



Capítulo 7:

Características de los aceites de oliva de la provincia de Cauquenes

Autores:

Marisol Reyes

Ingeniero Agrónomo Dr.
INIA Raihuén

Francisco Tapia

Ingeniero Agrónomo M. Sc.
INIA Intihuasi

Patricio Mejías

Ingeniero Agrónomo
Estudiante de Postgrado
Lincoln University





7.1 Introducción

Cauquenes ha sido una ciudad de paso de los antiguos conquistadores, donde en sus viajes hacia la zona de conflicto durante la guerra de la Araucanía, se produce una necesidad de abastecimiento de las tropas que se dirigían hacia el sur. Para satisfacer sus necesidades, entonces los pobladores de aquellas zonas, establecen cultivos de vid vinífera y pequeños olivares, de manera de proveer de vino y de olivas, donde ambos productos formaban parte esencial de la dieta de los españoles. Hasta mediados del siglo XX, era corriente que en las grandes propiedades agrícolas, existieran huertos de hasta un par de hectáreas de olivos (Lavín y Reyes, 2004). De ahí se obtenían aceitunas para adobo y en muchos casos, también aceite para mesa, el que se extraía por métodos muy rudimentarios y artesanales. Estos huertos en general estaban compuestos por una mezcla de variedades y algunos árboles eran, probablemente, de semillas (Lavín y Reyes, 2004)

Hace algunos años, el INDAP fomentó la plantación de olivos en la provincia de Cauquenes, especialmente entre pequeños productores. También se establecieron huertos de mayores extensiones, en los que se amplió el espectro varietal con la introducción de variedades como Arbequina, Picual, Frantoio y Leccino; incorporándose además técnicas agronómicas tendientes a optimizar los rendimientos. En 1986 en el Centro Experimental Cauquenes se plantó una colección de variedades de olivo y se evaluó el comportamiento fenológico y productivo de la especie bajo condiciones de suelo marginal y escaso riego estival. Este estudio concluyó que era posible realizar el cultivo bajo estas condiciones, pero era necesario el aporte hídrico y de fertilizantes para obtener un rendimiento comercial. Otra conclusión de aquel estudio, fue la baja ocurrencia de enfermedades o plagas que lo afectaban, básicamente sólo conchuela (Lavín y Reyes, 2004). También en dicho Centro, se enviaron muestras de aceite para evaluación en Italia, los resultados indicaban que éstos eran de excelente calidad y muy del gusto italiano (Lavín, 2011; comunicación personal)

Actualmente existen en la zona huertos comerciales, con riego y fertilización adecuados, los cuales han obtenido buenos rendimientos y, como se verá a continuación, excelente calidad de aceites.



7.2 Manejo Tradicional de Olivos

Las plantaciones de olivo se encuentran en densidades entre 100 y 420 árboles por hectárea, donde las de menor densidad corresponden a antiquísimos olivares, desarrollados en la partir de la década del 50 del siglo pasado.

El común denominador corresponde a que, más del 80% del agua de riego es aportada por las lluvias, que se desarrollan con mayor intensidad entre los meses de marzo a noviembre, debiendo recibir suplemento mediante riegos con agua proveniente de vertientes o norias y de cauce superficial cuando se dispone. De acuerdo a Lavín y Reyes (2004), los antiguos huertos existentes en el secano sólo recibían el agua proveniente de las lluvias, por lo que las producciones eran obviamente bajas; esta situación habría condicionado la creencia, generalizada en la zona, que la especie no necesitaba riego y no era económicamente rentable, por lo que no se consideraba un rubro comercial. Ciertamente esta condición de no riego es totalmente diferente a lo que sucede en el resto del país, puesto que en pleno crecimiento del fruto, la disponibilidad de agua es limitada, lo que marcará la composición química de los aceites.

La fertilización base se realiza con productos tradicionales de origen químico, cuyas dosis de nitrógeno no superan las 70 unidades anualmente. Adicionalmente, se utiliza mejoras de suelo mediante el uso de compost. La temporada 2009/10, durante el mes de febrero, se realizaron análisis foliares a todos los huertos, estos se muestrearon por variedad y dado lo homogéneo y pequeño de los huertos, sólo se hizo una muestra de cada uno. Estos fueron analizados en Centro Tecnológico de Suelos y Cultivos de la Universidad de Talca. Los análisis de hojas (Tabla 20), para las diferentes variedades de olivo evaluadas, arrojaron que la mayor parte de los nutrientes se encontraban dentro de los rangos adecuados, aunque en algunos casos en el límite inferior de ello. Un claro ejemplo de esto es el boro, el que generalmente se ha encontrado deficiente en otras especies frutales cultivadas en la zona (Lavín y Reyes, 2005)



TABLA 20: Resumen de diagnóstico nutricional obtenido mediante análisis foliar de cuatro viñedos País en Cauquenes, temporada 2010.

	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Zn	Cu	Fe	B
	%				ppm					
Niveles adecuados*	1,5 - 2,0	0,1 - 0,3	>0,8	0,3	>0,1	>20	>10	>4		19 - 150
Promedio	1,2	0,1	1,1	1,3	0,1	44,9	12,0	4,8	64,2	20,1
Error estandar	0,02	0,01	0,03	0,04	0,003	1,96	0,37	0,15	2,81	0,14
Mínimo	1,1	0,1	0,8	0,9	0,1	26,0	7,0	3,0	34,0	18,0
Máximo	1,5	0,3	1,5	1,9	0,2	79,0	17,0	7,0	110,0	22,0

*: Copiados de Sierra *et al.*, 2003

La presencia de enfermedades y plagas es escasa, no existiendo control definido, pues los niveles de poblaciones de estos agentes no supera el umbral de daño económico, salvo ocasionalmente la conchuela negra del olivo, cuyo control se realiza naturalmente por condiciones ambientales frías de invierno. Solo en situaciones puntuales se realiza aplicaciones invernales de aceite mineral. El desarrollo de los árboles no supera los 5 metros de altura, recurriéndose a labores de poda invernal año por medio para mantener apertura de copas y limitar su altura. En general son árboles de un solo tronco y abiertos en copa. El control de malezas se realiza mediante laboreo de suelo y eventualmente se utiliza productos químicos de carácter sistémico.



7.3 Fenología

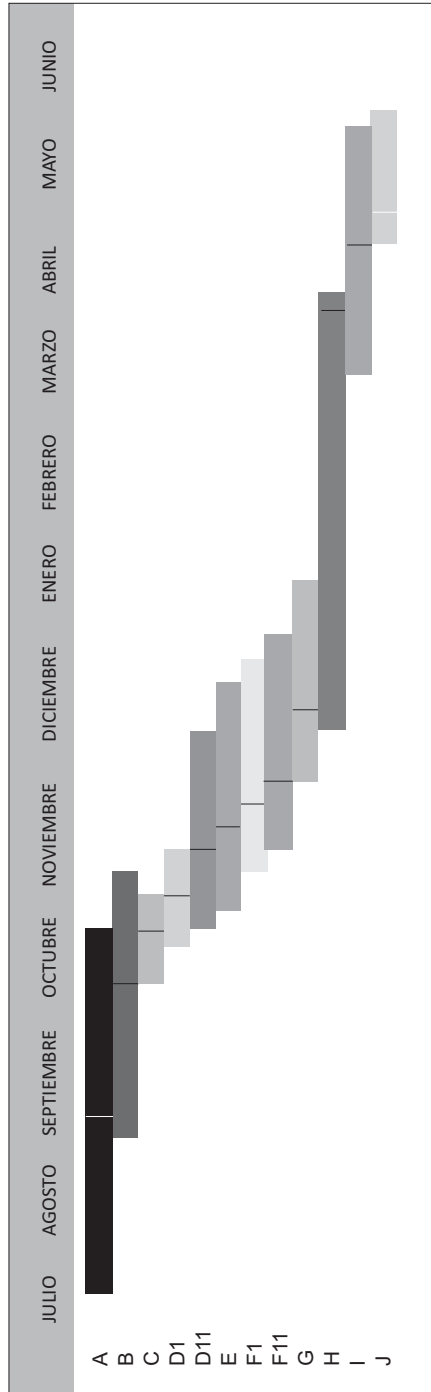
El clima juega un rol relevante no solo en el crecimiento de los árboles sino que también regula la producción anual y determina la calidad de la fruta. El olivo es originario de climas mediterráneos, que se caracterizan por tener inviernos suaves y veranos largos cálidos y secos (Navarro y Parra, 2004).

A temperaturas inferiores a 12,5°C las yemas florales del olivo acumulan frío para salir del reposo y a temperaturas superiores acumulan calor para florecer, en tanto que las yemas vegetativas parecerían no tener necesidades de frío para iniciar su actividad (Ibacache 2009). No existen valores claros, pero se ha observado tendencias a la disminución de la producción cuando la acumulación de frío se ve disminuida (Tapia *et al.*, 2003). Por otra parte, dependiendo del órgano y estado fenológico, temperaturas bajo 0°C pueden afectar de distinta manera (Navarro y Parra, 2004).

El umbral de acumulación térmica o de unidades de calor, requeridas en el período floración-madurez del olivo, se ha establecido en 12,5°C. Estudios realizados en el norte de Chile (Ibacache, 2009) en doce variedades de olivo, estimaron que la acumulación térmica necesaria, desde brotación a madurez, expresada como Grados Día Acumulados (GDA) estaba entre 1.218 y 1.313 GDA.

En la Provincia de Cauquenes, entre las temporadas 2008 y 2010 se realizó el seguimiento fenológico de distintas variedades de olivo, en siete localidades (Figura 43). Estas fueron visitadas periódicamente y cada estado fenológico se registró en planillas, las que fueron obtenidas desde bibliografía. Para cada estado se establecieron las fechas promedio de inicio y término y la mediana, que permitía una mejor visualización del período de desarrollo de cada uno de ellos. En la Figura 1, cada estado fenológico correspondió a un color, las barras verticales, señalan la fecha mediana de ocurrencia del estado, es decir la fecha que separa el 50% de los registros. Respecto de la brotación, el inicio de ésta se produjo desde fines de agosto, un poco más tarde que lo señalado por Lavín y Reyes (2004) para la misma zona de estudio; en cuanto a la plena flor, esta fue más extendida que lo reportado por los autores antes mencionados, lo que podría relacionarse con las condiciones climáticas en cada período de evaluación. El proceso reproductivo se desarrolló hasta los primeros días de junio, mientras que la madurez y cosecha se concentró hacia los primeros días de mayo.

Cabe señalar que en las temporadas evaluadas, aún cuando la acumulación térmica (Capítulo 4) fue menor a los valores mencionados anteriormente, no se observaron problemas en la culminación del ciclo productivo.



A: Reposo invernal; B: Brotación; C: Formación del racimo floral; D11: Corola partida; D11: Corola expuesta; E: Presencia estambres; F1: Inicio floración; F11: Plena floración; G: Cuejado de frutos; H: Endurecimiento de carozo; I: Pinta; j: Fruto maduro.

FIGURA 43: Desarrollo fenológico promedio de las cuatro variedades de olivo estudiadas en la provincia de Cauquenes



7.4 Aceites de Oliva

El aceite de oliva es el zumo oleoso de las olivas separado de los demás componentes de ese fruto (Martínez *et al.*, 1975). Cuando es extraído por sistemas mecánicos, utilizando una correcta metodología de proceso, que incluya la inocuidad de la constitución de las maquinarias (equipos de acero inoxidable de calidad alimentaria), temperaturas no superiores a 30°C y tiempos definidos desde cosecha a molienda no superen las 48 horas, donde la oliva, materia prima, se encuentra en estado de madurez apropiada, libre de plagas y enfermedades y de acciones abióticas dañinas como heladas o quemaduras de sol, el aceite de oliva resultante poseerá excepcionales características de fragancia y sabor delicado. Este prácticamente el único entre los aceites vegetales que puede consumirse crudo, conservando íntegro su contenido de vitaminas, ácidos grasos esenciales y otros productos naturales de importancia dietética.

El aceite de oliva se clasifica en dos grandes grupos (Figura 44). Para esta clasificación se considera la acidez y caracteres organolépticos. En cuanto a la acidez, esta depende del estado sanitario de los frutos, fundamentalmente del tratamiento que reciban los frutos luego de extraerlos de los árboles, hasta el proceso de extracción del aceite (Humanes y Civantos, 1993). Las características organolépticas, olor, color y sabor dependen de componentes del mesocarpio y epicarpio que son extraídos junto al aceite. La alteración de estos componentes va a depender del estado de madurez del fruto, estado sanitario y manejo de éstos e incluso de los errores en el proceso de extracción o conservación del aceite (Humanes y Civantos, 1993).

Respecto de la calidad de un aceite, como en otros productos, existen diferentes criterios según el uso del aceite y varía según la óptica ya sea esta la reglamentaria, nutricional, sensorial, etc. Algunos de estos criterios se puntualizan a continuación:

- En cuanto a los ácidos grasos, la literatura señala la existencia de trece ácidos grasos presentes en el aceite de oliva, dentro de los cuales el ácido oleico es el componente principal y puede encontrarse en concentraciones que van del 55 al 83% (Jammet *et al.*, 2007). La acidez, utilizada para categorizar los aceites, corresponde a la expresión de la cantidad de los ácidos grasos libres y se expresa como porcentaje de ácido oleico. Esta no debe superar el 3,3 g/100g, de lo contrario el aceite deberá refinarse para ser utilizado en el consumo humano.

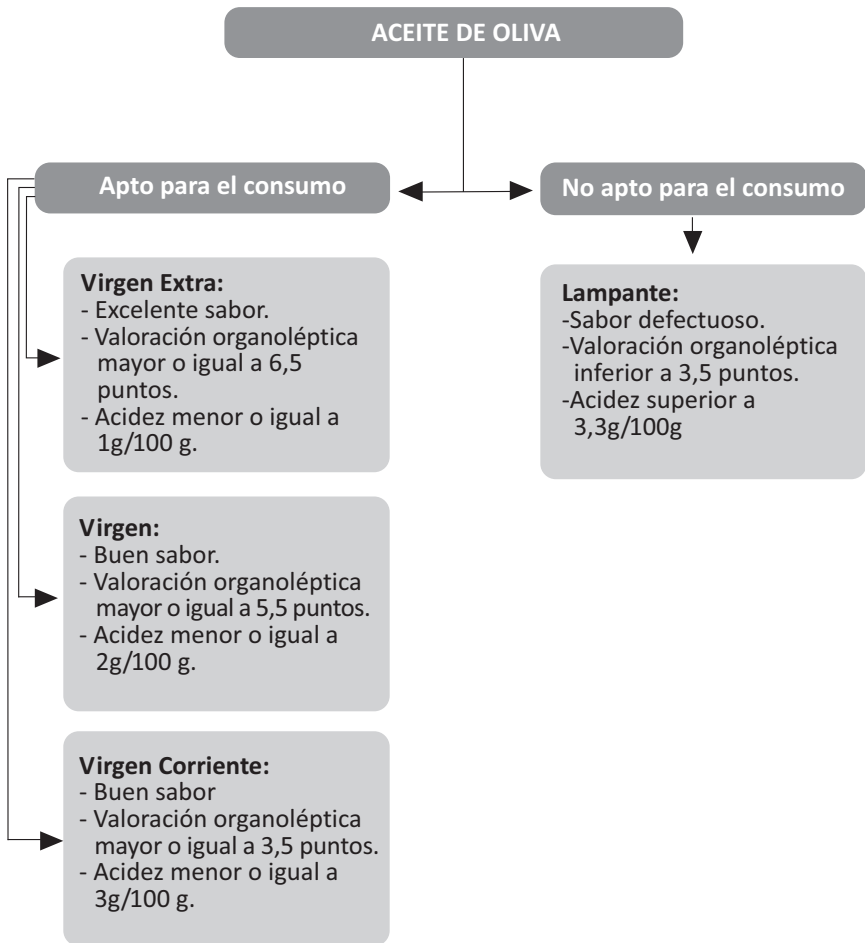


FIGURA 44: Clasificación de los aceites de oliva



- El índice de peróxidos expresa los niveles de oxidación de un aceite y dan una medida de su aptitud de conservación. Se expresa como miliequivalentes de oxígeno activo por kilogramo de aceite y debe ser menor a 20. Cuando este valor es superado, puede indicar la ocurrencia de bajas temperaturas en la última fase de maduración del fruto o el empleo de altas temperaturas en algún momento de la elaboración (Humanes y Civantos, 1993).
- Otro índice es el coeficiente de extinción al ultravioleta (K_{270}), el cual mide la presencia de compuestos oxidados (dienos y trienos conjugados) anormales, que alteran la calidad del aceite (Uceda *et al.*, 2004) y puede ser modificado por el manejo de las aceitunas (Humanes y Civantos, 1993). Los aceites considerados muy finos, de composición equilibrada, siempre cumplen con un K_{270} inferior o igual a 0,20, incluso aquellos de más alta calidad tienen un K_{270} inferior a 0,1 (Humanes y Civantos, 1993).
- El contenido de tocoferoles (Vitamina E) también nos entrega un índice de calidad del aceite. Estos son antioxidantes naturales y protegen al organismo frente al envejecimiento celular, procesos oxidativos y enfermedades coronarias. En los aceites de oliva el mayoritario es el α -tocopherol y se mide como mg/kg o ppm (partes por millón) (Uceda *et al.*, 2004). De acuerdo a Cimanto *et al.*, (1991, citado por Uceda, 2004), el contenido de tocoferoles, al igual que el de polifenoles, muestran una fuerte incidencia del medio agroecológico en que se produjeron los aceites.
- Los polifenoles totales son compuestos que protegen al organismo de procesos oxidativos y confieren al aceite atributos como el amargor y la sensación bucotactil picante. Además protegen a los aceites de la autooxidación (Uceda *et al.*, 2004). Se expresa como mg/kg o ppm de ácido cafeico.
- La estabilidad oxidativa, es un parámetro analítico que predice cuanto tiempo tardará el aceite en enranciarse. Se expresa como "horas de Rancimat" a 98°C. Una hora de estabilidad Rancimat se considera una semana de estabilidad del aceite, mantenido en oscuridad a 20°C (Uceda *et al.*, 2004)
- Otro aspectos sensorial, como el aroma, es imputable a los compuestos volátiles presentes en el fruto, los que varían en función del estado de madurez del fruto y otros formados posterior a la extracción. En cuanto al color, aunque este no se considera un factor de calidad, dependerá de la presencia de pigmentos liposolubles como la clorofila y el caroteno. Respecto del sabor, además de los volátiles, este dependerá de los ácidos grasos y polifenoles (Humanes y Civantos, 1993).



7.5 Aceites de Oliva de Cauquenes

Existen importantes diferencias entre los aceites procedentes de diferentes variedades y medios agrológicos, que se reflejan en algunos de los conceptos de calidad. Así, el medio agrológico (suelo, clima), tienen una incidencia mayor o menor, sobre la composición ácida de los aceites de una misma variedad. Junto a ello, condiciones de manejo agronómico (riego y fertilización) acentúan estas diferencias. Esto se encuentra relacionado con la gran plasticidad que presentan la mayoría de las variedades de olivo, respecto de su acomodación a las diferentes condiciones de cultivo. Estas características intrínsecas de la especie, junto a la variabilidad agroclimática, permiten el desarrollo de zonas con características productivas únicas. Así, la legislación española y de otros países, han establecido Denominaciones de Origen Protegidas, las cuales deben acreditar absoluta correspondencia entre el nombre geográfico y el producto designado, el que debe poseer calidad y características acordes al medio geográfico y con los procesos de transformación o elaboración en el ámbito de la zona geográfica delimitada para el producto (Susaeta, 2002).

De los aceites extraídos, a partir de las cosechas de las temporadas 2008/09 y 2009/10, en los huertos estudiados, se realizaron catas y análisis de composición. Estos se analizaron en tres laboratorios internacionales: Laboratorio de aceites de oliva y canola del Wagga Wagga Agricultural Institute de Australia; INTA laboratorio de Aceites y Grasas CEA Catamarca y del Instituto de la Grasa de Sevilla perteneciente al Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España. Se evaluaron cuatro variedades: Arbequina, Picual, Leccino y Frantoio, en un número variable de muestras de cada uno.

Los porcentajes de humedad de las olivas de las cuales se extrajo el aceite, variaron entre un 47 y 69%, mientras que los porcentajes de aceites estuvieron entre 34 y 55% (Gráfico 49). Para ambas cuantificaciones se observó cierta variabilidad entre las variedades y dentro de cada una de ellas.

La predominancia de ácidos grasos insaturados, especialmente los monoinsaturados, radica en favorecer ciertas reacciones bioquímicas al aportar en la permeabilidad de membranas celulares e intracelulares, lo que se relaciona con el mejor funcionamiento del cuerpo humano. Respecto de la relación insaturados:saturados, donde además de la calidad de las grasas deseables, se define también la prevención a la oxidación del aceite, esto es, a menor valor, mayor es la durabilidad del aceite. El aceite de oliva es rico en ácidos grasos monoinsaturados como el ácido oleico. Del perfil ácido de los aceites

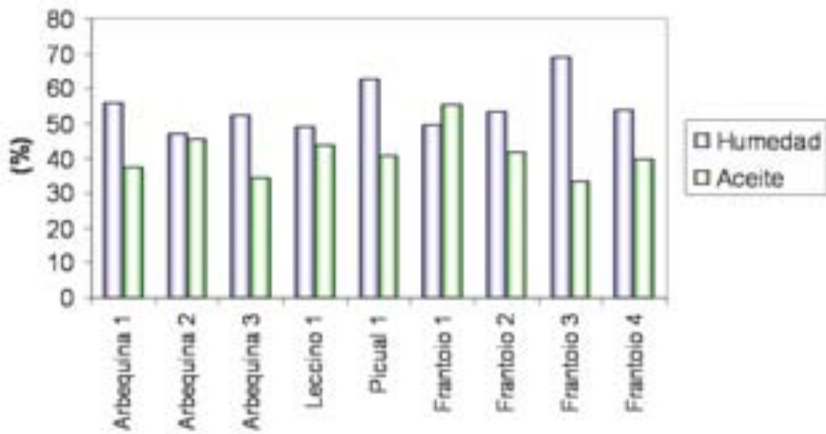


GRAFICO 49: Porcentajes de humedad y aceites de distintas variedades en diferentes localidades. Cauquenes, temporada 2008/09.

evaluados (Tabla 21), se observa que este ácido fluctuó entre 66,7 y 79% de la composición total, concentrándose hacia el 77%. Las diferencias entre las variedades no fueron claras, sí se observó en Arbequina y Frantoio, un incremento en la concentración de ácido oleico en la segunda temporada evaluada (Tabla 21). En comparación con otras zonas productoras de Chile y España, se reportan concentraciones de ac. oleico que fluctúan entre 65 y 75% (Jamett *et al.*, 2007), para Picual, Arbequina y Frantoio, lo que es inferior a lo registrado en la zona de Cauquenes.

La calidad nutricional y terapéutica del aceite de oliva se relaciona fuertemente con su composición. Uceda *et al.*, (2004), citan estudios (Covian, 1989) en que se concluye que el aceite de oliva, rico en ácidos grasos monoinsaturados (como el oleico), frente a un aceite con un alto contenido de poliinsaturados, reduce el colesterol total y eleva significativamente el llamado colesterol bueno, por lo que la elevada presencia de ácido oleico es de gran importancia.

Por su parte, el contenido de ácido graso linoleico, esta relacionado con la estabilidad del aceite, un aspecto importante en la durabilidad del producto. El COI establece los límites de linoleico entre 3,5 y 21,0 %. En los aceites evaluados, las concentraciones de este ácido variaron entre 4,8 y 11,8%, con un promedio y mediana de 7,7 y 7,5% respectivamente (Tabla 21), encontrándose similar dispersión entre las variedades. Por lo tanto, todas las variedades cumplen con los requisitos del COI, siendo aquellas que se encuentran debajo del promedio las que debieran presentar una mayor estabilidad, atribuida a este ácido graso.



En la Tabla 22, se presentan otros antecedentes relacionados con la estabilidad del aceite. En cuanto al Índice de Peróxidos, que refleja la oxidación que presenta el aceite, el COI señala un límite de 20 mEq O₂/kg de aceite para el aceite extra virgen; en el caso de los aceites evaluados, este valor se encontró en niveles medios a bajos, lo que es muy bueno. Adicionalmente, la variabilidad de ácidos grasos libres estuvo entre 0,08 y 0,3% (Tabla 22), lo que representa una baja capacidad de enranciamiento. De estos índices se deduce que los aceites evaluados tendrían una buena estabilidad en almacenaje.

TABLA 21: Perfil de ácidos grasos en cuatro variedades de olivo obtenidos en las temporadas 2008/2009 y 2009/2010 en la provincia de Cauquenes.

% de Ac. grasos	Arbequina				Pical		Leccino		Frantoio							
	(1)	(1)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(1)	(1)	(1)	(2)	(2)		
Ac. Mirístico C14:0 ($\leq 0,05$) ⁽³⁾	<0,1	<0,1	<0,1	*	<0,1	*	<0,1	*	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	*	*		
Ac. Palmítico C16:0 (7,5-20,0)	15,9	15,4	14,8	11,2	14,5	11,2	13,6	12,4	13,4	13,5	14,2	14,5	11,6	12,2		
Ac. Palmíticooleico C16:1 (0,3- 3,5)	1,5	1,4	1,1	0,9	1,2	0,9	1	1,1	1,3	1,3	1,0	1,3	0,9	1		
Ac. Heptadecanoico C:17:0 ($\leq 0,3$)	0,2	0,1	0,2	0,1	<0,1	*	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	*	0,1		
Ac. Heptadecenoico C17:1 ($\leq 0,3$)		0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2		
Ac. Estearico C18:0 (0,5 - 5,0)	2,2	2,0	2,3	2,5	3,2	2,8	2,5	2,2	2	1,9	2,8	1,8	2	2,3		
Ac. Oleico C18:1 (55, 0-83,0)	66,7	69,2	72,2	77,6	71,9	79	76,5	76,6	71,6	71,6	72,7	75	77,8	75,6		
Ac. Linoléico (3,5 - 21,0)	11,8	10,3	7,9	6,1	7,7	4,8	5	6,3	10,3	10,3	8,0	5,9	6,2	7,3		
Ac. Linoléico C18:2 ($\leq 1,0$)	0,6	0,7	0,5	0,5	0,7	0,5	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5	0,7	0,5	0,6		
Ac. Araquídico C20:0 ($\leq 0,6$)	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3	0,4	0,4		
Ac. Eicosenoico C20:1 ($\leq 0,4$)	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3		
Ac. Behénico C22:0 ($\leq 0,2$)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1		
Ac. Lignocérico C24:0 ($\leq 0,2$)	<0,1	<0,1	<0,1	*	<0,1	*	<0,1	*	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	*	*		
Polinsaturados⁽⁴⁾	12	11	8		9		6		11	11	8	6				
Monoinsaturados⁽⁵⁾	69	71	74		73		77		73	73	74	77				
Saturados⁽⁶⁾	19	18	18		18		17		16	16	18	17				

(1): Temporada 2008/09

(2): Temporada 2009/10

(3): Límites COI (Comité Oleícola Internacional)

(4): Corresponden a (C18:3+C18:2)

(5): Corresponden a (C16:1+C17:1+C18:1+C20:1)

(6): Corresponden a (C14:0+ C16:0+C17:0+C18:0+ C20:0+C22:0+C24:0)



TABLA 22: Contenido de Ácidos Grasos Libres, índice de peroxidos y polifenoles totales

Análisis	Arbequina				Picual		Leccino		Frantoio					
	(1)	(1)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(1)	(1)	(1)	(2)	(2)
Ácidos grasos libres (% de ac. oleico)	0,08	0,13	0,13	0,14	0,14	0,18	0,11	0,15	0,3	0,3	0,22	0,11	0,11	0,18
Índice peróxidos (mEq o ₂ /kg aceite)	8	9	9	5,8	12	5,1	9	7,2	10	11	10	10	8,6	12,5
Polifenoles totales (mg ac.cafeico/kg aceite)	292	228	352	417	471	483	312	452	127	108	558	303	280	425

(1): Temporada 2008/09

(2): Temporada 2009/10

Respecto de los Polifenoles Totales, estos se relacionan inversamente con el contenido de ácido linoleico en cuanto a la estabilidad del aceite, es decir, a mayor contenido de polifenoles totales, existe un menor enranciamiento de éste. Además, organolepticamente se asocian con el amargor y nutraceuticamente con la prevención de la oxidación de las células humanas (Uceda *et al.*, 2004). En los aceites evaluados, los polifenoles totales (Tabla 22) presentaron elevados valores, con un promedio de 337 y una mediana de 332 mg ac. cafeico/kg aceite. En la región de Coquimbo, este parámetro fluctuó entre 50 y 200 para Arbequina, 150 y 300 para Frantoio y menos de 50 mg ac.cafeico/kg aceite para Picual (Jamett *et al.*, 2004), todos estos valores son muy inferiores a los de la provincia de Cauquenes. Algo similar se aprecia al comparar los valores citados por Uceda *et al.*, (2004) en el Mediterráneo, donde los promedios para Frantoio y Leccino variaron entre 128,1 y 336,2 para la primera y 81,2 y 243,7 para la segunda. Como se puede deducir, estas comparaciones son muy favorables para los aceites de la provincia de Cauquenes, siendo esta una particularidad muy relevante al momento de publicitar y comercializar aceites de la zona. En el caso de la variedad Arbequina, considerada universalmente como de baja estabilidad, es decir, de duración de aproximadamente 6 meses, se vería incrementado por el alto contenido de polifenoles totales y potenciaría su valor nutraceutico. Situación similar se presenta en la variedad Frantoio.

En cuanto al análisis de la absorbancia a la luz ultravioleta, en diferentes longitudes de onda, se realizaron el K₂₃₂nm y K₂₆₈nm y la diferencia de ellos. Esto es un índice que define la oxidación del aceite en un momento determinado y la madurez del mismo; a altos niveles de K₂₆₈ refleja aceites envejecidos y



también define la autenticidad del aceite. Los niveles $K_{268\text{nm}}$ superiores a 0,22 lcm, indica un aceite oxidado, lo mismo sucede con valores de $K_{232\text{nm}}$ superiores a 2,5. En los aceites analizados, los niveles de ambos parámetros indican que son aceites auténticos y de buena calidad, ya que se encuentran dentro de los límites de calidad y autenticidad (Tabla 23).

TABLA 23: Absorbancia a la luz ultravioleta expresados en Delta K, K_{232} y K_{268} .

Absorbancia UV	Arbequina			Picual	Leccino	Frantoio			
Delta K ($<0,01$)*	$<0,003$	$<0,003$	$<0,003$	$<0,003$	$<0,003$	$<0,003$	$<0,003$	$<0,003$	$<0,003$
$K_{232\text{nm}}$ ($\leq 2,50$)	1,773	1,657	1,66	1,802	1,65	1,732	1,779	1,744	1,537
$K_{268\text{nm}}$ (0,22)	0,11	0,093	0,095	0,147	0,116	0,102	0,088	0,164	0,131

()*: Indica límites COI



7.6 Análisis Sensorial

Este análisis permite medir, analizar e interpretar características o atributos que contiene el aceite, percibidos por los órganos de los sentidos. Se relaciona con la combinación de sabor y aroma y se denomina comúnmente flavor.

Los atributos son cualidades sensoriales del aceite virgen, son percepciones provocadas por conjuntos de especies químicas que las aceitunas sanas le entregan al aceite. Por lo tanto, los atributos reflejan el estado inicial de las aceitunas al momento de ser éste evaluado (Izquierdo, 2008).

El Frutado de aceitunas es el aroma a aceitunas verde, pinta (envero) o madura. Es una percepción global fundamental, que describe el aceite virgen en su conjunto, al ser degustado. Es el fiel reflejo de la materia prima de la cual procede el aceite y es considerado el atributo más importante del aceite virgen. Desde un punto de vista intrínseco el aroma depende de la variedad de las aceitunas y el grado de madurez de las mismas, aunque existen otros factores que lo van a modificar. Además, éste va acompañado de otras notas organolépticas, las que dependen del grado de madurez de la aceituna. Así, aceitunas recolectadas verdes y sanas producirán aceites de color muy verde, de frutado muy intenso. Conjuntamente, por el elevado contenido de sustancias fenólicas, estos aceites suelen ser amargos y picantes, además de ásperos y astringentes. Si por el contrario, las aceitunas están muy maduras, los antioxidantes naturales (fenoles) han desaparecido en gran medida y la clorofila (verde) se ha degradado, el aceite será amarillo por la predominancia de otros pigmentos antioxidantes tales como el caroteno. Además serán poco o nada amargos y picantes, no ásperos ni astringentes y su frutado recordará aceitunas maduras u otras frutas maduras (Izquierdo, 2008).

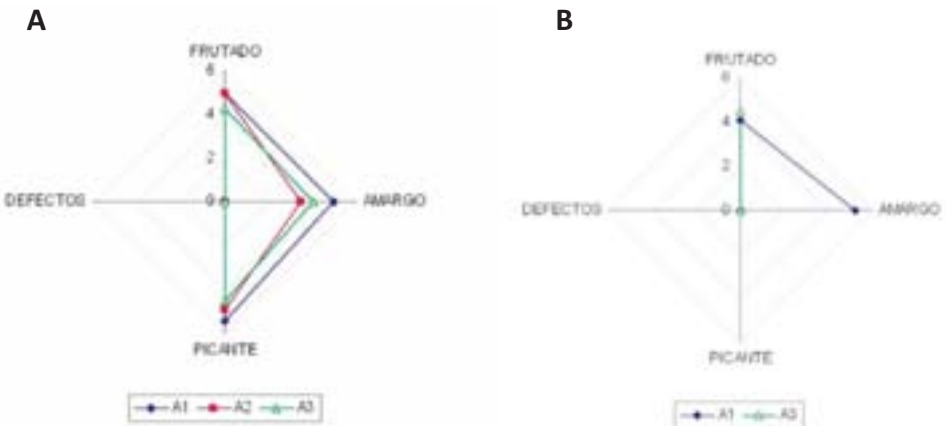


En resumen, los atributos más importantes que pueden aparecer en un aceite son:

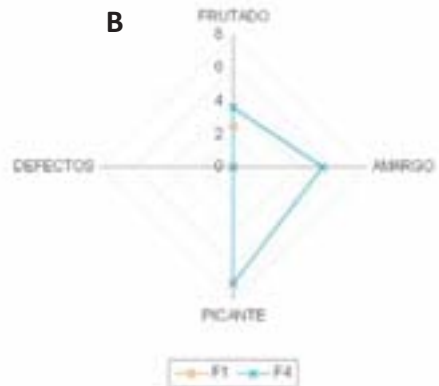
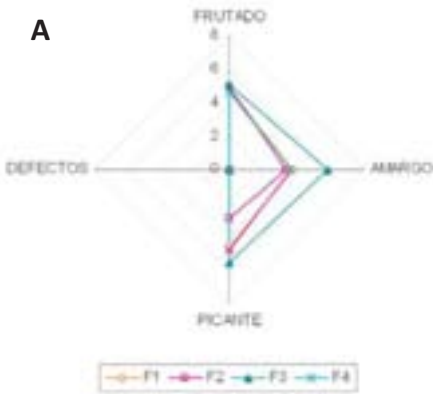
- Frutado de aceituna (verde o maduro)
- Frutado de otras frutas (manzana, plátano etc.)
- Verde (hojas, tallos, hierba, tomate, higuera)
- Amargo.
- Picante.
- Astringente.
- Áspero.
- Dulce.

La evaluación sensorial de los aceites se llevó a cabo en los paneles de cata que funcionan en los laboratorios anteriormente mencionados. Los atributos fueron valorados en una escala de 0 a 10, donde a mayor número se representa mayor intensidad de la característica analizada, no representándose en ello diferencias de calidad, sino por el contrario, se define las características de los aceites que pueden ser preferidos por diferentes grupos de consumidores, por ejemplo, aquellos grupos que no poseen hábitos de consumo de aceite de oliva, prefieren bajas puntuaciones respecto de consumidores con tradición en el aceite de oliva, quienes valoran la intensidad del frutado, picor y amargor.

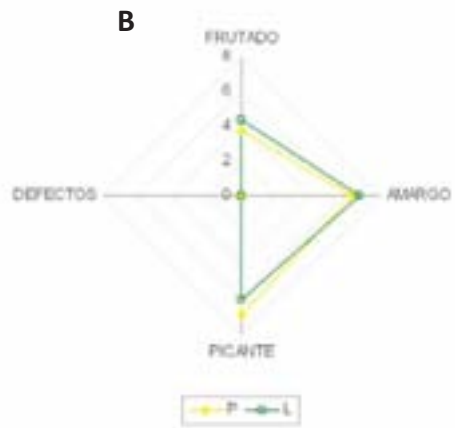
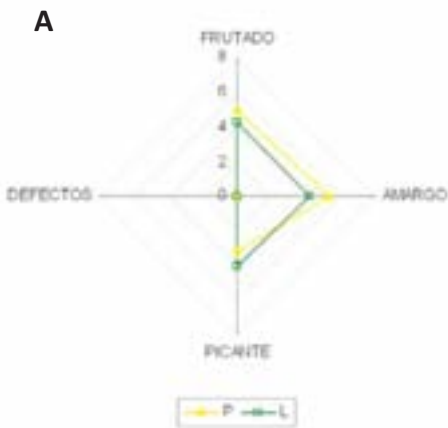
Para ninguno de los aceites de la provincia de Cauquenes se detectó la presencia de defectos (Gráficos 50, 51 y 52) y en su totalidad cumplen con las exigencias definidas mundialmente por el COI, siendo todos catalogados como extra virgen.



GRAFICOS 50: Perfil sensorial de aceites de la variedad Arbequina, en diferentes zonas de la provincia de Cauquenes, durante las temporadas 2008/2009 (a) y 2009/2010 (b).



GRAFICOS 51: Perfil sensorial de aceites de la variedad Frantoio, en diferentes zonas de la provincia de Cauquenes, durante las temporadas 2008/2009 (a) y 2009/2010 (b).



GRAFICOS 52: Perfil sensorial de aceites de las variedades Picual (P) y Leccino (L), en dos zonas de la provincia de Cauquenes, durante las temporadas 2008/2009 (a) y 2009/2010 (b).

En Arbequina (Gráficos 50), la intensidad de los caracteres evaluados fue bastante equilibrada. El frutado fue similar a los asignados para esta variedad en la región de Coquimbo (Jamett *et al.*, 2007) y superior a lo reportado en España (Uceda *et al.*, 2004), mientras que el amargo y picante es más intenso en los aceites provenientes de la región de Coquimbo.

En Frantoio (Gráficos 51), el frutado, en la primera temporada evaluada (a), fue similar a lo reportado en Coquimbo (Jamett *et al.*, 2007) y España (Uceda *et al.*, 2004), mientras que en amargo y picante fué superior.



Para Picual (Gráfico 52), el frutado estuvo en el límite inferior de lo descrito para España y Coquimbo (Uceda *et al.*, 2004; Jamett *et al.*, 2007), con una marcada intensidad del picante y amargo respecto de las referencias citadas.

TABLA 24: Descripción organoléptica realizada en Argentina para aceites de distintas variedades, provenientes de la provincia de Cauquenes. Temporada 2009/2010.

Variedad	Descripción organoléptica
Arbequina (A1)	Frutado verde medio, con notas a hierbas y tomate verde. Ligeros amargo y picante.
Leccino (L)	Frutado verde medio, con notas a hierbas, nuez verde, hoja de tomate y alcaucil. Baja fluidez en boca, astringente, con amargo y picante medios.
Picual (P)	Frutado verde medio, con notas verde hoja, manzana verde, hierbas y tomate maduro. Amargo y picantes medios, de baja fluidez.
Frantoio (F2)	Frutado maduro ligero con notas verde tomate y nuez. Amargo y picante ligeros.
(F4)	Frutado maduro ligero con notas verde hoja de tomate, berro y nuez. Amargo y picante medios.

Cabe señalar que, en la segunda temporada (Gráficos 50(b), 51(b) y 52(b)) el panel fue realizado en España, donde para todas variedades se consideraron muy intensos los caracteres amargo y picante y menos intenso el frutado. En cambio, en la cata realizada en Australia (Gráficos 50(a), 51(a) y 52(a)), los tres atributos fueron puntuados de manera más homogénea. Para la tercera cata, realizada en Argentina, la descripción organoléptica fue similar a la de Australia (Tabla 24) (cabe señalar que estas variaciones pudieran atribuirse a efectos climáticos). Estos antecedentes debieran ser considerados a la hora de buscar mercados internacionales para los aceites de Cauquenes, destacándose las marcadas características de picor y amargor, los que aportan mayores sensaciones a los alimentos y por supuesto destacar su asociación con el mayor contenido de antioxidantes y los consecuentes beneficios para la salud. Sin duda los antecedentes descritos previamente, hacen posible una clara diferenciación de los aceites producidos en otras áreas de Chile y el mundo.



7.7 Bibliografía

Humanes J. y Civantos M. 1993. Producción de aceite de oliva de calidad. Influencia del cultivo. Editor: Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca. 101 Pág.

Ibacache A. 2009. Fisiología del olivo y su relación con el medio. En: Tapia F., Ibacache A., Sierra C., Larraín P., Riveros F. y Martínez L. (Eds.). Seminario manejo agronómico industrial olivícola. Pág. 3-7.

Izquierdo J. 2008. Las características organolépticas del aceite de oliva. En: Alba J., Izquierdo J., Gutiérrez F. y Vossen P. (Eds.) Aceite de oliva virgen. Editorial Agrícola Española S. A.

Jamett F., Benavides A., Troncoso H. y Astorga M. 2007. Aceites de Oliva Vírgenes de Calidad Potencial de la Región de Coquimbo. 68 Pág. Boletín INIA N° 161. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Intihuasi, La Serena, Chile.

Lavín A. y Reyes M. 2004. Olivo (*Olea europea* L.). En: Lavín, A. y Matsuya, K. (Eds.). Frutales: Especies con Potencial en el Secano Interior. Chillán, Chile, Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Boletín INIA N° 120. Pág. 9 - 31.

Martínez J., Gómez C., Alba J., Petruccioli G., Martínez J., Muñoz E., Cucuracchi A., Gutiérrez R., Carola, C. y Fernández, P. 1975. Manual de Elaiotecnía. Editorial Agrícola Española S. A. Madrid. 165 p.

Navarro C. y Parra M. A. 2004. Plantación. En: Barranco D., Fernández-Escobar R., y Rallo L. (Eds). El Cultivo del Olivo. Pág. 185-227.

Tapia F., Astorga M., Ibacache A., Martínez L., Sierra C., Quiroz C., Larraín P., y Riveros F. 2003. Manual del cultivo del olivo. Instituto de Investigaciones Agropecuaria, Centro Regional de Investigación Intihuasi, La Serena, Chile. Boletín INIA N° 101, 128 Pág.

Tous, J y Romero, A. 1994. Aceites Catalanes. Denominaciones de Origen. En: Olivicultura. Fundación La Caixa.

Uceda M., Hermoso M. y Aguilera M. P. 2004. La calidad del aceite de oliva. En: Barranco D., Fernández-Escobar R., y Rallo L. (Eds). El Cultivo del Olivo. Pág. 657-684.