



Manténgase a la vanguardia.
Entérese antes que por
cualquier otro medio de las
noticias y novedades de la
industria de los alimentos.

Ahorre tiempo, visítenos y
contará con lo más actual al
alcance de su mano.

Visítenos en:
Alimentaria
on line.com

Le esperamos en
www.alimentariaonline.com.
Inscríbese al boletín
semanal, es GRATIS.

¿Quiere ver a su empresa en
AlimentariaOnline.com?
Contáctenos.

Alimentaria
on line.com es un
servicio de Delta Enfoque
para la industria de los
alimentos.


DeltaEnfoque
Comunicación e Innovación Productivas

Av. Río MIXCOAC 26 - 501 B
COL. ACTIPAN
03230 MÉXICO D.F.
TEL/FAX: (55) 5534-4344
(55) 5534-4153
info@deltaenfoque.com

Ingeniería Sensorial del Vino: ¿Deseo, Realidad o Ilegalidad?

Vicente Ferreira González*

Los avances más significativos de la ingeniería sensorial han venido siempre ligados a la comprensión del papel jugado por las moléculas en las propiedades sensoriales del vino. Sin embargo estos avances tienen también su lado oscuro: La posibilidad de fraude y de especulación, aunque sea a pequeña escala.



Los antecedentes de lo que hoy en día entendemos como ingeniería sensorial aplicada a la mejora del vino los hallamos en el uso de resinas como antimicrobianos insaborizantes, a las operaciones de soleo de uvas para producir vinos dulces, al descubrimiento del alcohol como antiséptico y, como forma de detener la fermentación, al desarrollo y tecnología de crianza oxidativa de vinos fortificados. La tecnología de crianza microbiológica, la tecnología de vino espumoso, son todos desarrollos que más o menos se han dado de forma fortuita, y en los cuales la experiencia ha desempeñado un papel primordial.

Los Avances Obtenidos en Ingeniería Sensorial

En 1979 se conocían ya 600 moléculas que participaban en la composición del vino, y que en 1989 el número ascendía a 800. Así, por ejemplo, el linalol se descubrió en los años sesenta del siglo pasado, como integrante del aroma del moscatel, y a principios de los setenta se documentó su presencia en forma de precursores glucosídicos inodoros en las uvas. Este hecho lanzó y estimuló una impresionante actividad investigadora, fundamentalmente en Francia y Australia, acerca de la composición de los precursores y la posibilidad de intervenir tecnológicamente para mejorar el aroma del vino. Simultáneamente, hubo un abuso obsesivo, del cual todavía sufrimos hoy, de la capacidad de producir linalol como criterio de calidad en enzimas, levaduras, y otros procesos tecnológicos. Resulta incluso divertido comentar que hace unos diez años, cuando se hablaba del aroma varietal, lo único que se conocía era el linalol. Se dieron entonces casos de fraude al utilizar linalol para incrementar los aromas varietales; efectivamente, hay ciertos vinos que presentan unas características muy cercanas a las del linalol, a pesar de ser vinos tintos que no tienen nada que ver con el aroma del moscatel.

La realidad es tozuda, sin embargo. Patrick Étievant realizó en 1991 una evaluación del avance obtenido en la comprensión de la base química de la percepción y concluyó que era un fracaso sin paliativos. De ahí surgieron varias respuestas. Europa tarda en reaccionar a esta situación, pero Estados Unidos respondió abandonando las investigaciones sobre la base química de la percepción para centrarse en el desarrollo del análisis sensorial y emplearlo como una herramienta potente para medir el efecto de distintas experimentaciones. Es lo que podríamos denominar una fase empírica cuantitativa. Poco después, Australia siguió el mismo camino.

Sin embargo, se produjeron una serie de hechos que han inducido un cambio de tendencia: A mediados de la década de los noventa del siglo pasado, se descubrieron una serie de mercaptanos, compuestos aromáticos que son una pieza fundamental en el rompecabezas del aroma de los vinos. Nuestro grupo ha encontrado que alguno de ellos, en concentraciones de 5 partes por trillón, son capaces de cambiar absolutamente la armonía de un vino, y hemos observado que otros, en concentraciones elevadas, generan aromas muy potentes, pero en bajas concentraciones son los responsables de las notas de frescura. Y esa pieza, precisamente esa pieza, es la que faltaba en el cuadro.

Simultáneamente, a mediados de los años noventa, varios grupos, entre los cuales figura el nuestro, empezaron a abordar de una forma sistemática y rigurosa el trabajo de clasificación de los aromas químicos. Es decir, la base química del aroma del vino. Y se consiguieron varios éxitos: un investigador alemán, Guth, consigue en el año 1997 reconstituir un vino relativamente simple. Nuestro grupo lo consiguió en el año 2002, con un vino algo más complejo. Y, muy reciente-

mente, hemos sido capaces de reconstituir un vino, todavía blanco, pero de aroma mucho más complejo, un vino macabeo. Simultáneamente, se han introducido estrategias estadísticas para obtener modelos del aroma del vino a partir de información química sensorialmente relevante. Hay varios trabajos, resultantes de tesis doctorales realizadas en nuestro grupo, que han sido pioneros en este tema. Últimamente, además, se ha conseguido un avance muy significativo gracias al desarrollo de herramientas para medir la relación entre la percepción retronasal, el posgusto y la composición química. En ello está trabajando el grupo de una investigadora alemana, Andrea Buetner y nuestro propio grupo.

Las Nuevas Claves

Los avances y la aplicación de la ingeniería sensorial a la mejora de los vinos se enfrenta a un conjunto de nuevas claves que definen un marco de conocimiento sobre el cual trabajar: Se ha demostrado que las notas aromáticas pueden ser antagónicas entre sí en el aspecto sensorial.

Es más fácil definir los parámetros químicos negativos de la calidad que los positivos.

En los vinos complejos los parámetros positivos de calidad vienen siempre definidos por grupos de componentes que ac-

túan de forma sinérgica. Incluso componentes subumbrales que actúan en familias químicas de olor similar pueden llegar a ser muy importantes. Las percepciones bucales no pueden explicarse sin las moléculas del aroma, en contra de lo que se ha venido especulando hasta hace muy poco, porque hemos encontrado tanto interacciones en el ámbito cognitivo como físicoquímico entre odorantes, saborizantes, y astringentes.

Gracias a estas claves, los vectores químicos de calidad están ya, o pueden serlo en breve, completamente descritos. ¿Qué nuevas posibilidades se abren? El descubrimiento de la relación entre los aminoácidos y el aroma abre unas nuevas vías tecnológicas; el descubrimiento de los vectores de calidad de la uva también permite unas nuevas posibilidades tecnológicas, tanto de evaluación de calidad *in situ* o de prácticas vitícolas, como de prácticas enológicas posteriores; y el disponer de todas estas herramientas permitirá reoptimizar la mayor parte de las herramientas biotecnológicas y químicas con los vectores de calidad, para modificar aromas según necesidades. Vamos a un mercado cambiante, en el que podremos optimizar persistencia o aumentar volumen en boca.

Vectores de Calidad

Lamentablemente, el descubrimiento de los vectores de calidad facilita la mejora fraudulenta del vino. En uno de nues-

**Directorio de
PROVEEDORES de la
INDUSTRIA ALIMENTARIA**

Desde 1984

- MATERIAS PRIMAS
- MAQUINARIA Y EQUIPO PARA EL PROCESO DE ALIMENTOS
- SUMINISTROS PARA ENVASE Y EMPAQUE
- SERVICIOS DE CONSULTORIA Y CONTROL DE CALIDAD

Y MAS

DIRECTORIOS INDUSTRIALES

- PROVEEDORES INDUSTRIA ALIMENTARIA Desde 1984
- EMPACADORES Y FABRICANTES DE ALIMENTOS Desde 1984
- ELECTRICA ELECTRONICA ILUMINACION AUTOMATIZACION Desde 1983
- METAL-MECANICA Desde 2003
- TURISTICO DE MEXICO Desde 1988

Calle 14 No. 45 Col. San Pedro de los Pinos 03800 México, D.F.
Tels. 5516-0328, 5272-9669 Fax: 5515-1870
www.dirind.com dir@dirind.com

tros trabajos más recientes hemos hallado un componente, uno solo, que si se añade en determinada proporción convierte un vino tinto vulgar en un cabernet franc, con un olor a cassís impresionante; lo cual en sí mismo podría llegar a ser una invitación al fraude, aunque este riesgo ha existido siempre. Hay, además, una competencia desigual entre sistemas vitivinícolas, lo cual representa un problema para los europeos. Europa se halla totalmente constreñida por la reglamentación y la tradición, mientras que el nuevo mundo, en comparación, tiene una libertad absoluta. En Australia se puede pasar el vino por una columna de intercambio iónico, regenerar y añadir iones; se puede aromatizar el vino con chips, se pueden emplear muchas técnicas que aquí ni siquiera se pueden soñar. Aquí estamos incluso limitando el tipo de variedades. Este modelo europeo puede ser válido para Europa, pero no puede competir en otros países a los que queramos exportar, por ejemplo en China, donde la gente está familiarizada con el aroma a cassís y nuestros Grand Cru o Gran Reserva no podrán competir en precios.

Resultados del Laboratorio de Aromas y Enología

Los trabajos más recientes realizados por nuestro grupo se dirigen a la elaboración de modelos predictivos del aroma de los vinos.

Modelos de vinos tintos españoles

En este estudio se ha partido de 57 vinos crianza y reserva españoles. Un grupo de 51 catadores expertos describen su aroma, tras lo cual se realiza una determinación cuantitativa de 69 componentes aromáticos. Por cuadrados mínimos parciales (PLS) se lleva a cabo una modelización quimiométrica.

En la figura 1 se muestran los resultados de esta modelización. Con flechas amarillas se indican los componentes que contribuyen de una forma más intensa a un aroma considerado favorable, como es el madera / vainilla: la wiskylactona, la vainilla y el eugenol. Estos resultados están de acuerdo con la experiencia química, pero en todos los modelos hay siempre unos componentes que juegan en contra, y en este caso son los etilfenoles: etilguayacol, etilfenol, etilacetaldehído y acetaldehído. Cuando

Figura 1. Descriptor madera-vainilla

CCval	RMSEP	%Varianza Exp	sesgo	m	offset	PCs
0,72	2,28	53,2	0,029	0,55	4,04	2
Compuestos	CRV	Compuestos	CRV			
Acetaldehído	-0.672	4-etilguayacol	-0.633			
Acetato de isoamilol	-0.481	Eugenol	0.872			
Z-whisky lactona	0.989	4-etilfenol	-0.744			
Vanillina	0.889	Fenilacetaldehído	-0.537			
β-ionona	0.394	Vanillato de etilo	0.567			

Aznar et al, J. Agric. Food Chem, 2003, 51:2700-2707

observamos lo que ocurre con un descriptor negativo para la calidad, nos encontramos la estructura inversa (figura 2). Tal es el caso del descriptor animal / cuero / fenólico, causado por los aromas de los etilfenoles; aquí el etilguayacol y el etilfenol están marcados con la flecha amarilla. Y, en su contra, hallamos justamente la vainillina y la beta-damascenona, es decir que encontramos un antagonismo en las notas, en las estructuras aromáticas, tanto en las positivas como en las negativas.

Figura 2. Descriptor animal-cuero-fenólico

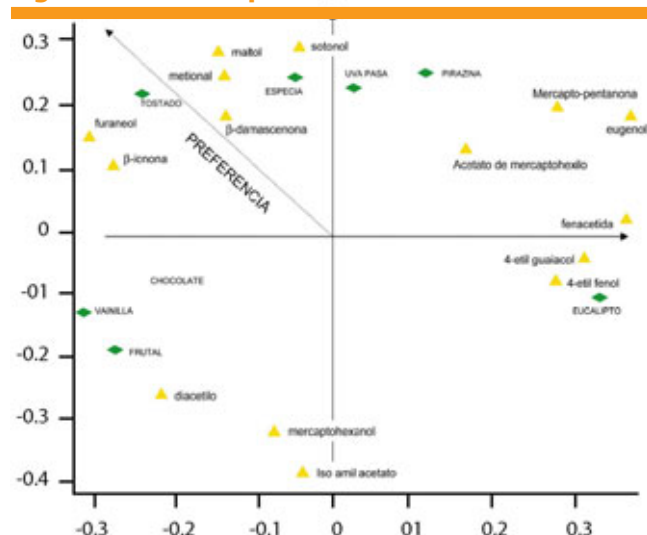
CCval	RMSEP	%Varianza Exp	sesgo	m	offset	PCs
0,79	2,72	62,10	-0,020	0,63	2,24	2
Compuestos	CRV	Compuestos	CRV			
Acetoina	-0.601	Vanillina	-1.032			
Z-3-hexenol	0.839	4-etilguaiacol	1.229			
Metionol	0.798	4-propilguaiacol	0.768			
Guiacol	0.576	4-etilfenol	1.519			
β-damascenona	-0.760	s5 (alcoholes de fusel)	0.880			

Aznar et al, J. Agric. Food Chem, 2003, 51:2700-2707

Marcadores de calidad del merlot

Otro de los estudios que hemos realizado recientemente, en colaboración con las bodegas Miguel Torres, se centra en los parámetros de calidad de los vinos de merlot. Se seleccionaron seis vinos de esta variedad, de alta gama, procedentes de distintas partes del mundo, y se llevó a cabo un análisis sensorial con cromatografía gaseosa acoplada a olfatometría cuantitativa (y cualitativa) de los extractos de vino. Los resultados se muestran en la figura 3, en la que se indican los descriptores y los componentes asociados, por determinación cuantitativa de los odorantes del vino. Es un análisis de componentes principales, en el que la preferencia sigue la línea marcada. Los compuestos marcados en verde están correlacionados de forma positiva con la preferencia, mientras que los marcados en amarillo están relacionados de forma negativa con ésta (exactamente a la inversa que

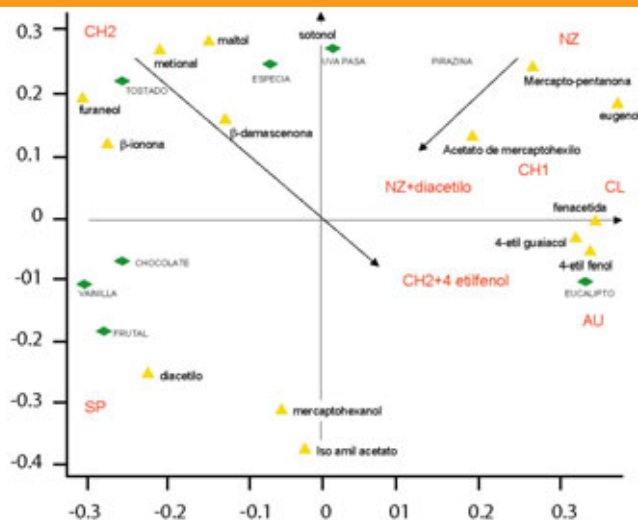
Figura 3. PCA e hipótesis



en las figuras 1 y 2). Se formuló una hipótesis acerca del papel de los odorantes en el aroma, mediante técnicas de Análisis Multivariante de Datos y se confirmaron mediante estudios sensoriales (tests de adición).

Las figuras 4 a 7 muestran los resultados de superponer las muestras de vino de los distintos orígenes al mapa de preferencias anterior. Los vinos de Chile (dos muestras), Nueva Zelanda, California, Australia y España se contrastaron con

Figura 4. Adición de compuestos únicos



la una evaluación de la importancia de un compuesto como el diacetilo. Para ello, se seleccionó la muestra con menor cantidad de diacetilo, el de Nueva Zelanda (NZ), que en la figura 4 aparece en la zona más lejana del plano, y añadirle la cantidad de diacetilo necesario para igualar su concentración a la del vino español, que es el que más tiene. La evaluación sensorial de la muestra adicionada (NZ + diacetilo) fue significativamente distinta de la anterior, y sus atributos sensoriales estaban más desplazados hacia la zona donde estaba el vino español, aunque no mucho, con lo cual podemos concluir que el diacetilo es un compuesto que tiene una cierta importancia en la nota frutal. Hicimos lo mismo con el etil-4-fenol (figura 4), en este caso, con un vino de Chile (CH2), añadiéndole la cantidad de etil-4-fenol necesaria para igualar la concentración hallada en el vino australiano. En este caso, el cambio fue radical. No solamente cambiaron significativamente los atributos, sino que la muestra «CH2 + etil-4-fenol» se sitúa en el espacio sensorial vino muy cerca del vino australiano; por lo tanto, el etil-4-fenol es un componente definitivo y necesario en la nota de eucalipto. Y así sucesivamente, se hizo lo mismo con el resto de los componentes, obteniéndose unos resultados sorprendentes: Todos los componentes que estaban relacionados negativamente con la calidad juegan un papel muy importante, mientras que todos los componentes relacionados positivamente con la calidad aparentemente no juegan ningún papel.



Purificadores de agua por medio de luz ultravioleta

Calidad, Confianza, Garantía y Servicio

Equipos desde 4 hasta 1500 litros por minuto, además contamos con:

- Portacartuchos
 - Cartuchos Filtrantes
 - Lámparas Germicida
 - Filtros Multicapa
 - Filtros Carbón Activado
 - Suavizadores
 - Desmineralizadores
 - Osmosis Inversa
 - Generadores de Ozono
 - Plantas Embotelladoras y mucho más...
- Somos Fabricantes

Tel: (777) 380-0791

Fax sin costo: 01800-202-3845

e-mail: info@instapura.com.mx

Subida a Chalma 2044, Lomas Tetela 62158, Cuernavaca, Mor. México

www.instapura.com.mx



Estas son algunas compañías que han confiado la calidad de su agua en nuestros equipos:



Las razones sociales que aparecen son marcas registradas o nombres comerciales de sus respectivas compañías.

Figura 5. Adición de grupos de compuestos

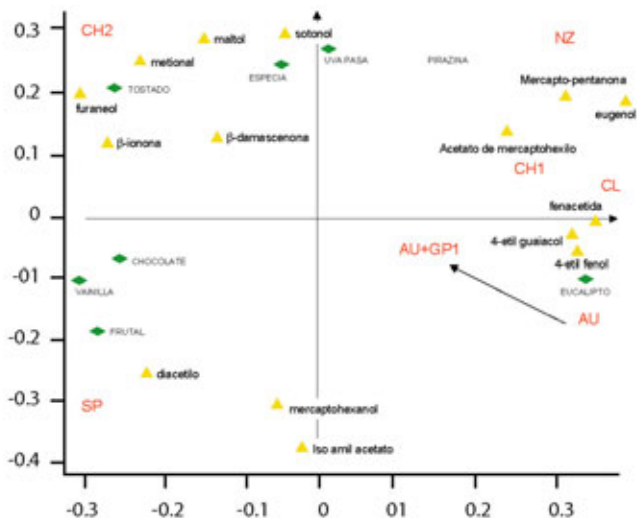


Figura 7. Adición de grupos de compuestos

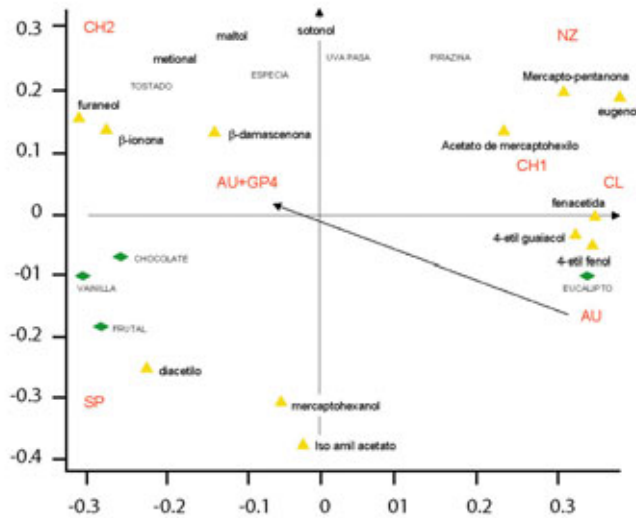
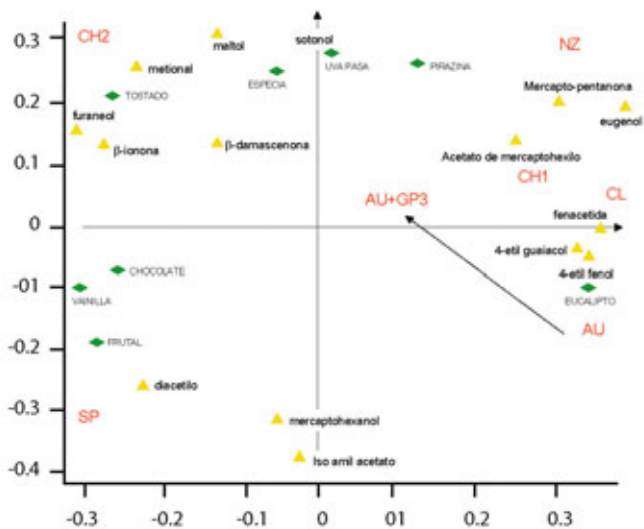


Figura 6. Adición de grupos de compuestos



Nos planteamos otra estrategia, consistente en añadir grupos de compuestos, por afinidad aromática (figuras 5 a 7), repitiendo de nuevo la experiencia. Por ejemplo, al añadir los grupos responsables de la nota «tostado» sí se obtuvo un pequeño resultado, y de nuevo podemos decir por tanto que estos tres componentes tienen una cierta importancia en el aroma a tostado. Se hizo lo mismo con la beta-damasconona sola y el resultado fue de nuevo frustrante. Como conclusión de este trabajo, podemos decir que cuando un compuesto es capaz de alterar el aroma, generalmente produce un efecto no deseado, al menos en un vino complejo, aunque tal vez no en un vino de aroma simple. Sin embargo, hay atributos de calidad de los vinos complejos, que pueden mejorar el aroma, pero deben modificarse en grupo. Así, los compuestos del vino se clasificarían en:

- ▶ compuestos discriminantes;

- ▶ compuestos individuales: que cambian el aroma, generalmente a peor;
- ▶ compuestos constitutivos: compuestos o grupos de ellos que se perciben, pero no pueden cambiar aroma; y
- ▶ compuestos irrelevantes: compuestos que no se perciben

Conclusiones

Definimos así los parámetros de calidad de los vinos. Somos conscientes de que su conocimiento puede impulsar una serie de procesos de desarrollo tecnológico que generarán a medio plazo una nueva contribución de la enología, pero que invitarán, inevitablemente, a nuevos fraudes. No sabemos qué empresas, qué modelos se beneficiarán de ello, pero sí que estamos seguros de que todos veremos mejores y más diferentes vinos, que disfrutaremos con placer, porque al fin y al cabo, la calidad de un gran vino es dada por la armonía. Como en una orquesta, es muy fácil descubrir si un componente desafina. En ésta, la complejidad del sonido aumenta con el tamaño de la orquesta, y cuanto más alta es la complejidad, más pequeño tiene que ser el papel de los compuestos individuales.

*Laboratorio de Análisis del Aroma y Enología
Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza

Fuente:

Asociación Catalana de Enólogos
Editorial Rubes
España,
Septiembre 2004.

Empacando para el Mundo

VIII ANDINA-PACK • 8 - 11 de Noviembre • Bogotá - Colombia



Andina Pack
2005

Exhibición internacional de máquinas de empaque y conversión, materias primas y medios de envase y embalaje, tecnología de procesamiento.

ANDINA-PACK, Feria de reconocido prestigio se realiza en momentos en que la región se enfrenta a grandes retos de apertura y acuerdos comerciales, donde el posicionamiento de productos van de la mano con la calidad de sus procesos y la tecnología de sus envases y embalajes.

ANDINA-PACK 2005 centro estratégico de negocios para 400 expositores internacionales y 20.000 visitantes de la Región Andina, Centro América y del Caribe.

Una nueva Dimensión

- Pabellón de maquinaria de empaque y soluciones de empaque.
- Pabellón de procesamiento de alimentos
- Pabellón de materias primas y conversión
- Pabellón de papel y cartón, distribución y logística
- Participaciones colectivas de México, Ecuador, Venezuela, Brasil, Perú, Taiwán
- Participe en el Pabellón Mexicano
- Pabellón del Agua
- Rueda de negocios y misiones comerciales
- Encuentro sectorial, Europa y Región Andina
- Congreso Internacional de empaques
- Concurso Andino de diseño de empaques
- Conferencias técnicas



Organiza



Respaldo Institucional

COMUNIDAD
ANDINA

SECRETARÍA GENERAL



Recinto



www.andinapack.com

Calle 95 No. 13 - 55 Of. 101

Tel/Fax: (571) 621 2436

616 0364 - 621 3474

Bogotá, Colombia

E-mail: andinapk@cable.net.co

info@andinapack.com

Aerolínea Oficial



Apoya

