

ORIGINAL

Actividad biológica de terpenos vínicos y de cannabis: aplicaciones en aromaterapia

Antonio Palacios*, Susana Santos**, Fernando Rodríguez*, Inês Lehmann**, Mateo Mellosini**, Bernardo Leal***, Leonor Santos***

* *Laboratorios Excell Ibérica S.L., España*

** *EXMcenticals Portugal Lda*

* *Vinideas, Desenvolvimento Enológico, Lda*

Recibido 31 de octubre de 2023 / Aceptado 11 de enero de 2024 / Publicado 1 de julio de 2024

RESUMEN

En una visión general del mercado, la aromaterapia es una práctica de bienestar que utiliza compuestos aromáticos encontrados en aceites esenciales para mejorar el bienestar físico, psicológico y emocional. El mercado global de aromaterapia ha estado creciendo de manera constante, impulsado por un aumento del interés en el consumidor por terapias alternativas y complementarias, en particular, en la búsqueda de alivio del estrés y del bienestar emocional y físico, con mayor energía y capacidad de enfoque mental en tareas laborales o diarias.

Los terpenos son compuestos aromáticos presentes en varias plantas, en sus destilados y extractos. En este caso, se ha optado por explorar los terpenos del cannabis y del vino partiendo del supuesto de que cada terpeno tiene un aroma único y un posible efecto aromaterapéutico. Por ejemplo, el limoneno se asocia con un aroma cítrico y la mejora del estado de ánimo. El efecto en grupo sugiere que los terpenos funcionan de manera sinérgica, diversificando y fortaleciendo su potencial.

En cuanto a la innovación de productos, los fabricantes de productos de aromaterapia están explorando el uso de aceites esenciales ricos en terpenos, incorporándolos en mezclas para difusores, cremas tópicas y productos de inhalación con efectos de bienestar dirigidos. En lo que respecta a las oportunidades, se destacan dos:

- Turismo de bienestar, así la aromaterapia está ganando relevancia en la industria del turismo de bienestar, con spas y resorts que ofrecen tratamientos y experiencias, un producto que combine terpenos del vino y del cannabis representa una innovación notable, fusionando dos materiales prémium.
- Nuevos productos de aromaterapia, incluyendo artí-

culos de belleza y cuidado personal como parches y sprays ricos en terpenos.

El uso de terpenos en el desarrollo de productos de aromaterapia también se enfrenta a desafíos relacionados con la normalización, seguridad y regulación legislativa. Estos productos requieren una formulación cuidadosa, cumplimiento de la normativa y una comunicación efectiva de sus beneficios a los consumidores, lo que no es siempre sencillo.

PALABRAS CLAVES

Aromaterapia, terpenos, vino y cannabis.

SUMMARY

In an overview of the market, aromatherapy is a wellness practice that uses aromatic compounds found in essential oils to improve physical, psychological, and emotional well-being. The global aromatherapy market has been growing steadily, driven by an increase in consumer interest in alternative and complementary therapies in the pursuit of stress relief and emotional and physical well-being, with increased energy and mental focus capacity in work or daily tasks.

Terpenes are aromatic compounds present in various plants, in both distillates and extracts. In this case, we have chosen to explore the terpenes of cannabis and wine based on the assumption that each terpene has a unique aroma and a possible aromatherapeutic effect. For example, limonene is associated with a citrusy aroma and mood enhancement. The group effect suggests that terpenes work synergistically, diversifying and strengthening their potential.

In terms of product innovation, aromatherapy product manufacturers are exploring the use of terpene-rich in essential oils, incorporating them into diffuser, topical creams, and inhalation products with targeted well-

ness effects. When it comes to opportunities, two of them stand out:

- Wellness tourism: aromatherapy is gaining relevance in the wellness tourism industry, with spas and resorts offering treatments and experiences, a product that combines wine and cannabis terpenes represents a remarkable innovation, merging two premium materials.

- New aromatherapy products, including beauty and personal care items such as terpene-rich patches and sprays.

The use of terpenes in the development of aromatherapy products also faces challenges related to standardization, safety, and legislative regulation. These products require careful formulation, regulatory compliance, and effective communication of their benefits to consumers, which is not always straight forward.

KEYWORDSS

Aromatherapy, terpenes, wine and cannabis.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo se ha desarrollado dentro de las acciones de un proyecto de I+D financiado por la unión europea. El proyecto, cuyo acrónimo es "Skan ABility Biological activity of cannabinoids and terpenes - cosmeceutical applications" (POCI-01-0145-FEDER-047213), tiene como objetivo desarrollar formulaciones de cosmética funcional y de aromaterapia, con la incorporación de terpenos de origen vínico y de cannabis en aceites enriquecidos, emulsiones o tónicos. Se pretende desarrollar procesos

químicos para la obtención de compuestos bioactivos refinados mediante procedimientos y protocolos operativos de extracción y purificación.

En la planta de cannabis los terpenos comparten con los cannabinoides los sitios de biosíntesis y de acumulación, así que ambas clases de compuestos son biosintetizadas en los tricomas glandulares presentes en las hojas y en las flores, y se acumulan en gran proporción en la resina exudada. En las plantas los terpenos ejercen distintas funciones, las dos principales son la protección frente a los insectos y animales herbívoros, debido a su sabor amargo, incluso pueden actuar en algunos casos como insecticidas y la protección contra la temperatura elevada, ya que los terpenos se evaporan creando corrientes de aire que enfrían la planta y reducen la transpiración. Algunos terpenos pueden actuar como reclamo atrayendo insectos beneficiosos para la planta, ya sean polinizadores o depredadores de otros insectos herbívoros.

No obstante, los terpenos no son únicamente responsables de aportar el aroma de la planta, sino que tienen una importante actividad biológica y terapéutica por ellos mismos, de hecho, los aceites esenciales de las plantas conforman la base farmacológica de la aromaterapia. Estos aceites y los terpenos puros no solo se pueden utilizar en aromaterapia, sino que están aprobados como saborizantes en la industria alimentaria, siendo compuestos no tóxicos. Las propiedades terapéuticas dependerán específicamente del terpeno en cuestión. Los terpenos más presentes en la planta de cannabis y que forman la parte mayoritaria de su aceite esencial son los monoterpenos: mirceno, pineno, limoneno, linalool, terpinoleno,

INNOTEC
LABORATORIOS



2014-2024

Si lo analizas bien, una década se pasa rápido.



- ✓ Laboratorio enológico oficial para tus liquidaciones y certificados de exportación.
- ✓ Análisis de control en uvas, mostos y vinos.
- ✓ Servicio de recogida de muestras

PRECIO | CALIDAD | EFICACIA



www.innotec-laboratorios.es C/ De la Paz, nº1. Bajo. 02200 Casas Ibáñez. Albacete. Tlf.: 967 46 20 87

Actividad biológica de terpenos vínicos y de cannabis: aplicaciones en aromaterapia

terpineol, geraniol, eucaliptol y ocimeno; y los sesquiterpenos: cariofileno y humuleno.

Relativamente a las propiedades sensoriales de los monoterpenos y sesquiterpenos más comunes en el cannabis, el limoneno ofrece un aroma cítrico fuerte y es conocido por sus propiedades antidepressivas, puede contribuir a una sensación de elevación y energía, mejora del ánimo y a la reducción del estrés. El pineno está caracterizado por su olor a pino y se asocia con una sensación de claridad mental y sentido de alerta y revitalización. Su aroma es a menudo asociado con propiedades estimulantes y puede ayudar a mejorar la concentración y el enfoque. El mirceno posee un aroma terroso y almizclado. Es conocido por sus efectos sedantes y relajantes. En la aromaterapia, se utiliza para promover la relajación y puede ayudar a inducir el sueño. El linalool tiene un aroma floral y cítrico y en la aromaterapia es apreciado por su capacidad para reducir el estrés y la ansiedad. El terpinoleno tiene un perfil aromático complejo que incluye notas de pino, florales, hierbas y a veces cítricos. Su presencia puede estar asociada con efectos ligeramente elevadores o energizantes, aunque esto puede variar dependiendo de la cepa y del contexto de otros terpenos y cannabinoides presentes. El terpineol suele asociarse con una sensación de relajación y serenidad. Su aroma suave y agradable lo hace ideal para su uso en productos de aromaterapia destinados a promover la relajación y el alivio del estrés. El geraniol es conocido por evocar una

sensación de frescura y naturalidad. Su aroma floral y dulce puede tener un efecto calmante y relajante, siendo utilizado en productos de aromaterapia para fomentar un ambiente de tranquilidad y bienestar.

Desde la parte vínica, los aromas varietales son aquellos característicos de las uvas, que se pueden desarrollar o no durante la fermentación, y son específicos de cada variedad. Estos precursores aromáticos están situados en su mayoría en los hollejos. De todos ellos, los terpenos son los más importantes. En las uvas estas moléculas se encuentran en cantidades muy diferentes, siendo prácticamente nula su presencia en vinos tintos y difiriendo mucho entre las distintas cepas de variedades blancas. Tienen aromas florales y podemos encontrarlos en grandes cantidades en variedades como moscatel y *gewürztraminer*.

Los principales terpenos encontrados en vino son: linalool, con aroma floral a rosa, lavanda y ligeramente cítrico; geraniol con aroma floral, a geranio; terpineol con aromas herbáceos; β -citronelol con aromas cítricos; nerol con aromas florales a rosa y hotrienol con aroma similar al tilo y con notas maderizadas. Todos estos compuestos pueden sufrir transformaciones durante la fermentación por acciones enzimáticas de los microorganismos o el envejecimiento por hidrólisis químicas.

Al final, el objetivo del proyecto es obtener tres matrices de aromaterapia funcionales con valor diferenciado en su aplicación y que tengan propiedades sensoriales y fun-

BLH Bomba lobular "ENOLOGICA"

- *Lóbulos helicoidales EPDM.
- *Tapas de desgaste.
- *Acabado inox de las superficies internas que garantiza un perfecto vaciado, sin zonas de retención.
- *Cierres mecánicos: una separación entre la parte mecánica y la bomba garantiza que eventuales fugas sean externas, sin posibilidad de contaminación del producto trasegado.

DELOULE
 Av. de Barcelona, 20
 TEL. 972 50 37 66* - FAX 972 50 85 25 - APARTADO 27
 E-17600 FIGUERES (GIRONA)
 E-Mail: ventas@deloule.com - www.deloule.com

Industrias Pesanse, S.A.

Av. IV Centenario, 54
45800 Quintanar de la Orden (Toledo)
Tel.: 925 180 731 - 925 180 000
E-mail: industrias@pesanse.es
www.pesanse.es



Fabricación de maquinaria para el procesado de uva

Entornos de trabajo limpios y seguros

Procesos automáticos

Extracción de mostos de máxima calidad

Maquinaria robusta y de grandes dimensiones

Servicio de mantenimiento y reparación en proximidad



- * **TOLVAS DE RECEPCIÓN**
- * **DESPALILLADORAS**
- * **BOMBAS DE VENDIMIA**
- * **TRANSPORTADORES**
- * **BASCULANTES**
- * **PRENSAS NEUMÁTICAS**
- * **TECNOLOGÍA FLASH DETENTE**
- * **CONTENEDORES DE ORUJO**
- * **INGENIERÍA Y SERVICIOS**



FABRICACIÓN DE MAQUINARIA VINÍCOLA



cionales garantizadas, como consistencia, color, olor y estabilidad, entre otras. Específicamente se han desarrollado en este proyecto productos funcionales con efectos energizantes, de concentración y de relajación.

MATERIALES Y MÉTODOS

- **Extractos y fracciones purificadas de cannabis:** esta actividad, realizada por la empresa EXMceuticals Portugal, Lda., tiene como objetivo la obtención de extractos crudos de cannabis y su enriquecimiento en los compuestos activos de interés técnico de purificación, con el fin de obtener fracciones de terpenos purificados para ser utilizadas en las formulaciones finales junto a los terpenos vínicos.

El trabajo en esta actividad comprende tres fases distintas: (i) extracción usando disolventes orgánicos y destilación por el método Clevenger; (ii) purificación por cromatografía de partición centrífuga y, finalmente, (iii) identificación y cuantificación de los compuestos mediante cromatografía de gases y espectrometría de masas (GC/MS) permitiendo la cuantificación e identificación de los compuestos activos aislados, los terpenos, así como la detección de posibles disolventes residuales.

- **Matrices aromáticas:** esta tarea tiene como objetivo el diseño y la especificación de formulaciones para aceites sensoriales que utilizan terpenos derivados del cannabis y del vino. Más concretamente, se pretende que los aceites aromaterapéuticos tengan diferentes líneas de acción, como relajante, energizante y potenciador de la concentración.

Además de los terpenos de cannabis, esta tarea está destinada a utilizar terpenos extraídos de la vid, que se emplearon en combinación con los primeros para actuar con efecto sinérgico o potenciador. El objetivo es generar una base de conocimiento inicial a través del análisis de diferentes combinaciones, que permitiera identificar el potencial en conjunto de cada material biológico. Así, se diseñaron tres formulaciones diferentes a través de la combinación de las fracciones originales.

- **Análisis sensorial de las matrices aromáticas:** los paneles de evaluación sensorial se organizaron en un contexto donde se realizaron pruebas descriptivas, discriminatorias y afectivas o hedónicas. Los ensayos descriptivos constituyen una de las metodologías más importantes y sofisticadas del análisis sensorial. En general, el objetivo principal fue encontrar descriptores cuantitativos que

contengan la máxima información sobre las características sensoriales de la matriz. Estas pruebas fueron organizadas por Laboratorios Excell Ibérica en España y realizadas por un panel constituido por jueces expertos en vino. Cabe destacar que el análisis descriptivo suele utilizarse para obtener perfiles organolépticos de los vinos de una bodega, así como para el seguimiento de los vinos de la competencia, elaboración de nuevos productos y control de calidad.

Las pruebas discriminatorias se realizaron mediante pruebas triangulares y se llevaron a cabo para conocer si existían diferencias entre las matrices. Las pruebas afectivas, por último, se realizaron mediante pruebas hedónicas con una escala de aceptabilidad de nueve puntos. Las pruebas discriminatorias y hedónicas fueron organizadas por Vinideas Desenvolvimento Enológico y se realizaron con un panel de consumidores entrenados en Vila Real (Portugal). El análisis de los datos obtenidos por el panel de jueces profesionales entrenados (prueba descriptiva) y del grupo de consumidores (pruebas discriminativas y afectivas) se trataron estadísticamente mediante el software XLSTAT 2021.

RESULTADOS OBTENIDOS Y DISCUSIÓN

Composición en terpenos de las fracciones de cannabis: Se recibieron seis disoluciones procedentes de fracciones de terpenos obtenidos por la empresa EXMceuticals, las cuales fueron analizadas mediante cromatografía y espectrometría de masas GC/MS en los Laboratorios Excell Ibérica SL, (resultados en [Tabla 1](#)). Se pueden apreciar claras diferencias representadas a nivel estadístico en los resultados obtenidos en el análisis factorial tipo ACP del [Gráfico 1](#).

Según los resultados de los terpenos que constituyen cada fracción, se ven diferencias obvias entre algunos de ellos, como se aprecia en el [Gráfico 1](#), con un 74,24% de la varianza explicada por los ejes factoriales F1 y F2 del análisis de componentes principales (ACP).

De esta forma, lo que se ha obtenido son cuatro tipos de asociaciones según la composición terpénica. Por una parte, las fracciones CPC75-F6 y CPC70-F2, asociadas con los terpenos nerol, α -terpineol, β -citronelol, linalool y geraniol. Las fracciones CPC70-F8 y CPC70-F7 serían las más neutras desde el punto de vista terpénico, mientras que la fracción CPC75-F2 tiene mayor potencia al relacionarse con el limoneno, el α -pineno y el β -cariofileno. De forma aislada al encontrarse en solitario en el cuadrante superior derecho, queda la fracción CPC75-F3, asociada

Antonio Palacios, Susana Santos, Fernando Rodríguez, Inês Lehmann, Mateo Mellosini, Bernardo Leal y Leonor Santos

Extractos	CPC75-F3	CPC70-F8	CPC75-F6	CPC70-F7	CPC75-F2	CPC70-F2
Linalool	nd	nd	82.400	nd	nd	90.400
β -Citronelol	nd	nd	25.200	nd	nd	30.040
Geraniol	nd	nd	16.340	nd	nd	8.400
α -Terpineol	nd	nd	86.080	nd	nd	71.920
α -Ionona	nd	nd	nd	nd	nd	nd
β -Ionona	nd	nd	nd	nd	nd	nd
β -Damascenona	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Nerol	nd	nd	4.640	nd	nd	nd
Limoneno	nd	nd	1.800	nd	7.530	2.080
Eucaliptol	10.680	nd	nd	nd	nd	nd
α -Pinoeno	2.280	nd	nd	nd	5.360	nd
β -Pinoeno	10.980	nd	nd	nd	7.060	nd
Mirceno	32.500	nd	nd	nd	nd	nd
1,4-Cineol	nd	nd	nd	nd	nd	nd
β -cariofileno	127.480	71.080	6.240	135.600	135.200	12.000
Humuleno	55.400	10.380	nd	85.200	23.265	5.600
Timol	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Oxido de linalool	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Oxido de rosa	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Camphor	nd	nd	nd	nd	nd	nd

nd: no detectado

Tabla 1. Presencia de terpenos en los 6 extractos de cannabis, (unidades en $\mu\text{g/L}$).

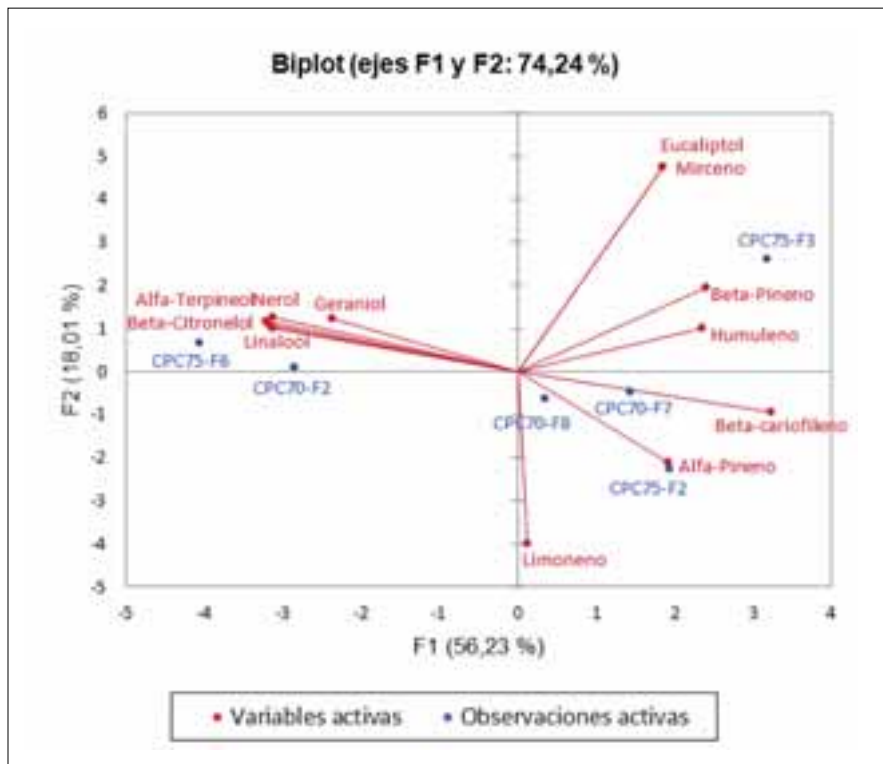


Gráfico 1. Representación ACP de la composición terpénica de los 6 extractos de cannabis.

Actividad biológica de terpenos vínicos y de cannabis: aplicaciones en aromaterapia

con el humuleno, β -pineno, mirceno y eucaliptol. Por esta razón los seis extractos fueron agrupados en cuatro categorías bien definidas y diferenciadas.

Se partió de dos vinos blancos de las variedades moscatel (DO Valencia) y *gewürztraminer* (DO Somontano), los cuales fueron concentrados mediante destilación al vacío en un rotavapor a 35°C y analizados posteriormente mediante cromatografía de gases y espectrometría de masas (GC/MS) en Laboratorios Excell Ibérica SL, (Tabla 2).

A continuación, y en el Gráfico 2, se representan en el análisis factorial de Análisis de Componentes Principales (ACP) todas las variables y observaciones de forma conjunta, tomando en cuenta tanto los destilados como los extractos de vinos obtenidos en España de las variedades moscatel y *gewürztraminer*, así como también se representaron las fracciones procedentes de cannabis de la empresa EXMceuticals en Portugal, con el objetivo de verificar como se asocian entre ellos para formular productos sinérgicos y estudiar las posibles mezclas comerciales.

En el caso de los vinos se emplearon tanto los destilados como los extractos obtenidos mediante destilación al vacío para verificar cual de dichos subproductos podría ser mejor pareja de las fracciones de cannabis. Finalmente se vio que no existían muchas diferencias entre destilados y extractos, por lo que se utilizaron estos últimos, ya que son más fáciles y económicos de obtener, además

de ser más estables en el tiempo. También se eligió la variedad *gewürztraminer* frente al moscatel al proveer un extracto más potente y de mejor calidad aromática. Debido a estas relaciones estadísticas y dado que lo que realmente diferencia más las muestras, aportando grandes distancias cartesianas en el plano factorial, son los extractos obtenidos del cannabis, mucho más que por parte de los vínicos, se decidió actuar con los extractos del vino y trabajar únicamente con la variedad *gewürztraminer* mezclándose siempre en la misma proporción con las cuatro matrices resultantes de las fracciones del cannabis, quedando entonces los grupos como sigue a continuación:

- **Grupo I:** fracción CPC75-F6 y CPC70-F2, (nerol, α -terpineol, β -citronelol, linalool y geraniol) + extracto vínico *gewürztraminer*.
- **Grupo II:** fracción CPC70-F8 y CPC70-F7 (neutros desde el punto de vista de los terpenos) + extracto vínico *gewürztraminer*.
- **Grupo III:** fracción CPC75-F2 (limoneno, α -pineno y β -cariofileno) + extracto vínico *gewürztraminer*.
- **Grupo IV:** fracción CPC75-F3 (humuleno, β -pineno, mirceno y eucaliptol) + extracto vínico *gewürztraminer*.

Posteriormente, de cada uno de los cuatro grupos se realizaron tres diluciones en las que la suma de terpenos en cada una de ellas se consideró que estaban en pro-



ELABORACIÓN DE AROMAS Y EXTRACTOS NATURALES PARA:

VINOS AROMATIZADOS, SANGRÍAS, TINTOS DE VERANO, BEBIDAS REFRESCANTES A BASE DE VINO, VERMUTS, APERITIVOS Y LICORES.

- Compromiso y calidad: más de 50 años de tradición familiar en el sector nos avalan.
- Proyectos personalizados.
- Soluciones inmediatas.

FABRICACIÓN Y TOSTADO SELECTIVO
DE VIRUTAS, CHIPS Y PRODUCTOS DE ROBLE

tel. 96 174 25 02 - fax. 96 174 25 03

info@mompoproductosaromaticos.com

www.mompoproductosaromaticos.com - www.chipsderoble.com

Antonio Palacios, Susana Santos, Fernando Rodríguez, Inês Lehmann, Mateo Mellosini, Bernardo Leal y Leonor Santos

Extractos	Umbral sensorial	Moscatel	Gewurztraminer
Linalol	25	21,1	540
β -Citronelol	100	nd	56
Geraniol	20	nd	288
α -Terpineol	250	120	27
α -Ionona	3	nd	nd
β -Ionona	0,1	nd	nd
β -Damascenona	0,05	nd	nd
Nerol	400	nd	44
Limoneno	200	3	18
Eucaliptol	1	nd	nd
α -Pino	6	nd	nd
β -Pino	140	nd	nd
Mirceno	15	nd	28
1,4-Cineol	0,5	nd	nd
β -cariofileno	65	nd	nd
Humuleno	400	nd	nd
Timol	50	nd	nd
Oxido de linalol	50	165	224
Oxido de rosa	0,5	nd	5,5
Camphor	1	nd	nd

nd: no detectado

Tabla 2. Presencia de terpenos en los 2 extractos de vino, (unidades en $\mu\text{g/L}$).

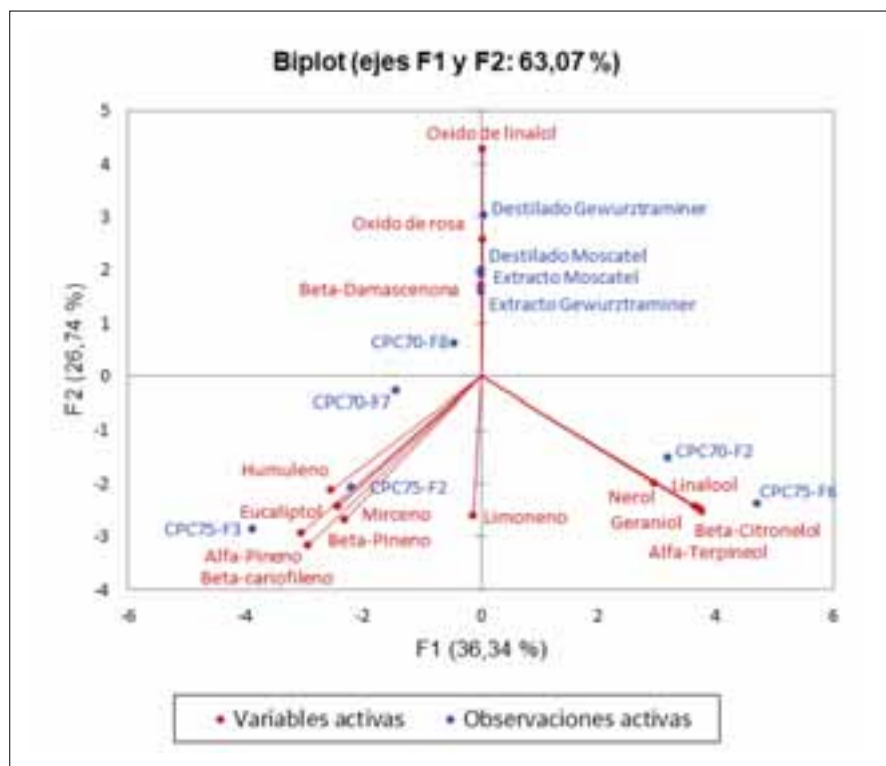


Gráfico 2. Representación ACP de la composición terpénica de las 4 matrices de cannabis y los 2 extractos y destilados de vino.

porciones alta, media y baja según los umbrales olfativos de los terpenos. Para ello, se les asignaron los siguientes códigos representados en la **Tabla 3**.

A continuación, se especifican las concentraciones resultantes de los terpenos analizados mediante CG/SM de las matrices más concentradas (D3), ver **Tabla 4**. Posteriormente se prepararon las diluciones D2 (diluidas a la mitad) y D1 (diluidas a un 25%) a partir de las más concentradas.

Los datos de concentración fueron posteriormente transformados en valores de actividad de aroma mediante la división de las concentraciones de cada compuesto por su umbral sensorial definido en vino. A partir de los datos de actividad de aroma de las 12 diluciones estudiadas, se realizó un Análisis Factorial de Componentes Principales (ACP). A continuación, se muestran los resultados en el **Gráfico 3**. De esta forma, lo que se espera al trabajar con el concepto de actividad de aroma, son representaciones más relacionadas con las propiedades sensoriales que con los resultados numéricos de concentración.

Se puede observar en el **Gráfico 3** como las diluciones que se caracterizan por una mayor cantidad de terpenos son la G1D3, que es la dilución más concentrada del grupo G1 (CPC75-F6 + CPC70-F2), está caracterizada por la presencia de aromas florales provenientes del geraniol, óxido de rosa, linalool, óxido de linalol y aromas cítricos del β -citronelol y del limoneno. Después encontramos la dilución del grupo G2G2D3, dilución más concentrada del grupo CPC70-F8+CPC70-F7, caracterizada por aromas de carácter más neutro, pero relacionada con un carácter de terpenos de cannabis, del β -cariofileno y humuleno. Las matrices G3D3 y G4D3, son las diluciones más concentradas de los grupos G3 CPC75-F2 y G4 CPC75-F3 respectivamente, ambas caracterizadas por los aromas balsámicos y mentolados de α -pineno, β -pineno y eucaliptol. Después de conocidas las composiciones químicas a nivel de terpenos de las diluciones, estas fueron sometidas a un análisis sensorial descriptivo por parte de jueces expertos en vino y a un análisis discriminativo y hedónico por parte de un equipo de jueces formados por consumidores entrenados.



Nuevo sistema de prefiltración

- . Fácil de usar
- . Eficaz
- . Reducción de turbidez
- . Elevados caudales
- . Mejora cualitativa y cuantificable del vino, respecto métodos tradicionales
- . Respetuoso con el vino
- . Sin mermas
- . Para todo tipo de vinos





www.multifiltration.com - 977 65 31 35 - info@multifiltration.com

Antonio Palacios, Susana Santos, Fernando Rodríguez, Inês Lehmann, Mateo Mellosini, Bernardo Leal y Leonor Santos

Grupo 1: CPC75-F6 + CPC70-F2		Grupo 3: CPC75-F2	
G1D1	Nivel bajo (25%)	G3D1	Nivel bajo (25%)
G1D2	Nivel medio (50%)	G3D2	Nivel medio (50%)
G1D3	Nivel alto (100%)	G3D3	Nivel alto (100%)
Grupo 2: CPC70-F8+CPC70-F7		Grupo 4: CPC75-F3	
G2D1	Nivel bajo (25%)	G4D1	Nivel bajo (25%)
G2D2	Nivel medio (50%)	G4D2	Nivel medio (50%)
G2D3	Nivel alto (100%)	G4D3	Nivel alto (100%)

Tabla 3. Códigos de las diluciones de las 4 matrices finales de cannabis y vino de forma conjunta.

Compuesto	G1D3	G2D3	G3D3	G4D3	Umbral
Linalol	2700,2	540,2	540	540	25
β-Citronelol	746,5	56	56	56	100
Geraniol	597,25	288	288	288	20
α-Terpineol	2001,6	26,6	27	27	250
α-Ionona	0	0	0	0	3
β-Ionona	0	0	0	0	0,1
β-Damascenona	0	0	0	0	0,05
Nerol	44	44	44	44	400
Limoneno	66,3	17,8	112	18	200
Eucaliptol	0	0	0	133,5	1
α-Pineno	0	0	67	28,5	6
β-Pineno	0	0	88,25	137,25	140
Mirceno	28	28	28	434,25	15
1,4-Cineol	0	0	0	0	0,5
β-cariofileno	228	2.584	1.690	1.594	65
Humuleno	0	1.195	290,81	692,5	400
Timol	0	0	0	0	50
Oxido de linalol	224	224	224	224	50
Oxido de rosa	5,5	5,5	5,5	5,5	0,5
Camphor	0	0	0	0	1
SUMA	6.641,40	5.008,40	3.460,30	4.221,60	

Tabla 4. Terpenos en las 4 matrices mezcla de extractos de cannabis y de vinos (se presentan únicamente las concentraciones más altas D3) y su umbral olfativo en vino.(unidades µg/L).

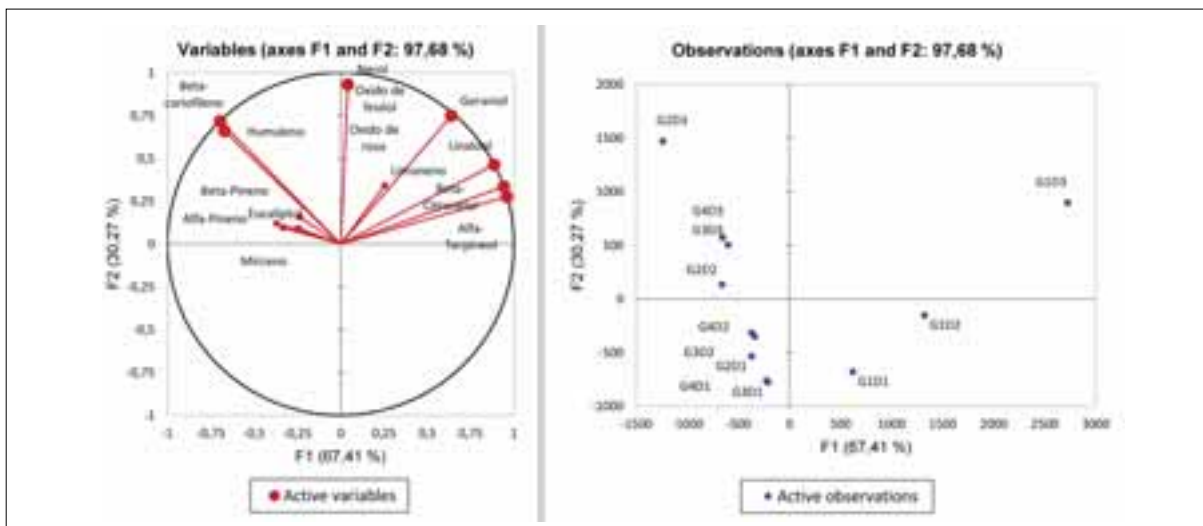


Gráfico 3. Representación ACP de la actividad olfativa (concentración/umbral) respecto a la composición terpénica de las diluciones procedentes de las cuatro matrices de cannabis junto al extracto de vino a tres concentraciones diferentes (D1 al 25%, D2 al 50% y D dilución madre).

*Actividad biológica de terpenos vínicos y de cannabis: aplicaciones en aromaterapia***Análisis sensorial descriptivo con jueces profesionales:**

Se realizó este estudio sensorial en la sala de catas de la Universidad de La Rioja con las 12 diluciones (tres provenientes de cada grupo a diferentes concentraciones D1, D2 y D3) que fueron numeradas del 1 al 12 de manera aleatoria. El análisis se realizó gracias a la colaboración de un panel de catadores formado por 10 jueces profesionales expertos en vino. Cada uno de los catadores puntuó en una escala estructurada del 0 al 5 el nivel de intensidad de los descriptores elegidos por consenso presentes en la **Tabla 5**, (fotos en **Figura 1**).

En base a las puntuaciones medias de todos los catadores se realizó un Análisis de Componentes Principales (ACP). A continuación, en el **Gráfico 4**, se muestran los resultados obtenidos. Para poder analizar mejor los datos se eliminaron algunos descriptores de los que figuran en la ficha de cata completa y que no aportaban desde el punto de vista estadístico discriminante, tales como lácteo, oxidación, carácter tóxico, fruta pasificada y pastelería, de esta forma, la explicación de la varianza subió hasta el 54,22%.

Según se puede observar en el **Gráfico 4**, las diluciones que se sitúan en el cuadrante superior izquierdo del grupo G2 y G1 (G2D2 y G1D3) son las más potentes aromáticamente hablando en intensidad. La muestra G2D2 se caracterizó por las notas de especia, vainilla y frutos secos y la muestra G1D3 por los aromas frutales, de macedonia, mentolados y amielados, con fuerte intensidad en nariz. En un segundo grupo de

muestras se identificaron G1D2, que a pesar del ser del mismo grupo que la G1D3, se diferencia bastante de esta, con aromas florales, de plantas aromáticas y con notas minerales y las muestras del mismo grupo G4 (G4D2 y G4D3) se relacionan con notas a cannabis y mentolados. El último clúster englobaría el resto de las muestras que se identificarían con notas más herbáceas y de mantequilla.

Al reducir descriptores como antes se ha explicado, hay dos grupos mejor diferenciados respecto a la primera representación, el G2 (G2D1 y G2D2) con aromas más neutros y herbáceos, frutos secos y especiados, frente a G1 (G1D2 y G1G3), más intenso con aromas florales y afrutados, donde más fácilmente se reconoce el aroma de flores y plantas aromáticas.

Análisis sensorial discriminante con jueces consumidores entrenados:

Se realizó un estudio sensorial discriminativo y hedónico de las diluciones en el curso de dos sesiones realizadas con la colaboración de un panel formado por 11 jueces considerados consumidores entrenados. Las sesiones fueron organizadas por Vinideas, Desarrollo Enológico en Vila Real, Portugal. La primera sesión consistió en una prueba triangular en la que cada una de las cuatro diluciones mixtas de terpenos (cannabinoides y vínicos de la variedad *gewürztraminer*) se contrastaron en sus dos niveles de concentración, (las dos más elevadas D2 y D3) frente a una muestra de agua ultrapura como testigo a modo placebo. Se organizaron ocho puestos de cata que fueron eva-



Honrando el arte de envejecer desde 1918

Con impecables propiedades de envejecimiento, el corcho natural garantiza que sus vinos maduren con elegancia, haciéndolo el tapón predilecto de los entusiastas del vino.

El corcho extraído de forma sostenible se combina con el saber hacer generacional de nuestros expertos para crear un tapón de corcho natural de primera calidad.

Eleve su experiencia vinícola con la incomparable combinación de tradición, calidad y tecnología. Cuando se trata de sellar sus vinos más preciados, nada se compara con el encanto del corcho natural.

www.lafittecork.com

Antonio Palacios, Susana Santos, Fernando Rodríguez, Inês Lehmann, Mateo Mellosini, Bernardo Leal y Leonor Santos

Descriptor	Definición de consenso
Intensidad aromática	Grado de intensidad aromática a copa parada
Herbáceos	Vegetal, espárrago, musgo
Floral	Flores aromáticas
Pétalos	perfumes florales
Plantas aromáticas	Te, tomillo, romero, lavanda, menta
Fruta fresca	Fresa, ciruela, melocotón, frambuesa, cassis
Fruta cítrica	Limón, naranja, mandarina, pomelo
Fruta madura	Fruta negra, mermelada, compota, gominola
Fruta pasificada	Pasas, higos secos
Macedonia	frutas mezclada en su jugo
Pastelería	Cremoso, crema, natillas, bollería
Amielados	Dulces, miel, polen, caramelo
Mantequilla	Margarina
Lácteos	Yogurt, queso fresco, leche
Vainilla	Canela, coco
Frutos secos	Avellana, almendras
Espicias	Clavo, pimienta negra, cedro
Balsámico	Eucalipto, incienso
Mentolados	Menta, romero, lavanda
Levadura	Corteza de pan, pan horneado, pan caliente
Tiólico	Boj, fruta de la pasión, fruta tropical
Mineral	Carbón, tiza, calcáreo, pedernal
Oxidación	Manzana, acetaldehído, brandy, amontillado
Cannabis	Carácter cannabinoide
Sensación hedónica	Sensación hedónica global

Tabla 5. Descriptores consensuados utilizados en la cata descriptiva.



Figura 1. Prueba sensorial descriptiva con la participación de 10 jueces profesionales.

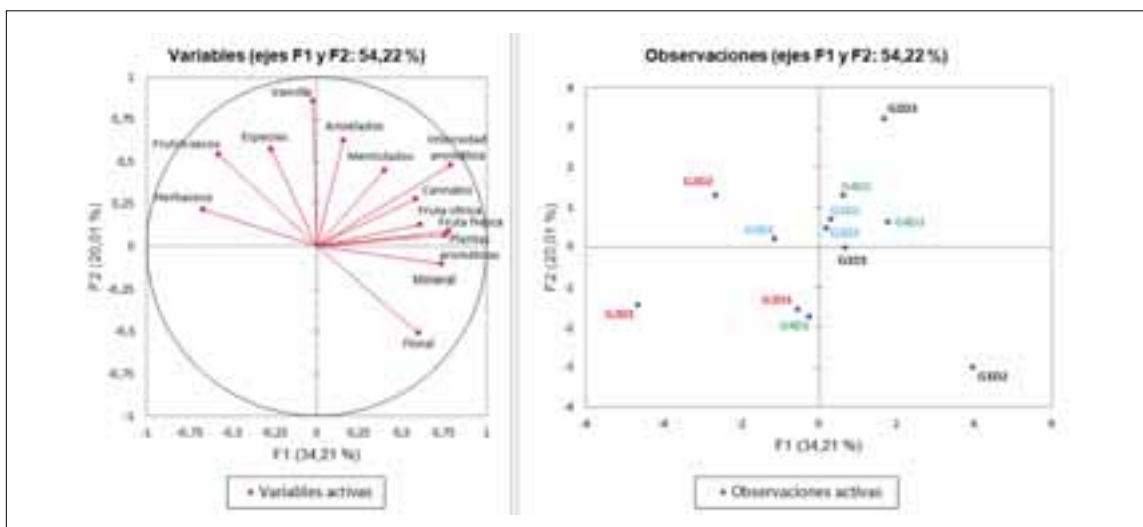


Gráfico 4: Representación ACP de la cata descriptiva.

luados por los 11 jueces. Para ello, las diluciones fueron evaluadas mediante el uso de un spray que permitió crear una nube próxima imitando al previsible uso industrial de los productos cosméticos en desarrollo.

A continuación, se describe el diseño de muestras empleado en la cata triangular, ver **Tabla 6**. Las muestras fueron identificadas mediante un número de tres cifras generadas al azar.

- **Grupo 1:** CPC75-F6+CPC70-F2 (G1D2 Nivel medio / G1D3 Nivel alto).
- **Grupo 2:** CPC70-F8+CPC70-F7 (G2D2 Nivel medio / G3D3 Nivel alto).
- **Grupo 3:** CPC75-F2 (G3D2 Nivel medio / G3D3 Nivel alto).
- **Grupo 4:** CPC75-F3 (G4D2 Nivel medio / G4D3 Nivel alto).

En la cata triangular se pidió a los jueces que anotasen en sus fichas cuál era la copa diferente de las tres presentadas en cada puesto. Los resultados obtenidos se muestran en la **Tabla 7** identificando los aciertos con un 1 y los fallos con un 0. En la última fila en rojo se pueden observar el número de aciertos por puesto de cata.

Según lo especificado por Roessler y colaboradores en 1948, para 11 respuestas de catadores son necesarias 7 correctas como mínimo con un nivel de confianza del 95%, 8 para un nivel del 99% y 10 para el 99,9%. Por tanto, en base a los resultados obtenidos, todas las muestras analizadas sensorialmente mediante prueba discriminativa fueron distinguidas sobre la muestra testigo. Las muestras más concentradas fueron reconocidas por un mayor número de catadores en las matrices de los grupos G2 y G3, sin embargo, esto no ocurrió en las de los grupos G1 y G4. El G1 es el que menos respuestas correctas obtuvo en total por parte de los jueces, siendo el grupo G4 el que más. Los grupos G2, G3 y G4, en una de las diluciones, se detectaron diferencias significativas con un 99,9% de confianza con respecto al agua.

Análisis sensorial hedónico y de intensidad a nivel de consumidores:

Esta sesión de cata también organizada por Vinideas, Desarrollo Enológico en Vila Real con el mismo panel que el caso anterior (ver fotos en la **Figura 2**). A nivel de intensidad aromática, en el **Gráfico 5** izquierda puede verse como las diluciones del grupo G1 obtienen las puntuaciones más altas y las del grupo G2 las más bajas.

Si analizamos las puntuaciones hedónicas del **Gráfico 5** derecha, vemos que las muestras mejor valoradas fueron las diluciones de los grupos G1 y G4, sobre todo las

más concentradas, siendo estas caracterizadas por sus aromas cítricos y balsámicos respectivamente. Las que obtienen puntuaciones más bajas son las disoluciones del grupo G2, de más carácter cannabinoide, sobre todo la dilución más baja. Se considera entonces la intensidad aromática como un factor de calidad importante.

CONCLUSIONES

En base a los datos analíticos de la composición volátil de las fracciones de cannabis y extractos de vino *gewürztraminer* se prepararon cuatro matrices que contenían tanto los terpenos de cannabis (cuatro formulaciones diferentes según su composición terpénica, mezclados siempre con el mismo extracto de vino), lo que permitió disponer de cuatro matrices mixtas con una composición en volátiles diferentes entre sí. El análisis cromatográfico permitió englobar según su composición química las cuatro matrices con los siguientes perfiles, mezclas posteriormente caracterizadas por análisis sensorial descriptivo elaborado por jueces profesionales y discriminativo y hedónico por parte de consumidores:

- Matriz del grupo **G1** (CPC75-F6+CPC70-F2), caracterizada por la presencia de aromas florales como el α -terpineol, geraniol, óxido de rosa, linalool y óxido de linalol y cítricos como el β -citronelol y el limoneno. En descripción sensorial mostró aromas frutales, de plantas aromáticas, notas cítricas, macedonia, amielados, mentolados y con perfil mineral. A nivel hedónico fue evaluada como la más intensa en aroma y la mejor valorada a nivel hedónico.

- Matriz en base a la mezcla de los grupos **G2** y **G3** (CPC70-F8+CPC70-F7+CPC75-F2), ambas parecidas desde el punto de vista químico y más caracterizadas por los aromas neutros de G2 y de carácter fresco, como β -cariofileno, α -pineno y limoneno. En el análisis sensorial se caracterizó por las notas de especias, vainilla, frutos secos y notas herbáceas. Ambos grupos juntos forman una matriz que posee efectos sinérgicos entre ellos.

- Matriz del grupo **G4** (CPC75-F3), caracterizada por los aromas balsámicos y mentolados del β -pineno, mirceeno, humuleno y eucaliptol. En el análisis sensorial fue descrita con notas a cannabis, balsámica y mentolada. Fue la segunda matriz nivel de preferencia por parte de los catadores.

De cara al desarrollo de productos en base a aromas terapéuticos funcionales a evaluar posteriormente mediante ensayos industriales, serían los siguientes:

Antonio Palacios, Susana Santos, Fernando Rodríguez, Inés Lehmann, Mateo Mellosini, Bernardo Leal y Leonor Santos

Grupo 1	Puesto 1	D2	680 G1D2	903 Testigo	934 Testigo	CPC75-F6+CPC70-F2
	Puesto 2	D3	226	423	347	
			Testigo	G1D3	G1D3	
Grupo 2	Puesto 3	D2	141 G2D2	782 G2D2	627 Testigo	CPC70-F8+CPC70-F7
	Puesto 4	D3	961	619	542	
			Testigo	Testigo	G2D3	
Grupo 3	Puesto 5	D2	789 G3D2	816 Testigo	495 G3D2	CPC75-F2
	Puesto 6	D3	222	134	206	
			Testigo	G3D3	Testigo	
Grupo 4	Puesto 7	D2	427 G4D2	619 Testigo	106 Testigo	CPC75-F3
	Puesto 8	D3	469	350	228	
			Testigo	G4D4	G4D4	

Tabla 6. Organización de muestras en cata triangular para consumidores.

Puesto de cata	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	0	0	1	0	1	1	0
2	1	1	0	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	0	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1
5	0	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1	1	1
11	0	0	0	1	1	1	1	1
Suma aciertos	9	9	8	11	9	11	11	10

Tabla 7. Número de aciertos en la cata triangular (puestos de cata en columnas y catadores en filas).



Figura 2. Prueba sensorial discriminante y hedónica con la participación de consumidores entrenados.

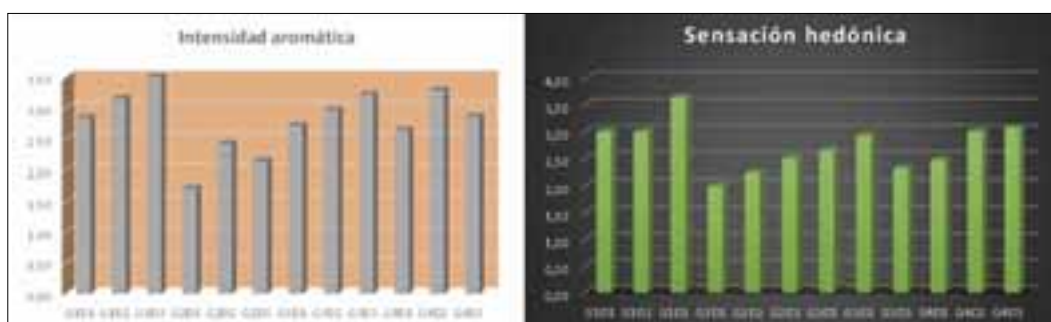


Gráfico 5: Resultados de cata hedónica (derecha) y de intensidad aromática (izquierda).

Actividad biológica de terpenos vínicos y de cannabis: aplicaciones en aromaterapia

- **Grupo 1** para provocar **sensación de bienestar general** y con **efecto energizante** por sus aromas florales y frutales muy naturales, también dulces amielados. Su composición terpénica (el α -terpineol, óxido de rosa, geraniol, linalool, óxido de linalol, limoneno y β -citronelol) puede permitir desarrollar efectos ansiolíticos, incrementar la serotonina y la dopamina, desarrollando efectos antidepresivos, también con efectos sedantes y analgésicos.

- **Grupo 2 y 3** mezclados con **efecto relajante**: por sus aromas más neutros, especiados, de vainilla, frutos secos y notas herbáceas, todo ello con una intensidad discreta y por su composición terpénica (β -cariofileno, α -pineno y limoneno) puede provocar efectos analgésicos, antiinflamatorios, decálmate gástrico, además de poseer un efecto hipnótico y provocar sueño.

- **Grupo 4** con **efecto de focalización**: por sus aromas balsámicos agradables, del tipo cannabinoide, muy refrescante y mentolado. Su composición terpénica (humuleno, β -pineno, mirceno y eucaliptol) permite tener una amplia actividad antibiótica y antiinflamato-

rio, también un efecto broncodilatador y de activación de la memoria, así como euforizante.

BIBLIOGRAFÍA

- Mojmir B., Bozena P., Lenka T., Michal K., Jiri S.; (2017). Terpene content of wine from the aromatic grape variety 'Irsai Oliver' (*Vitis vinifera* L.) depends on maceration time *Open Life Sci.* 12, pag. 42-50.

- Marais J.; (1983). Terpenes in the Aroma of Grapes and Wines: A Review. *S. Afr. J. Enol. Vitic.*, Vol. 4. No. 2, pag. 49-58.

- Judith K. Booth, Jörg Bohlmann. (2019). Terpenes in *Cannabis sativa* – From plant genome to humans. *Plant Science Volume 284*, pag. 67-72.

- Decatur J., Casali J., Gordon T., Skibola C. and Nuckolls C.; (2023). Comparison of the Cannabinoid and Terpene Profiles in Commercial Cannabis from Natural and Artificial Cultivation. *Molecules* 42, pag. 180–188.

- Aizpurua-Olaizola O.; Soydaner U.; Ozturk E.; Schibano D.; Simsir Y.; Navarro P.; Etxebarria N. and Usobiaga A.; (2016). Evolution of the Cannabinoid and Terpene Content during the Growth of *Cannabis sativa* Plants from Different Chemotypes. *J. Nat. Prod.* 79, pag. 324–331.

