72, de 23 de Marzo, Reglamento de la Ley 25/1970 y que es aplicable al aceite de oliva virgen, es donde se define el concepto de Denominación de Origen y su protección. El artículo 79 señala: “. . . se entiende por Denominación de Origen el nombre geográfico de la región, comarca, lugar o localidad empleado para designar un producto . . . de la respectiva zona que tenga cualidades y caracteres diferenciales debidos principalmente al medio natural y a su elaboración y crianza.”

Toda esta argumentación, pues, justifica este Proyecto de Caracterización y Tipificación del aceite de oliva virgen en la zona de Denominación de Origen, ya que en primer lugar, la norma sobre la que se sustenta lo hace una exigencia; en segundo lugar, es fundamental definir profundamente los aceites para así poder diferenciarlos de otros de características similares; en tercer lugar, es necesario conocer la calidad potencial de la comarca, para así poder incidir sobre aquellos factores que influyan en la calidad (producción, elaboración, conservación y envasado); y por último, la única forma de acudir al mercado frente a productos sustitutivos (más baratos) e incluso similares, es presentando un producto totalmente caracterizado, definido y de alta calidad.

La calidad intrínseca en el aceite de oliva viene determinada por su propia composición. Tratándose de un producto de indudable valor dietético, terapéutico, culinario y sensorial, es necesario destacar todos los aspectos que lo benefician, no circunscribiéndonos solamente a las percepciones organolépticas (color, olor y sa-

bor) y acidez, parámetros que han definido tradicionalmente la calidad, sino a todos aquellos que dan una distinción y caracterización a nuestros aceites. Así, la composición en ácidos grasos, el contenido en alfa-tocoferol, son componentes de interés nutricional; los polifenoles totales junto a los tocoferoles, como antioxidantes naturales, definiendo la estabilidad frente al enranciamiento de fuerte connotación comercial (M. Uceda, A. Márquez, M. Hermoso, L. Frías); existe una tendencia, por ejemplo, a que los aceites con más alto contenido en polifenoles presentan una mejor calidad (R. Gutiérrez, C. Janer, M.L. Janer, F. Gutiérrez, A. Vázquez).

En líneas generales se puede admitir que la calidad de un aceite nace en el campo por la combinación de los factores ambientales (clima y suelo), genéticos (variedad) y agronómicos (técnicas de cultivo) y que las operaciones siguientes a la recolección, hasta el envasado del aceite, es decir, transporte, manejo del fruto en el patio, extracción, conservación y envasado del aceite, se les confía la función de mantener íntegras las características cualitativas del aceite contenido en el fruto.

Por las razones expuestas interesa estudiar en campo y laboratorio, durante varios años, diversas muestras de aceituna y aceites, que mediante un programa de trabajo y metodología a aplicar, permita caracterizar y tipificar los aceites de oliva virgen de la comarca de Denominación de Origen "Sierra Mágina", y a partir de esta definición poder acometer las medidas oportunas: control y defensa de esa calidad, promoción, mercado, etc...

3. METODOLOGÍA A APLICAR Y CALENDARIO DE TRABAJO.

Se divide la comarca en cuatro zonas diferenciadas de la Denominación de Origen de "Sierra Mágina", en cada una de estas zonas, se eligen cuatro parcelas muestrales de 25 olivos (5 x 5), de donde se recogen muestras de aceituna en dos estados o épocas representativos en la madurez de la aceituna (índice de madurez 3.5- 5.5); en cada toma de muestras se realizan dos repeticiones. Así pues, el número de muestras de aceituna recogidas anualmente es de:

$$4_z \times 4_p \times 2_e \times 2_r = 64$$

Las determinaciones realizadas a cada una de las muestras por año de proyecto son:

a) Fruto:

- Índice de Madurez.
- Estado Sanitario del Fruto.
- Peso Medio.
- Peso del Hueso.
- Relación Pulpa-Hueso.
- Contenido Graso.

- Extracción del Aceite.
- b) Aceite:
- Acidez.
 - K-270.
 - K-232.
 - K-225.
 - Índice de Peróxidos.
 - Composición en Ácidos Grasos.
 - Polifenoles.
 - Tocoferoles.
 - Estabilidad (para zona , época y repetición: $4 \times 2 \times 2 = 16$).
 - Puntuación Organoléptica (para zona y época: $4 \times 2 = 8$).

El desarrollo del mismo, se ha llevado a cabo según un calendario de trabajo y metodología establecido, estando estructurado en dos fases fundamentalmente.

Así durante el mes de septiembre y octubre de 2.001, se realizaron principalmente las siguientes actuaciones:

- 1) Caracterización de la comarca y determinación de las zonas. En este sentido, se han realizado estudios tanto agronómicos, edafológicos, como climáticos, permitiendo definir la comarca y a su vez estructurarla en 4 zonas diferenciadas de estudio.
- 2) Elección de parcelas muestrales. Una vez definidas las cuatro zonas, se eligieron 4 parcelas muestrales en cada una de ellas, para poder caracterizarlas correctamente.

Para llevar a cabo estas dos fases fundamentales de estudio, ha sido necesario mirar pormenorizadamente e in situ, toda la superficie olivarera de la comarca; y aún presentándose problemas para la elección de las parcelas representativas, se ha resuelto satisfactoriamente dado el control exhaustivo y riguroso realizado en toda la comarca. Por un lado se ha dificultado la elección, como consecuencia de las diferencias en producción que se presentan, debido a la gran extensión de la comarca a estudiar, lo cual, hacía difícil el encontrar olivares que permitiesen recoger hasta tres muestras si fuese necesario, atendiendo a la duración de la campaña en cada zona; por otro lado, no todos los agricultores contactados, aceptan colaborar en este proyecto; al final esta problemática se resolvió satisfactoriamente, procediéndose a la señalización de dichas parcelas muestrales.

Un dato a considerar, es que todas las parcelas seleccionadas son de riego; esto se ha decidido por el hecho, de que en la comarca se está implantando de forma generalizada en todo el olivar. Si bien, en alguno de los años del proyecto,

por escasez de precipitaciones, se ha limitado el riego a zonas muy concretas, por lo que en este sentido no ha sido posible alcanzar la representatividad deseada.

Paralelamente, se llevaron a cabo otras actividades generales del proyecto como: estudio del estado sanitario y vegetativo del árbol, estudio potencial de producción y estado sanitario del fruto, evaluación de daños, vigilancia y control de las parcelas muestrales; actuaciones que se extendieron al mes de noviembre, mes en el que a partir de la última decena, dio comienzo la toma de la primera muestra de fruto; con la que se determinó el índice de madurez, peso medio, rendimiento graso, extracción de aceite, etc.. todas las actuaciones anteriormente enumeradas se repetirán en cada uno de los años de duración del proyecto.

B) TRABAJO DE LABORATORIO.

Una vez realizada la toma de muestras, se procede al análisis químico y organoléptico de las mismas según protocolo de trabajo, con el fin de obtener los primeros datos estadísticos, que nos permitieran conocer las características distintivas del aceite de Denominación de Origen "Sierra Mágina", pudiendo definir, caracterizar y tipificar la/s calidad/es potencial/es del aceite de oliva de esta zona de producción.

4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA COMARCA

4.1. Descripción de la comarca

La comarca de Denominación de Origen "Sierra Mágina" se encuentra enclavada en el parque natural del mismo nombre. Situada en la parte central de la zona sur de la provincia de Jaén, limita al Norte con los términos municipales de Úbeda y Baeza; al Sur con la provincia de Granada, al Este con el termino municipal de Quesada (Jaén) y al Oeste con Jaén y Valdepeñas de Jaén. Constituyen la zona de producción los terrenos ubicados en los términos municipales de Albánchez de Mágina, Bedmar-Garcéz, Bélmez de la Moraleda, Cabra del Santo Cristo, Cambil-Arbuniel, Campillo de Arenas, Cárcheles (Cárcel y Carchelejo), La Guardia de Jaén, Huelma-Solera, Jimena, Jódar, Larva, Mancha Real, Noalejo, Pegalajar y Torres.

Sus límites geográficos quedan igualmente constituidos por la depresión del Río Guadalquivir al norte, la depresión del Río Guadiana Menor por el este, y por las estribaciones más septentrionales de la Hoya de Guadix. Por el poniente las fronteras son menos nítidas, aunque el valle del Río Guadalbullón contribuye a diferenciar Sierra Mágina de las sierras menores del suroeste provincial, algunas de las cuales quedan incluidas en el ámbito de actuación de este Consejo Regulador.

Existen en la comarca 52 entidades de las que 28 son Sociedades Cooperativas Agrícolas, 5 Sociedades Agrarias de Transformación, y otros tipos de sociedades y particulares 19. En cuanto a su infraestructura industrial, se ha realizado un considerable esfuerzo en mejorar sus sistemas de producción, en la actualidad la gran mayoría poseen sistemas de extracción continua en dos y tres fases y dos de ellas mantienen el sistema de extracción tradicional o por prensas. Esto nos da a entender que hay un gran esfuerzo por el sector hacia la calidad, apostando por medios más asépticos y sustituyendo los viejos trojes por modernas bodegas con depósitos de acero inoxidable, dotando a sus empresas de elementos de gestión, transformación y comercialización modernos, adecuados a las exigencias del mercado y por consiguiente siendo más competitivos.

El censo de población de la comarca es de 52.306 habitantes lo que supone una densidad de 28.4 hab./km², inferior, tanto a la media provincial como a la andaluza y nacional (89.38 y 86.34 hab./km² respectivamente). Una densidad tan baja obedece a que nos encontramos en un medio rural, en el que la población depende directa o indirectamente de la agricultura y en especial del cultivo del olivar.

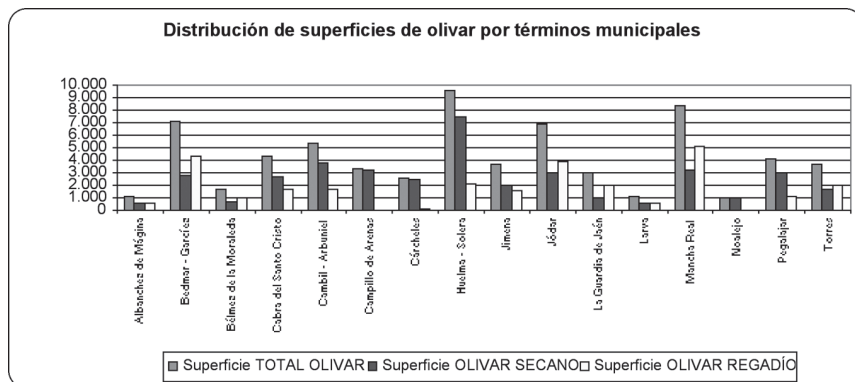
Más de 50% de la población y casi el 60% de la población activa (21.374 habitantes), tiene menos de 40 años, con un nivel de recursos económicos bajo y siendo el olivar el eje fundamental de la comarca, no cabe otra posibilidad, sino que cualquier mejora económica y social, ha de pasar por el propio desarrollo del sector. La Denominación de Origen “Sierra Mágina”, es aquí donde puede favorecer ese impulso económico y social, actuando como motor en la modernización y prosperidad de la comarca.

4.2. Superficie cultivada de la zona

El cultivo del olivar, que resulta ser el mayoritario, ocupa una superficie de 66.666 Ha., que representa el 43,5 % de la superficie total de la comarca y el 13.00 % de la superficie olivarera de la provincia.

TABLA N° 1

TERMINO MUNICIPAL	Altitud Municipio	Superficie Término Municipal	Superficie OLIVAR SECANO	Superficie OLIVAR REGADÍO	% OLIVAR SECANO	% OLIVAR REGADÍO	Superficie TOTAL OLIVAR	% Cultivo de Olivar
	(m)	(Has.)	(Has.)	(Has.)			(Has.)	
Albanchez de Mágina	862	3.958	549	609	47,4%	52,6%	1.158	29,25%
Bedmar - Garciez	643	11.912	2.723	4.367	38,4%	61,6%	7.090	59,52%
Bélmez de la Moraleda	825	4.865	652	1.044	38,4%	61,6%	1.696	34,86%
Cabra del Santo Cristo	942	18.693	2.655	1.721	60,7%	39,3%	4.376	23,41%
Cambil - Arbuniel	822	13.912	3.750	1.622	69,8%	30,2%	5.372	38,62%
Campillo de Arenas	864	11.364	3.268	15	99,5%	0,5%	3.283	28,89%
Cárcheles	825	4.131	2.437	67	97,3%	2,7%	2.504	60,61%
Huelma - Solera	981	25.069	7.395	2.117	77,7%	22,3%	9.512	37,94%
Jimena	606	4.818	2.049	1.590	56,3%	43,7%	3.639	75,53%
Jódar	647	14.935	2.955	3.913	43,0%	57,0%	6.868	45,99%
La Guardia de Jaén	635	3.830	964	2.045	32,0%	68,0%	3.009	78,57%
Larva	720	4.191	557	516	51,9%	48,1%	1.073	25,61%
Mancha Real	770	9.397	3.220	5.093	38,7%	61,3%	8.313	88,47%
Noalejo	1.087	5.000	1	966	99,9 %	0,1%	967	19,34 %
Pegalajar	818	8.052	3.012	1.085	73,5%	26,5%	4.097	50,88%
Torres	880	9.186	1.690	2.019	45,6%	54,4%	3.709	40,38%
COMARCA		153.312	37.877	28.789	56,8%	43,2%	66.666	44,30%



Es de señalar que siete de los términos municipales ya superan el 50 % de olivares en regadío, destacando con más del 60% los municipios de Bedmar-Garcéz, Bélmez de la Moraleda, La Guardia de Jaén y Mancha Real; en contraposición con los municipios de Noalejo, Campillo de Arenas y Cárcheles con porcentajes inferiores al 5% de superficie en regadío.

4.3. Características del olivar y suelo

El olivar de Sierra Mágina se caracteriza por estar dispuesto a marcos de plantación tipo marco real o al tresbolillo, con separaciones entre árboles de 9-10 metros, siendo la variedad predominante la **Picual**, aunque se encuentran de manera esporádica olivos de otras variedades tales como *Manzanillo de Jaén* (relativamente importante en puntos concretos de los municipios de Cárcheles y Campillo de Arenas), *Arbequino* (relativamente importante en Cabra del Santo Cristo), *Cornezuelo de Jaén* (muy apreciada en la comarca como aceituna de mesa), Lechin y Picudo, entre otras.

No obstante lo anterior, en los últimos tiempos las nuevas plantaciones realizadas en la comarca responden a patrones más intensivos, con la instauración del riego en la mayoría de las mismas y el aumento de la densidad de los árboles a los 7-8 metros.

La variedad Picual, que tiene su origen en Jaén y también se cultiva con profusión en las provincias de Granada y Córdoba, se caracteriza por tener un buen vigor, con ramos relativamente cortos, bastante más ramificados que en otras variedades y con clara tendencia a producir brindillas y chupones. Las copas, salvo en las zonas serranas más altas, son vigorosas con fuerte tendencia a cerrarse, así como con un desarrollo foliáceo excepcional. El fruto o drupa, es elipsoidal apuntada en el vértice, con volúmenes de medios a gruesos, lo que le hace tener

un peso medio que ronda los 3 gramos y unos rendimientos grasos medios en la comarca de entre un 21% y un 22%.

Los sistemas de mantenimiento del suelo dentro de la comarca son distintos, utilizándose el no laboreo con escarda química en las zonas de orografía más irregular y el laboreo tradicional y el semilaboreo en aquellas zonas donde las pendientes son menos pronunciadas y existe menor riesgo de pérdidas de la capa cultivable, así como mejores posibilidades de mecanización. La evolución de los sistemas de manejo de suelo apunta a un claro incremento de superficies en no laboreo, e incluso en el mantenimiento de cubiertas vegetales e inertes de piedra.

Se realiza una poda de renovación muy escalonada, generalmente en años alternos, con desvareto exagerado, pero conservando la estructura del árbol en su tendencia normal. Se practican los aclareos de brotes en los troncos, quedando en muchos casos excesivamente expuestos troncos y ramas principales.

Predomina el arbolado adulto en aceptable estado vegetativo con volumen de copa medio y rendimientos medios estimados en 1.800-2.500 Kg./Ha.

El factor edáfico, no cabe duda de que es el que más directamente incide en la dinámica vegetal, de manera que, incluso, otros factores del medio físico, tan importantes como la litología y el clima, canalizan su acción sobre la vegetación y los cultivos, a través del suelo.

A continuación, reseñamos los suelos más ampliamente representados en Sierra Mágina. Según el trabajo editado por Caja Rural de Jaén "Fertilización del Olivar en la Comarca de Sierra Mágina", publicado en 1999 y en el que participaron: El Departamento de Edafología y Química Agrícola de la Universidad de Granada, la Consejería de Agricultura y Pesca, Caja Rural de Jaén y el Consejo Regulador de la Denominación de Origen Sierra Mágina, haciendo una breve descripción de los mismos:

Del total de los suelos estudiados, un 35% corresponde a Regosoles que es la tipología más dominante, los Calcisoles representan un 30%, Cambisoles un 24% y finalmente un 11% corresponde a los Leptosoles. Testimonialmente ha aparecido algún Castagnozen, Yipsisol o Vertisol.

4.4. Estudio climático de la comarca.

En la zona no predomina un clima determinado, dado lo accidentado que es el relieve, oscilando entre **Mediterráneo Subtropical** y **Mediterráneo templado**. Este estudio tiene su base en un periodo de diez años.

El Régimen de temperaturas se caracteriza, por ser éstas bastante altas en verano y en invierno relativamente suaves. La temperatura máxima absoluta mayor, de los años que comprende el estudio, se dio el día 21 de Agosto, en donde se alcanza-

ron 41,8°C, y la mínima absoluta de ese mismo periodo, el día 14 de Febrero, con -6,6°C; esto nos da un intervalo de temperaturas bastante amplio, de 48,8°C. Estos valores extremos, son excepcionales, pues la temperatura media de máximas absolutas de los años del estudio, es de 38,5°C en el mes de Julio, y la media de mínimas absolutas, es de -1,1°C en el mes de Enero.

Las temperaturas medias mensuales mas altas del periodo, se dieron en los meses de Julio y Agosto, alcanzando valores superiores a 25°C, y las mínimas se recogieron en los meses de Diciembre y Enero, con valores comprendidos entre 7 y 9° C.

Los veranos son calurosos, lo que conlleva aspectos beneficiosos y perjudiciales indistintamente para el cultivo del olivar. Entre los beneficiosos; las altas temperaturas alcanzadas en los meses de verano, realizan un control muy severo, sobre las poblaciones de ciertas plagas del olivar: Generación Carpófaga de Prays Oleae, primera generación de Bactrocera Oleae, alta mortandad de huevos y larvas en primer estadio, de Saissetia Oleae. Entre los perjudiciales, las altas temperaturas, junto con la falta de lluvias, dan lugar al asurado del fruto e incluso daños por quemaduras en troncos y ramas desprotegidas.

En los inviernos, las temperaturas son suaves, aunque se alcanzan las horas de frío necesarias para el olivo. Muy raras veces en días de temperaturas bajas extremas, se producen daños importantes en el árbol por heladas.

Se ha calculado la integral térmica del olivo, para un cero de vegetación de 7°C; la acumulación de grados centígrados año, es de 3302,6.

La helada más temprana del periodo, se detectó el día 29 de Noviembre, con una temperatura de -0,6°C, y la última el día 13 de Abril con -1,5°C.

El número de días con helada del año medio, es de 13,45. El mes con mayor número de heladas es Enero, con una media en el periodo de 5,25 días.

El periodo de helada continua del año medio, va desde el 26 de Diciembre al 4 de Febrero, lo que hace un total de 41 días. El periodo libre de heladas medias, va desde el 5 de Febrero al 25 de Diciembre, con un total de 325 días. El periodo libre de heladas disponibles, desde el 5 de Marzo al 8 de Diciembre, con 279 días. Y que el periodo libre de heladas mínimas, transcurre desde el 6 de Mayo al 30 de Septiembre, lo que hace un total de 147 días.

Todos estos valores, nos dicen que los inviernos no son ni largos ni fríos, por lo tanto la zona es válida para gran variedad de cultivos, ya que además, se producen las suficientes horas de frío en los inviernos.

La humedad relativa media de medias máxima, se da en los meses de Diciembre y Enero, alcanzando valores por encima del 70%, y la mínima, se suele dar en los meses de Julio y Agosto con valores próximos al 40%.

La humedad relativa, afecta de forma directa al cultivo del olivo, en la polinización, ya que esta es anemófila, por lo que las humedades elevadas, apelmazan el polen, dificultando su volatilidad.

La humedad, es un factor a tener en cuenta, respecto a la función de transpiración de las plantas; el olivo está preparado, para aguantar humedades muy bajas, para ello posee estomas solamente en el envés de las hojas, estos están en bajas densidades, y en verano sólo suelen abrirse durante las mañanas, con lo que se evita el exceso de transpiración, y los problemas que le puedan afectar al árbol por esta causa, “asuramiento, muerte, etc.”.

El mes con mayor número de horas de sol día, es el mes de Julio, con 11.55, y el mes con menos horas de sol día, es Diciembre con 4,49.

El mes con mayor radiación extraterrestre, es Julio, con 16,7 mm./día, y el de menor, el mes de Diciembre, con 6,16 mm./día.

El mes con más radiación global, es también Julio con 10,77 mm./día, y el de menos Diciembre con 2,98 mm./día.

En cuanto a la radiación neta, se alcanzó el mayor nivel en el mes de Junio, con 5,35 mm./día, y el menor, en el mes de Diciembre, con 0,69 mm./día.

El mayor número de días nublados, se dio en el mes de Mayo, con 19,6 y el menor en Julio con 9,3.

El mes con más días despejados, es el de Julio con 20,6, y el de menos, el mes de Mayo con 5,1.

Diciembre, es el mes con mayor número de días cubiertos, 8,4, y Julio, el mes con menor número de ellos, 0,8.

La luz, tiene gran influencia sobre el olivo, la iluminación escasa produce descenso de los rendimientos, de igual forma, una insolación fuerte, produce quemaduras en los troncos y ramas menos protegidas por las hojas. Esto es muy importante a la hora de realizar la poda de formación y la de mantenimiento, pues a la vez de favorecer la aireación y la iluminación, hay que tener en cuenta la protección de los troncos y ramas.

Los vientos tienen una notable influencia sobre el cultivo del olivar. Ésta puede ser de forma directa, como por ejemplo; los vientos cálidos y secos de forma continuada, pueden producir el asuramiento del olivo, estos vientos “solano”, se suelen dar a finales de verano y durante el otoño. Vientos fuertes, producen daños por rotura de ramas y derribo de fruto. La polinización del olivo, es anemógama, por lo que el viento juega un papel fundamental para el movimiento del polen.

Los vientos pueden afectar de forma indirecta, en cuanto a las dificultades y encarecimiento de la recolección; los frutos recogidos del suelo, dan una peor

calidad de aceite y un peor rendimiento, y por otro lado, es mucho más costoso recoger el fruto del suelo que del árbol.

La velocidad media anual es de 1,65 m./s., la racha máxima registrada fue en Diciembre, en al que se alcanzó una velocidad de 40 m./s., la dirección dominante es la SW, que son vientos generalmente húmedos provenientes del Atlántico.

El número de días de lluvia medio del periodo, es de 86,6 y la precipitación media anual de 451,5 mm.

El mes con mayor número de días con lluvia es Abril con 12 y el de menor número, Agosto con 1,2.

El mes con más precipitaciones es Abril con 65,3 mm y el de menos es Agosto con 8,4 mm.

La lluvia máxima absoluta del periodo, se dio el día 21 de Agosto con una cantidad de 47,5 mm.

En el ciclo vegetativo del año medio, se dan 63,2 días de lluvia, lo que supone un 72,97 % del total anual, y la precipitación total recibida durante este periodo, es de 331,1 mm., esta cantidad, es claramente deficitaria para el olivo, lo que hace que se produzca el asurado de la aceituna, en veranos calurosos y secos.

La evaporación total anual es de 1.884,61 mm., el mes de máxima evaporación es Agosto, con 9,3 mm. y el de más baja, el mes de Enero, con 2,5 mm.

De los cuatro métodos de evapotranspiración estudiados, el que da el valor más alto, es el de Radiación Modificada por FAO, que alcanza un valor de 1.430 mm. , le sigue el de PENMAN Modificado con 1.334,84 mm. , el de PAPADAKIS con 1.286,2 mm. y finalmente el de THORTHWAITE, con 869,78 mm. En los cuatro métodos son los meses de Julio y Agosto, los de mayor evapotranspiración y los meses de Diciembre y Enero, los de menor.

El método de cálculo, que incluye más factores climáticos, es el de Penman Modificado por Fao, por esto, se considera como el más próximo a la realidad.

Comparando precipitaciones con evaporaciones y evapotranspiraciones, se ve que hay déficit hídrico sobre todo en verano.

5.CARACTERIZACION DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

La comarca olivarera que comprende la Denominación de Origen Sierra Mágina, se divide para el siguiente proyecto, en cuatro zonas olivareras lo más homogéneas posible.

A su vez, en cada una de estas zonas, se eligen cuatro parcelas, en las cuales se realizan los muestreos para el estudio.

Zona I

Esta zona comprende los términos municipales de Larva, Jódar, y la parte norte de Bedmar-Garciez, Jimena y Mancha Real.

- Zona de campiña.
- Orientación Norte.
- Alto porcentaje de olivar de riego (> 75 %).
- Existen varios tipos de suelos, como suelo representativo, "Regosol Calcáreo".
- Pluviometría media: 300 lts./m².
- Zona de mayor producción de aceituna de la Denominación de Origen.
- Olivar de variedad Picual, porte medio-alto y buen estado vegetativo; con edad superior a 100 años y con marco de plantación tradicional en su mayoría, existiendo algunas plantaciones intensivas.
- Producción media de aprox. 50-60 kg.

Zona II

Comprende los términos municipales de Albánchez de Úbeda, Torres, zona sur del término de Mancha Real, Jimena y Bedmar-Garciez.

- Zona de sierra.
- Orientación norte.
- Alto porcentaje de olivar de riego (> 80 %).
- Existen varios tipos de suelos, como suelos representativos, "Alfisoles y Regosoles Calcáreos".
- Pluviometría media: 500 ltr./m².
- Es la zona más húmeda, y de las más tardías de la comarca. Olivar de variedad Picual, porte medio-alto y buen estado vegetativo; con edad superior a 100 años y con marco de plantación irregular en su mayoría.
- Producción media de aprox. 60 kg.

Zona III

Esta zona está ubicada en los términos municipales de Cambil-Arbuniel, Pegalajar, Cárcheles y Campillo de Arenas.

- Zona de sierra.
- Orientación sur, sudoeste.
- La mayor parte es olivar de secano, correspondiendo el riego a Arbuniel, Cambil y parte de Pegalajar.

- Alfisoles y Regosoles Calcáreos.
- Pluviometría media: 400 lts./m².
- Olivar de variedad Picual, con zonas puntuales de Manzanillo de Jaén; porte medio y estado vegetativo irregular; con edad superior a 100 años y plantación de marco tradicional, existiendo plantaciones jóvenes con marco de 8 x 8.
- Producción media inferior a 40 Kg.

Zona IV

Comprende los términos de Huelma-Solera, Bélmez de la Moraleda y Cabra de Santo Cristo.

- Zona de sierra.
- Orientación sur, sudeste.
- Existen riegos en la zona de Bélmez de la Moraleda, parte de Cabra de Santo Cristo y Huelma, el resto es seco.
- Los suelos más característicos son los Regosoles Calcáreos.
- Pluviometría media: aprox. 300 lts./ m².
- Olivar de variedad Picual; porte medio y estado vegetativo bueno; con edad superior a 100 años y plantación de marco tradicional.
- Esta es la zona más tardía de la Denominación de Origen.
- Producción media: 25 Kg.

6. RELEVANCIA DEL TRABAJO

Sí son objetivos fundamentales del Consejo Regulador, controlar, fomentar y amparar la calidad de nuestros aceites, así como su promoción, se hace a todas luces imprescindible su caracterización y tipificación.

Hay que añadir lo que la propia reglamentación básica establece sobre la calidad en la Denominación de Origen. Así, en el Capítulo Primero, del Título III “De la protección a la calidad” en el Decreto 835/72, de 23 de Marzo, Reglamento de la Ley 25/1970 y que es aplicable al aceite de oliva virgen, es donde se define el concepto de Denominación de Origen y su protección. El artículo 79 señala: “. . . se entiende por Denominación de Origen el nombre geográfico de la región, comarca, lugar o localidad empleado para designar un producto . . . de la respectiva zona que tenga cualidades y caracteres diferenciales debidos principalmente al medio natural y a su elaboración y crianza.”

Toda esta argumentación, pues, justifica este Proyecto de Caracterización y Tipificación del aceite de oliva virgen en la zona de Denominación de Origen, ya que en primer lugar, la norma sobre la que se sustenta lo hace una exigencia; en segundo lugar, es fundamental definir profundamente los aceites para así poder dife-

renciarlos de otros de características similares; en tercer lugar, es necesario conocer la calidad potencial de la comarca, para así poder incidir sobre aquellos factores que influyan en la calidad (elaboración, conservación y envasado); y por último, la única forma de acudir al mercado frente a productos sustitutivos (más baratos) e incluso similares, es presentando un producto totalmente caracterizado, definido y de alta calidad.

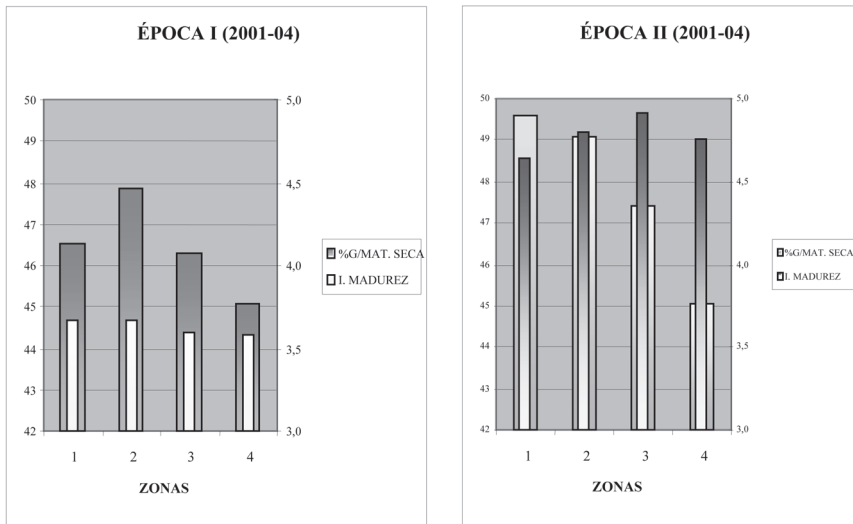
7. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Determinaciones en frutos.

ÍNDICE DE MADUREZ.

En el periodo 2.001-2.004, para todas las zonas y en la primera época, el muestreo se realiza con un Índice de Madurez que oscila entre los valores 3.58 y 3.67, los valores para la segunda época van desde el 4.64 al 4.92.

Para la época primera, todas las zonas tienen valores superiores al 3.5 de índice de madurez y observamos que los rendimientos grasos sobre materia seca, cumplen los porcentajes establecidos para la variedad (42-45% GR/SS). Si nos pasamos a la segunda época, podemos ver que al aumentar la madurez, los porcentajes de grasa sobre seco, siguen por encima de los valores preestablecidos, pero con algunas peculiaridades que vamos a comentar zona por zona.



En la zona 4, con un 3.58 de I.M. para la época primera y un 4.75 para la segunda, el % GR/SS, no varía con la época, de un 45.09 al 45.05. Concluimos que

para esta zona el momento de iniciar la recolección será con índices próximos al 3.5, esperar a que madure más el fruto, no va a repercutir sobre el aumento de su porcentaje de grasa.

Para la zona 3, los índices varían desde el 3.59 al 4.92 y la grasa desde el 46.26 al 47.41, aumentando aproximadamente un punto el índice, sube en un punto la grasa, podríamos decidir como momento ideal para comenzar la recolección en esta zona, niveles de madurez próximos al 4.5, con los que recolectaríamos los frutos con el total de su aceite prácticamente sintetizado (alrededor de un 47 % de GR/SS).

Ocurre lo mismo con la zona 2, en la que el I.M. ideal para realizar la recolección con la mayoría del aceite formado en sus frutos estaría próximo al 4.75, para alcanzar un %GR/SS del 49%.

Y por ultimo la zona 1, en la que tenemos que seguir subiendo el I.M. hasta 5, y el % de grasa sobre seco normal de la zona, buscarlo alrededor del 50 %.

Como consecuencia de todo esto, podemos decir que por su situación y características particulares de cada una de las zonas, los factores edáfico y climático, hacen que existan diferencias significativas en el comportamiento de cada una de éstas, en relación a su capacidad para producir aceite, teniendo que tener en cuenta como elemento de información importante para el productor y para este Consejo Regulador, el Índice de Madurez idóneo de cada zona y así obtener la mejor productividad posible; como ésta no ha de estar reñida con la calidad, tendremos que estudiar como interaccionan ambas.

PESO MEDIO.

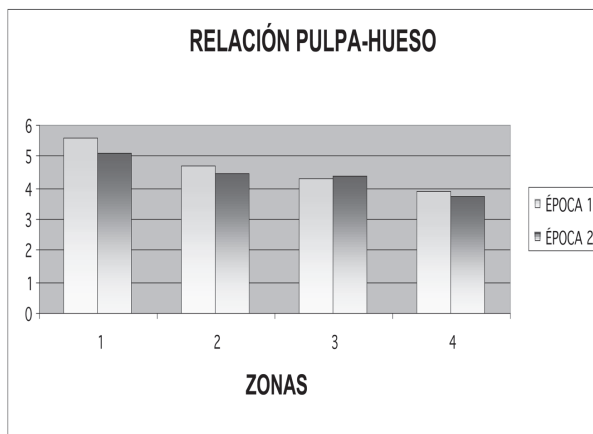
El peso para todas las zonas, está dentro de los valores considerados como normales para la variedad, “alrededor de 3.5 gramos”, si bien podemos seguir estableciendo las mismas diferencias que en el apartado anterior, en cuanto a las zonas de campiña, sierra y transición entre las dos. Los frutos en la campiña de nuestra comarca tienen mas peso que en la sierra, por la bonanza de las condiciones climatológicas, en condiciones de temperaturas más suaves, se alargan los periodos fenológicos y los procesos biosintéticos.

Se aprecia una disminución del peso en el fruto con la época o madurez, sobre todo debido a la pérdida de agua en el mismo, por la acción de las temperaturas bajas y las heladas.

PESO HUESO.

Se siguen manteniendo las diferencias campiña-sierra, si el peso del fruto es mayor en la campiña y el del hueso menor, esta claro que tenemos frutos con ma-

yor cantidad de pulpa (relación pulpa-hueso) y como consecuencia directa; con mejor rendimiento graso, en los puntos siguientes estudiaremos estos parámetros para intentar confirmar la relaciones.



GRASA SOBRE MATERIA SECA.

A las muestras de fruto se les han realizado junto a la grasa sobre materia seca, las determinaciones de grasa sobre húmedo, el porcentaje de humedad y el rendimiento industrial. Todos estos parámetros evolucionan con la época de forma totalmente lógica. La medida que realmente nos dice el nivel de formación de la grasa en la aceituna es el rendimiento graso sobre seco, que junto con el índice de madurez, son las dos medidas a tener en cuenta para determinar el momento óptimo de iniciar la recolección del fruto, sobre este particular ya hemos argumentado suficientemente en el apartado anterior sobre el índice de madurez.

Sería interesante ver como se comportan en las distintas zonas y épocas, la relación entre grasa sobre seco y relación pulpa-hueso, podemos decir que a mayor relación pulpa-hueso mayor rendimiento graso del fruto y seguimos estableciendo diferencias entre campiña y sierra para la comarca dentro de la misma variedad de fruto.

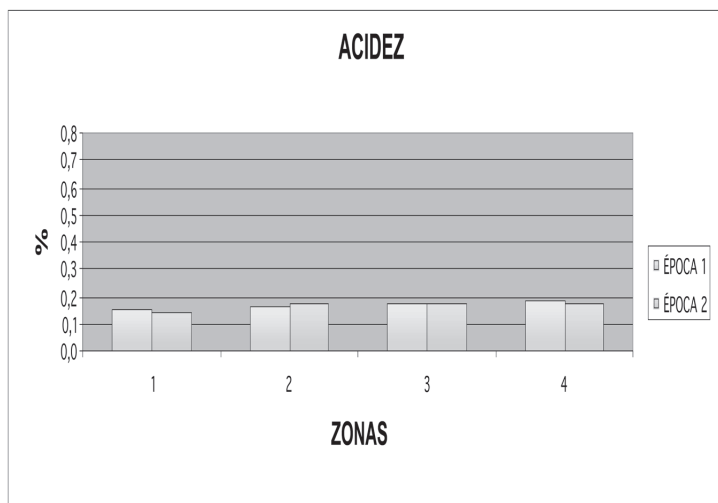
Determinaciones en aceite.

ACIDEZ.

La acidez de los aceites, determina el porcentaje expresado en ácido oleico de ácidos grasos libres de un aceite, la presencia de ácidos libres en una grasa, es la consecuencia de fermentaciones, frutos en mal estado sanitario, frutos caídos al suelo, frutos atrojados, etc., de procesos de transformación de fruto incorrectos

o de una mala conservación de aceites, depósitos sucios con posos y aguas de vegetación o de elaboración.

No existen diferencias significativas entre zonas y épocas, como ya se había mencionado en numerosos trabajos, siendo la acidez un parámetro independiente del medio y la variedad, si bien resaltar que los aceites producidos en el ámbito de la Denominación de Origen “Sierra Mágina” presentan un índice de acidez muy bajo, del orden del 0.16 %.



ÍNDICE DE PERÓXIDOS.

Con la medida de este parámetro, estimamos el grado de oxidación inicial del aceite, indica igualmente el deterioro que se puede haber dado en compuestos antioxidantes, como polifenoles y tocoferoles, se expresa en miliequivalentes de oxígeno activo por kilogramo de grasa. Al igual que la acidez, es independiente de la variedad y la zona, si bien las condiciones de temperatura, luz, aireación y trazas metálicas a las que pueden estar sometidos los aceites y las condiciones climatológicas a las que pueden estar sometidos los frutos, pueden influir subiendo el índice.

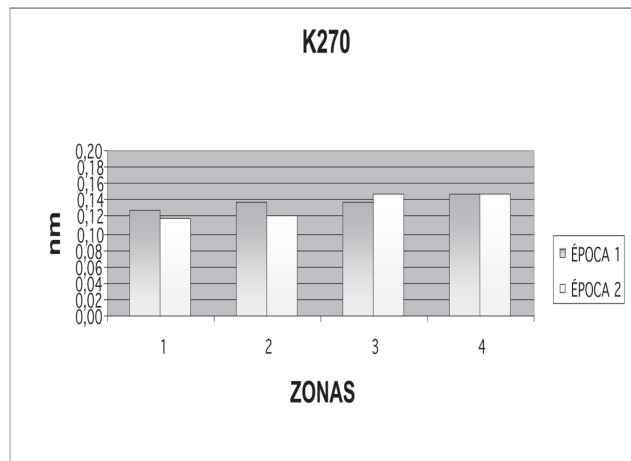
Oscilan los valores entre 2.21 y 4.22 meq O_2 /kg. ; valores muy por debajo del máximo admitido para aceites de oliva extra virgen (20 meq O_2 /kg.). Existen diferencias entre las zonas, producidas con toda seguridad por la influencia de los condicionantes climáticos, sobre todo la bajada de las temperaturas y la acción de las heladas que son mucho más pronunciadas en las zona de sierra.



K 270.

El coeficiente de extinción K270, es la medida de la absorbancia de una muestra de aceite a una longitud de onda de 270 nm. Este parámetro, nos da la oxidación de la muestra en un estado más evolucionado, nos indica este índice, anomalías en la maduración, degradación del fruto por procesos microbiológicos o de oxidación.

El máximo estimado para el aceite virgen extra es de 0.20, los valores para los aceites obtenidos en este estudio oscilan entre 0.12 y 0.15, por lo que todos están por debajo del máximo establecido.



COMPOSICIÓN EN ÁCIDOS GRASOS.

Son los componentes mayores o fracción saponificable del aceite de oliva, representan entre el 98.5% y el 99.5% del peso del aceite de oliva. Esta formada por triglicéridos, diglicéridos, monoglicéridos, fosfátidos y ácidos grasos libres.

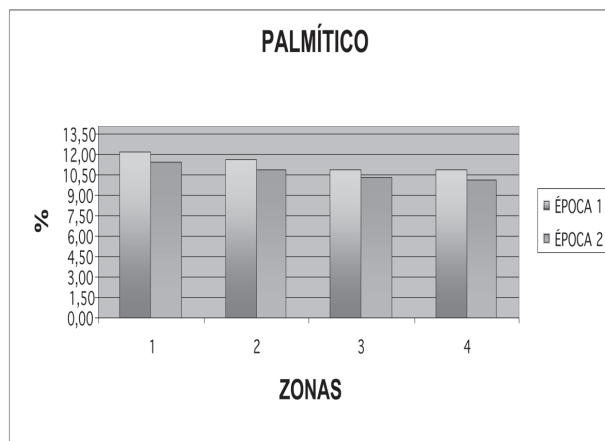
Los triglicéridos son combinaciones de glicerina con ácidos grasos, y los ácidos grasos mas destacados que forman estas combinaciones en el aceite de oliva son: Saturados (Ácido Mirístico “C14:0”, Ácido Palmítico “C16:0”, Ácido Esteárico “C18:0”, Ácido Aráquico “C20:0”); Monoinsaturados (Ácido Palmítico “C16:1”, Ácido Oleico “C18:1”); Poliinsaturados (Ácido Linoleico “C18:2”, Ácido Linolénico “C18:3”).

En el proyecto se han estudiado además de los anteriormente citados, el ácido Margarico, Margaroleico, Erúxico, Behémico y Lignocérico, aunque solo pasaremos a comentar aquellos que por su composición, función o porcentaje son más relevantes en el aceite de oliva.

PALMÍTICO.

Esta formado por una cadena de 16 Carbonos sin enlaces dobles, por lo tanto es un ácido graso saturado, en el aceite de oliva se presenta en cantidades que van desde el 7 al 18%, como podemos apreciar en la gráfica, los contenidos medios de este ácido en los aceites de nuestra comarca, se encuentran entre el 10.07 y el 12.11%.

Los contenidos de este ácido en los aceites de nuestra comarca, se encuentran entre el 10.07 y el 12.11%.



Con la maduración se muestra una disminución del contenido del ácido, lo que describe un comportamiento normal para el aceite. Se aprecia una diferencia

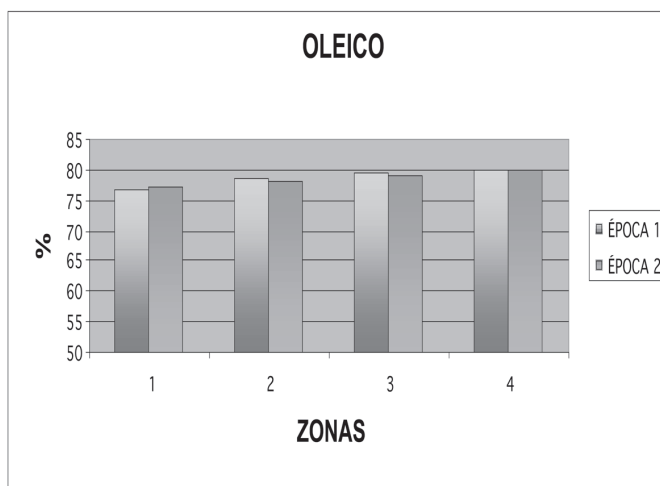
en el porcentaje con la zona, siendo la zona 1 la de mayor cantidad y disminuye progresivamente hacia la zonas de sierra, zonas 3 y 4.

OLEICO.

Es el ácido con mayor presencia en los aceites de oliva de la variedad Picual, dándoles a los mismos una personalidad muy definida, es un ácido monoin-saturado, por lo que cuenta con un doble enlace y una cadena de 18 Carbonos, a pesar de tener un doble enlace y ser estos muy susceptibles a la oxidación, se comportan aportando una gran estabilidad al aceite de nuestra variedad.

Los aceites de Sierra Mágina, oscilan desde el 76.92% de los olivares de campiña a el 80.15% de los de sierra, por lo que son aceites muy ricos en este ácido.

Existen diferencias entre la zona 1 y la zona 4, siendo el contenido en monoinsaturados mayor en las zonas de sierra que en las de campiña, con lo que se invierte la tendencia que manteníamos hasta ahora; entre épocas se mantienen constantes los valores, lo que como hemos reseñado anteriormente, es prácticamente normal en el comportamiento del ácido Oleico de los aceites de la variedad Picual.

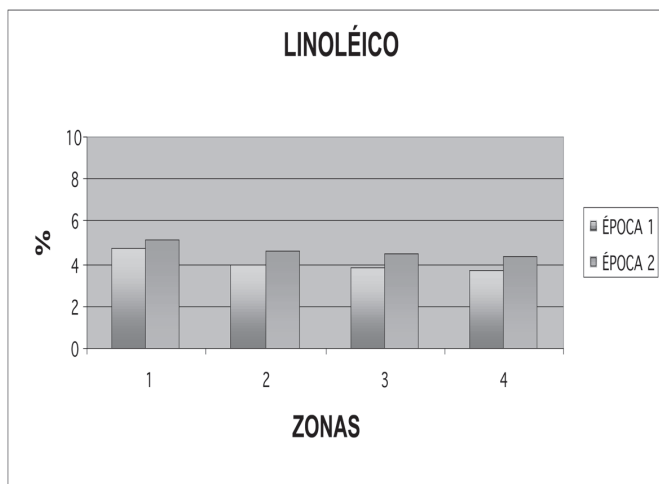


LINOLEICO.

Es un ácido graso poliinsaturado, con dos dobles enlaces y una cadena de 18 Carbonos, son muy sensibles a la oxidación, dando lugar al enranciamiento y producen mal olor y sabor.

Los porcentajes normales para este ácido en el aceite de oliva van desde el 2 al 18%, los de la comarca oscilan entre el 3.63 y el 4.78 para la primera época y el 4.29 y el 5.19 en la segunda, por lo que su contenido en este ácido poliinsaturado es muy bajo para todas las zonas y épocas.

Como comentamos anteriormente y siguiendo este ácido un comportamiento normal, con la madurez del fruto aumenta el porcentaje del Linoleico en todas las zonas. Existe una gran diferencia entre las zonas 1 y 4, teniendo los aceites de la zona de campiña un contenido mayor en este ácido poliinsaturado, y por lo tanto más propensos al enranciamiento que los aceites de las zonas de más sierra.



LINOLÉNICO.

Este ácido graso cuenta con tres dobles enlaces en una cadena de 18 Carbonos, es por lo tanto muy susceptible al enranciamiento. El contenido normal para los aceites de oliva va hasta el 1.5%, siendo los contenidos medios para el aceite de la Denominación de Origen de 0.55%.

El contenido normal para los aceites de oliva va hasta el 1.5%, siendo los contenidos medios para el aceite de la Denominación de Origen de 0.55%.

Se sigue observando una clara diferencia, entre la zona de sierra y campiña, siendo esta ultima, la más rica en ácidos grasos poliinsaturados.

RELACIÓN MONOINSATURADOS-POLIINSATURADOS.

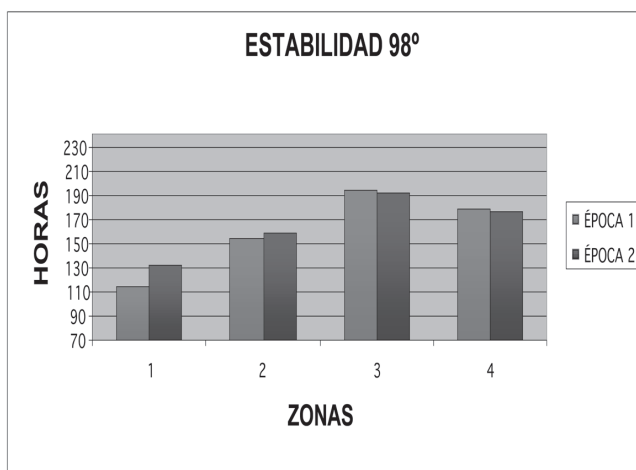
Es una forma gráfica de ver empíricamente la estabilidad de un aceite, se puede calcular con la siguiente formula:

$$\text{Suma de Ácidos Grasos Saturados} / \text{Suma de Insaturados} = \text{C16}_1 + \text{C18}_1 / \text{C18}_2 + \text{C18}_3$$

Clara diferencia en cuanto a la composición ácida de los aceites estudiados, existe una diferencia entre la zona 1 y la zona 4, siendo la 2 y la 3, una clara transición entre ambas. Siguiendo la denominación de zona de sierra y zona de campiña, podemos decir que los aceites de campiña son más ricos que los de sierra en ácidos saturados y poliinsaturados y los de sierra en monoinsaturados, por lo tanto más resistentes a la oxidación. Esto lo podemos medir realizando la relación monoinsaturados/poliinsaturados para cada una de las zonas: sierra (16.82-19.40); campiña (13.50-14.52).

ESTABILIDAD.

Es un parámetro relacionado con la composición ácida y contenido en polifenoles, se comporta de forma paralela a la relación monoinsaturados/poliinsaturados (m/p), de forma que la zona con mayor relación m/p, produce aceites con mayor estabilidad.

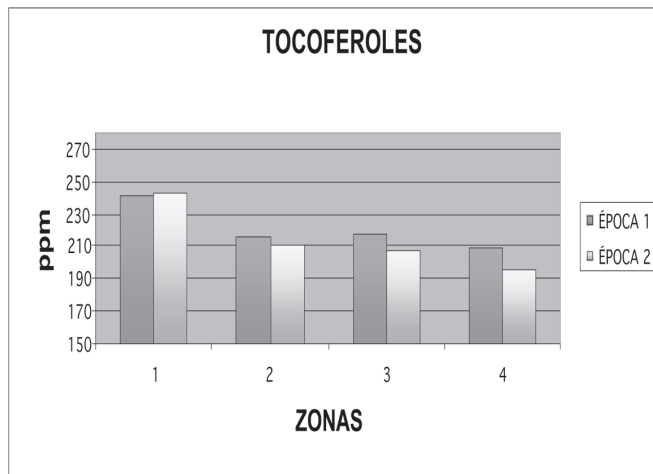


TOCOFEROLES.

Se plantea diferencias significativas, entre las zonas 1 y 4; se manifiesta de nuevo la tendencia a establecer la diferencia entre las zonas de campiña con un mayor contenido con respecto a las de sierra, la zona 1 (241.66-242.59 ppm.), la zona 2 (215.45-211.60 ppm.), la 3 (217.99-207.32 ppm.) y por último la zona 4

con (208.47-194.82 ppm.), el contenido medio de todas las zonas esta dentro de los valores considerados como normales para la variedad (200-350 ppm).

La tendencia es la de disminuir el contenido de tocoferoles de los aceites con la maduración.

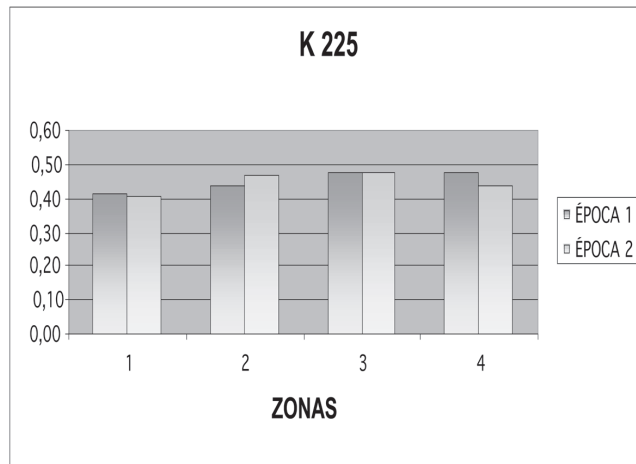


POLIFENOLES.

El contenido en polifenoles de los aceites de la comarca, oscila entre 551 y 674 ppm, valores normales para los datos medios del Picual. Se aprecian importantes diferencias entre las zonas, siendo más ricos en polifenoles los aceites de las zonas de sierra, la tendencia con la madurez es a disminuir.

K 225.

Es una medida instrumental del amargor del aceite, se observa una gran uniformidad en los valores, tanto por la zona como por la época, aunque como es normal, con la madurez tiende a bajar, oscilan entre 0.40 y 0.48; lo que indican una intensidad media en el amargor.

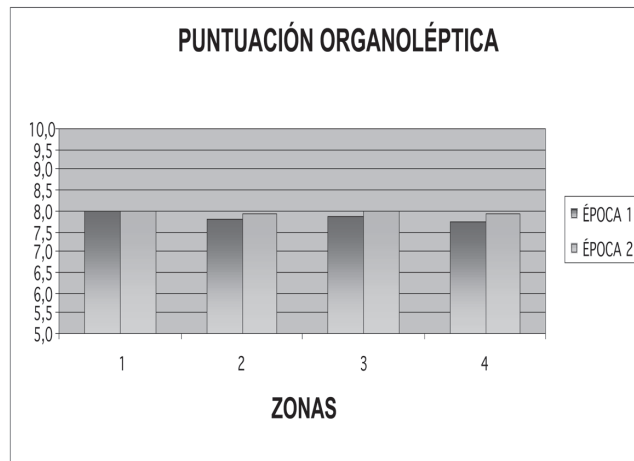


CARACTERES ORGANOLÉPTICOS.

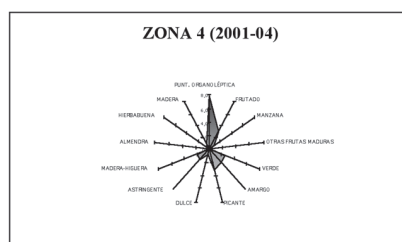
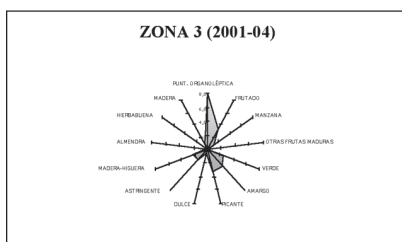
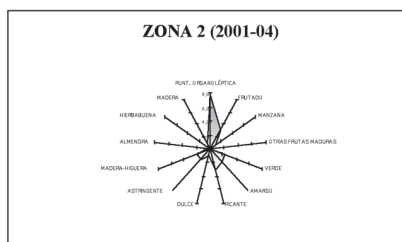
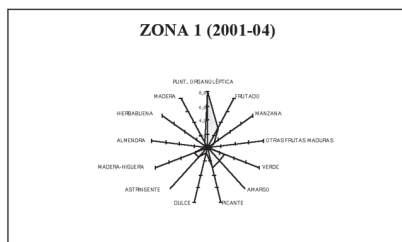
La valoración organoléptica de los aceites del proyecto, se realiza según el método del Consejo Oleícola Internacional: “Valoración organoléptica del aceite de oliva virgen” T.20/Doc. n° 15 de 17 de noviembre de 1994.

Tras el análisis sensorial de todos los aceites estudiados, se puede decir, que no existen diferencias significativas, entre las distintas zonas y épocas. La puntuación organoléptica media varía entre 7.7 y 8.

Los aceites se caracterizan por ser frutados, verdes, amargos y picantes con intensidad media; ligeramente astringentes y con el sabor característico de la variedad Picual, a madera-higuera, almendra y hierbabuena, con una intensidad ligera-media.



No existen diferencias significativas en ninguno de sus atributos, los perfiles son prácticamente idénticos, como podemos observar en la representación de las Estrellas Sensoriales de cada una de las zonas.



El amargor sensorial, es uno de los atributos organolépticos que define y diferencia a la variedad Picual, sus aceites en ocasiones amargos en exceso, son rechazados por el consumidor, atribuyéndose esta demasía: a defectos de fabricación ó a comparaciones desafortunadas con otros aceites, confundiendo el carácter hedonista con la calidad intrínseca.

Como se comento anteriormente, el amargor está estrechamente relacionado con el contenido en determinados compuestos fenólicos, que se calcula instrumentalmente mediante la determinación del K-225. Por otro lado, se puede medir el amargor sensorial, mediante la cata de las muestras de aceite por el Panel Test.

CONCLUSIONES GENERALES.

Tenemos que concluir argumentando que existen dos elementos que influyen de manera decisiva en los olivares y en los aceites monovarietales de la comarca de Sierra Mágina; la climatología y el suelo; hacen que existan diferencias significativas en el estudio de los distintos aceites obtenidos en la comarca olivarera, pudiendo hacerse la clasificación que hemos mantenido para cada una de las zonas durante la exposición de conclusiones por cada uno de los parámetros

estudiados, con las expresiones más coloquiales de "zonas de sierra y zonas de campiña" o lo que es lo mismo, olivares de sierra y campiña.

Antes de pasar a reseñar las principales diferencias entre las zonas estudiadas, decir; que este proyecto se planteó con la toma de muestras dirigida a distintos momentos de madurez del fruto determinados previamente, teniendo en cuenta la determinación de los índices de madurez establecidos en otros estudios anteriores, para la variedad Picual, y en consecuencia a los resultados obtenidos para esta determinación en este trabajo, al no estar sintetizado todo el aceite en la zona 1 principalmente, a índice de madurez 3.5, cabe la posibilidad de que las diferencias encontradas entre campiña y sierra no sean tales; por lo que para resolver la problemática que se nos acaba de plantear, sería necesario la realización de un nuevo trabajo para las zonas 1 y 4, que son sobre las que existe la principal variabilidad. Se realizaría con frutos en los que la síntesis del aceite se haya completado en su totalidad, independientemente del estado de madurez del fruto en cada zona.

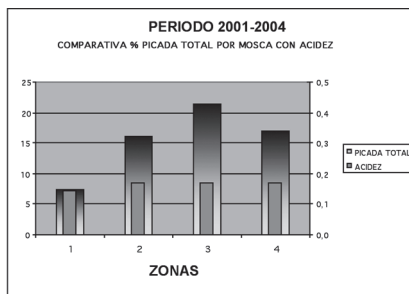
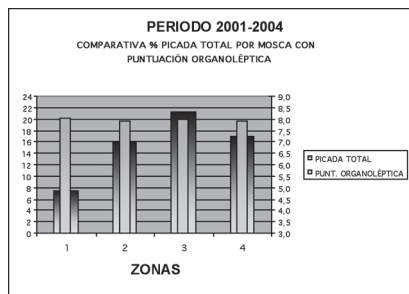
A modo de resumen global del estudio, podemos concluir: que existen dos zonas claramente diferenciadas, la zona 1, olivar de campiña, y la zona 4, olivar de sierra. Las zonas 2 y 3 se asemejan más o menos a alguna de las otras, dependiendo del año y del parámetro estudiado.

La zona 1: Produce frutos con mayor peso medio y menor peso del hueso, por lo tanto mayor relación pulpa hueso y mejor rendimiento graso; datos estos importantes desde el punto de vista de la productividad. Los aceites procedentes de frutos de vuelo, tienen una excelente calidad química y sensorial, son todos vírgenes extras, y destacan del resto, por tener mayor contenido en los ácidos grasos; Palmítico, Linoleico y linolénico y ser muy ricos en Tocoferoles.

La zona 4: Con menor tamaño de fruto, menor relación pulpa hueso y rendimiento graso, producen aceites de una excelente calidad química y sensorial, son todos vírgenes extras, destacan del resto; por su alto contenido en ácido Oleico y en Polifenoles; son los aceites de mayor estabilidad.

Ya comentamos anteriormente que todas las muestras de fruto se toman del vuelo del árbol, por lo que dentro del proyecto se consideró oportuno estudiar la incidencia de las posibles plagas y enfermedades, sobre la calidad final de los aceites obtenidos. De todas las incidencias surgidas cabe destacar los altos índices de picada por *Bactrocera Oleae* (mosca del olivo), alcanzados en los años 2001 y 2002 que superaban con creces los porcentajes considerados como normales.

En las gráficas siguientes, se establece una comparativa entre los índices de picada, la acidez y la calidad organoléptica; parámetros sobre los que puede incidir de forma más notoria los daños ocasionados por la mosca sobre los aceites.



De la observación de estas dos gráficas, podríamos decir que la incidencia del mayor o menor ataque de mosca del olivo, sobre la calidad sensorial y sobre la calidad química de los aceites de oliva es prácticamente nula, cuando es de todos conocido los efectos que produce esta plaga sobre los aceites de oliva. Para explicar y dar credibilidad a los resultados obtenidos, debemos de tener en cuenta las siguientes consideraciones: Primero, los frutos analizados proceden todos del vuelo del árbol, y segundo, las muestras tomadas son molturadas inmediatamente. Los frutos son tomados al azar del árbol y por lo tanto dentro de la muestra existen frutos picados, la diferencia está, en que las galerías de estos frutos al no estar en contacto con el suelo del olivar, ni ser atrojadas en espera de su extracción, son más difíciles de contaminar por la proliferación de bacterias y hongos, que son agentes que contribuyen de manera importante en las alteraciones sensoriales y químicas de los aceites.

Es importante trasladar la observación anterior, a las formas o sistemas de recolección y molturación utilizados en las almazaras, entendiendo que si quieren obtener aceites de gran calidad, han de primar las separaciones de frutos suelo/vuelo, tanto en la recolección como en la transformación de la aceituna, y por supuesto, mantenerla en la separación y clasificación en bodega de los aceites obtenidos.

10. BLIBLIOGRAFÍA.

- MENJIVAR, J C (2001). Estudio de suelos de olivar de la hoja de Torres (948), su elevación y degradación.
- PASTOR, M; AGUILAR, J; y otros (1999). Fertilización del olivar en la comarca de Sierra Mágina.
- CARPIO, A. y JIMÉNEZ, B (1993). Características organolépticas y análisis sensorial en el aceite de oliva.
- GUERRERO, A (1997). Nueva olivicultura.
- DOMÍNGUEZ, F (1998). Plagas y enfermedades de las plantas cultivadas.

- BARRANCO, D; FERNÁNDEZ, R; RALLO, L (1999) El cultivo del olivo.
- BOSKOU, D (1998). Química y tecnología del aceite de oliva.
- CIVANTOS, L (1999). Obtención del aceite de oliva virgen.
- HUMANES, J; CIVANTOS, M (1993). Producción de aceite de oliva de calidad. Influencia del cultivo.
- HERMOSO, M; UCEDA, M; GARCÍA, A; MORALES, J; FRÍAS, L y FERNÁNDEZ, A (1991). Elaboración de aceite de oliva de calidad.
- DE ANDRÉS, F (1991) Enfermedades y plagas del olivo.
- Diario Oficial de las Comunidades Europeas. REGLAMENTO (CEE) n° 2568/91 de la Comisión, de 11 de junio de 1991, relativo a las características de los aceites de oliva y a los aceites de orujo de oliva y sobre sus métodos de análisis. ANEXOS II, III, IX, X
- Diario Oficial de las Comunidades Europeas. Reglamento (CE) n° 1989/2003 de la comisión de 6 de noviembre de 2003 que modifica el Reglamento (CEE) n° 2568/91, relativo a las características de los aceites de oliva y de los aceites de orujo de oliva y sobre sus métodos de análisis.
- Métodos Analíticos en Alimentaria. Métodos oficiales de análisis. Aceites y grasas. Autor: Panreac Química SA. Edt.: Panreac Química SA. Año 1999.
- Manual de instrucciones para el uso 743 Rancimat. Autor: Metrohm Ionenanalytik Herisau/Suiza. Edt.: Metrohm Ionenanalytik. Año 2001.
- FRÍAS RUÍZ, L-HERMOSO FERNANDEZ, M-UCEDA OJEDA, M-LLAVE-RO DEL POZO, MP-JIMÉNEZ MARQUEZ, A. Apuntes de análisis de aceites. (1991) Junta de Andalucía.
- UCEDA OJEDA M; AGUILERA M.P.; BELTRAN MAZA G. y JIMÉNEZ MARQUEZ A. Aceites de Oliva Virgenes Extra. Calidad y diversidad. (2000) Patrimonio Comunal Olivarero.
- M. UCEDA, G. BELTRÁN, A. JIMÉNEZ, J. TOUS, A. ROMERO AND I. DIAZ. Variedades de olivo en España. Capitulo del libro: Libro II: Composición del aceite. Junta de Andalucía, MAPA and Mundiprensa-Madrid. 2004. ISBN: 84-8474-146-x. Junta de Andalucía.
- M.A. AGUILERA; Gabriel BELTRÁN; Domingo ORTEGA; Antonia FERNANDEZ; Antonio JIMÉNEZ and Marino UCEDA. Characterisation of virgin olive oil of italian olive cultivars: Frantoio and Lección, grown in Andalucía. REVISTA: Food Chemistry. (2005). Vol 89. 387-391.