

Egoitza Nagusia / Sede Central
Txatxarramendi Ugarteza z/g
E-48395 Sukarrieta - Bizkaia (Spain)
Tel.: +34 94 657 40 00 - Fax: +34 94 657 25 55

Parque Tecnológico de Bizkaia
Astondo bidea - Edificio 609
E-48160 Derio - Bizkaia (Spain)
Tel.: +34 94 657 40 00 - Fax: +34 94 657 25 55

Herrera Kaia - Portu aldea z/g
E-20110 Pasai - Gipuzkoa (Spain)
Tel.: +34 94 657 40 00 - Fax: +34 94 657 25 55

www.azti.es
info@azti.es



EDANKALITATE, Determinación de los parámetros de calidad en la sidra natural del País Vasco

Convenio AZTI/DAPA

Informe final 2011

para:

Dirección de Innovación y Desarrollo Tecnológico, Viceconsejería de Política e
Industria Alimentaria, Dpto. Agricultura, Pesca y Alimentación,
Eusko Jaurlaritza - Gobierno Vasco

Derio, 20 de Marzo de 2012

Informe final 2011

Tipo documento

Titulo documento EDANKALITATE; Determinación de los parámetros de calidad en la sidra natural del País Vasco

Fecha 20/3/2012

Proyecto EDANKALITATE; Determinación de los parámetros de calidad en la sidra natural del País Vasco

Código IA10EDANKA

Cliente Dirección de Innovación y Desarrollo Tecnológico,
Viceconsejería de Política e Industria Alimentaria, Dpto.
Agricultura, Pesca y Alimentación , Eusko Jaurlaritza –
Gobierno Vasco

Equipo de proyecto: Igor Hernández Ochoa

Alex Barranco

Maruxa García

Responsable

proyecto Igor Hernández

Kepa Escuredo (Coordinador Área SD)

Revisado por

Fecha 20/3/2012

Aprobado por Antonio Duch (Director de Tecnología de la UIA)

Fecha 20/3/2012

ÍNDICE

1.	ANTECEDENTES	4
2.	OBJETIVOS.....	5
3.	MATERIALES Y METODOS.....	7
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	9
5.	CONCLUSIONES.....	26

1 ANTECEDENTES

Este informe describe los resultados obtenidos en los trabajos desarrollados a lo largo del año 2010 y 2011 dentro del proyecto IA10EDNAKA.

En Enero de 2010 se planteó un estudio para evaluar los parámetros que determinan la calidad de la sidra natural producida en el País Vasco. Durante los meses de Febrero de 2010 nos pusimos en contacto con las asociaciones de sidreros de Guipuzcoa (Tolare Elkartea, Astigarraga) y de Vizcaya, que nos ayudaron en la logística de la toma de muestras. Este estudio continuó en 2011 con la inclusión de nuevas sidras. Algunas de estas sidras se encontraban bajo el amparo del “labelK” de producción controlada por la Fundación Kalitatea.

La necesidad de herramientas científicas para la evaluación de la calidad de la sidra natural surge como consecuencia de un proyecto sobre la vida útil de la sidra natural desarrollado a lo largo del año 2009. Este estudio se planteó como un seguimiento de los parámetros legales a lo largo de la vida útil de la sidra, pero se acompañó de un estudio sensorial a lo largo del tiempo.

Una de las conclusiones de aquel estudio fue demostrar que las sidras estudiadas (10 en total) cumplían con los parámetros legales a lo largo de su vida útil. Al mismo tiempo, en aquel estudio se concluyó que la ficha de cata de la que se disponía no era adecuada para el análisis sensorial. Por una parte no permitía un entrenamiento adecuado de los catadores por carecer de patrones que sirvan para acomodar las puntuaciones durante las sesiones. Por otra parte, era una ficha de cata donde se mezclaban atributos descriptivos y de defectos de la sidra, a la vez de carecer de una metodología estandarizada para servir y catar la sidra y no estaba pensada para trabajar con un sistema de escalas continuas. Este trabajo pretende llenar ese vacío, uniéndolo con el análisis instrumental que tan útil ha sido en otros productos.

2 OBJETIVOS

El objetivo general del presente proyecto es generar las herramientas analíticas y sensoriales que permitan estudiar la calidad de la sidra natural del País Vasco.

Los objetivos concretos para estos trabajos eran los siguientes:

- 1.-Aislar, identificar y cuantificar los compuestos químicos responsables del perfil aromático de la sidra natural
- 2.-Aislar, identificar y cuantificar los compuestos químicos responsables del perfil de sabor de la sidra natural
- 3.-Desarrollar de manera científica un sistema para evaluar las características sensoriales de la sidra natural.
- 4.-Evaluar las características de maridaje de las sidras naturales del País Vasco
- 5.-Comunicar los resultados obtenidos a los agentes implicados y a la comunidad científica

3 METODOLOGÍA

3.1 Toma de muestras

Durante el año 2010 se analizaron un total de 17 elaboraciones diferentes de sidras, 9 de origen vizcaíno y 8 de origen guipuzcoano. Las sidras fueron embotelladas durante la primavera de 2010 y almacenadas en las instalaciones de AZTI-Derio. El diseño del muestreo pretende recoger el abanico más amplio de tipos de sidras elaboradas en el País Vasco.

Durante el año 2011 se han analizado 14 sidras diferentes, 11 con producción controlada y “label K” de calidad y 3 sin “label”. Las sidras han sido producidas con la cosecha de 2010 y embotelladas en la primavera de 2011.

3.2 Método HSGC-MS

La separación cromatográfica de los diferentes compuestos volátiles presentes en la sidra se llevó a cabo en una columna INNOWAX (30 m x 320 µm x 12 µm) con un flujo de Helio de 1,8 mL/min. Se utilizó un gradiente de temperaturas: 45°C (5 min), rampa hasta 150°C (10°C/min), mantener a 150°C durante 2 min, rampa hasta 200°C (50°C/min) y mantener a 200°C durante 5 min. La señal fue monitorizada por el MS en modo SCAN.

El inyector del espacio en cabeza trabajó en las siguientes condiciones: 1 min de equilibrado del vial 80 °C; 0,5 min de presurización del vial (25,5psi); 0,2 min de llenado del loop (120 °C); se dejó 0,1 min de equilibrado y durante 1 min se inyectó la muestra por la línea de transferencia (150 °C).

3.3 Método HPLC-MS

Para la determinación por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC), se han utilizado dos gradientes diferentes en función del contenido en metanol de los extractos obtenidos. De este modo, para los extractos con mayor contenido en agua, el método comenzaba con una composición del 5% de metanol (5 min), aumentaba a 50% metanol en 45 min y a continuación subía hasta 100 % metanol en otros 20 min. En el caso de las fracciones con un mayor contenido en metanol, la composición inicial era del 50% (5min) y aumentaba a 100% metanol en 45 min. En todos los casos la fase móvil se encontraba acidificada con 0,1% de ácido fórmico. El flujo se estableció en 0,25 mL/min y se empleó una columna C18 (150 x 2,0 mm).

Además de la señal de espectrometría de masas, se recogieron todos los espectros desde 200 a 600 nm.

3.4 Procedimiento de cata

La metodología desarrollada para elaborar la ficha de cata y las condiciones de cata aparecen en la sección 4.3, dentro del apartado “resultados”

Durante el año 2011, para la determinación de las características de la sidra con y sin “label K” de calidad se utilizó el protocolo desarrollado durante el año 2010. Este consta de una ficha descriptiva cuantitativa de 17 atributos sensoriales medidos en fase visual, auditiva, olfativa y gustativa, valorados con una escala no estructurada del 0 al 10 (ver texto) excepto la medida del color para la cual se usó una escala de referencia (ver texto). Para las catas analíticas se utilizaron, como mínimo, 9 catadores entrenados en cada sesión.

4 RESULTADOS y DISCUSION

4.0 Parámetros de calidad fisicoquímicos

En AZTI-Tecnalia se han desarrollado dos estudios que analizaban la sidra desde el punto de vista del cumplimiento de los parámetros de calidad exigidos por la legislación (estudio sobre los parámetros legales de la sidra 2002-2003 y estudio sobre la evolución de los parámetros legales a lo largo de la vida útil 2008-2009). Ambos estudios coincidían en que la acidez volátil es el parámetro que más evoluciona a lo largo de la vida útil del producto y el que mayor posibilidad tiene de quedar fuera de los límites legales.

Si bien no estaba recogido entre los objetivos iniciales del proyecto, hemos decidido prestar atención al parámetro de acidez volátil en las sidras recogidas para

comprobar como evoluciona este parámetro a lo largo de la vida útil del producto en esta campaña.

Los valores registrados de las sidras para el año 2010 se encuentran entre 0,5 y 1,32 g de ácido acético/l, siendo niveles similares a los encontrados el año anterior y que se encuentran en todo momento dentro de los valores establecidos en la legislación. Es por ello, que no hemos visto necesario medir este parámetro durante el año 2011.

4.1 Identificación de compuestos volátiles

A lo largo del año 2010, se ha optimizado la separación e identificación de los compuestos volátiles presentes en la sidra natural del País Vasco mediante cromatografía de gases asociada a detección de masas. En la figura 1 puede verse un cromatograma típico de la sidra natural.

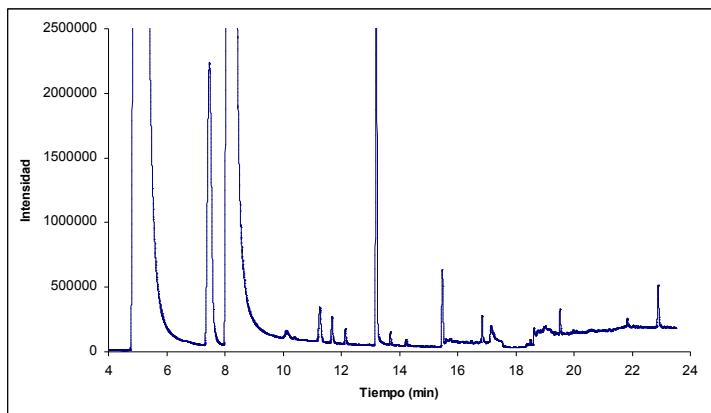


Figura 1. Cromatograma obtenido mediante GC-MS para la separación e identificación de compuestos volátiles

Tras el análisis de las 17 sidras muestreadas se han aislados 55 compuestos químicos volátiles diferentes, de los cuales 34 están presentes en todas las muestras analizadas. Estos 34 compuestos representarían el aroma “base” de las sidras, y entre ellos se encuentran especies químicas con importancia sensorial como el etanol, el ácido acético, el 1-butanol o el 2-butanol. A su vez, cabe destacar el ácido acético y el etilfenol. Si bien no todos los compuestos han sido identificados inequívocamente, entre los compuestos identificados tenemos 12 alcoholes, 13

esteres y 3 ácidos de cadena corta. La mayor parte de los compuestos no identificados son compuestos minoritarios.

Hay que destacar el comportamiento de tres compuestos que se encuentran en concentraciones altas o medias en algunas sidras y por debajo del límite de detección en otras. Estos son claros candidatos a actuar como indicadores de calidad y serán estudiados con detalle en las siguientes muestras.

Después del proceso de optimización de las condiciones cromatográficas, se procedió a analizar una batería de 10 sidras naturales elaboradas en 2010 de diferentes productores tanto con label de calidad como sin él. De estos análisis se detectaron hasta 46 compuestos diferentes muchos de los cuales han sido identificados por comparación de los espectros de masas en una librería estandarizada. Estos compuestos los podemos agrupar fundamentalmente en 3 grandes familias:

- **Ésteres:** Acetato de metilo, acetato de etilo, propanoato de etilo,...
- **Alcoholes:** etanol (ha sido utilizado como patrón interno ya que el contenido en alcohol en todas las sidras es prácticamente igual), propanol, butanol...
- **Ácidos:** ácido acético, ácido propanoico, ácido butanoico,...

En la fig. 2 se muestra un cromatograma obtenido de una de las sidras analizadas. En él se pueden observar los diferentes compuestos volátiles identificados.

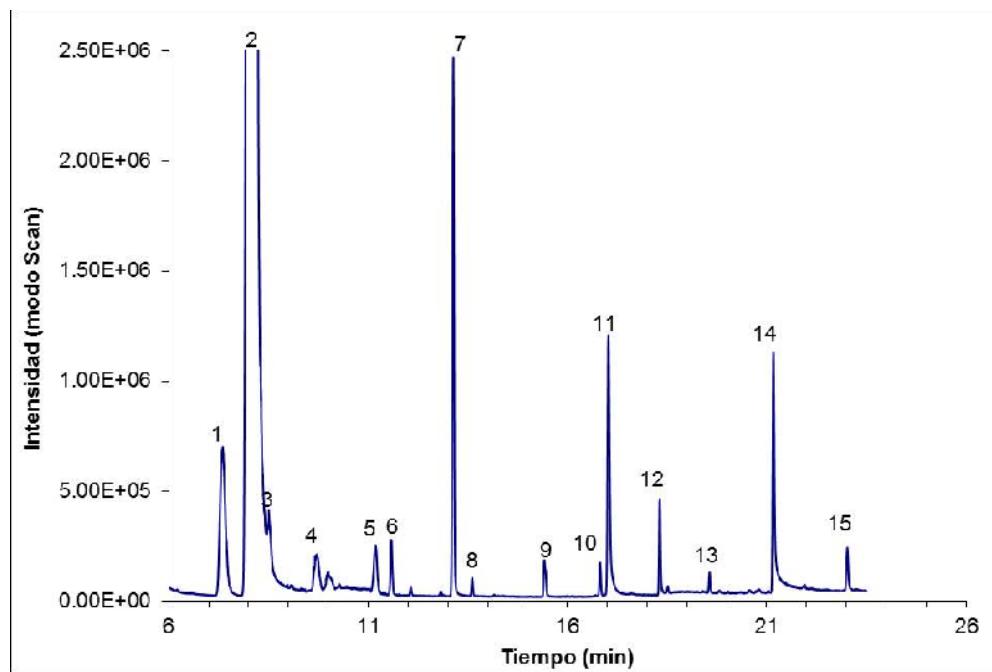


Figura 2. Cromatograma obtenido del análisis del espacio en cabeza de una sidra. Los picos mayoritarios corresponden a Acetato de etilo (1), Etanol (2), Propanoato de etilo (3), 2-Butanol (4), 2-Metil-1-butanol (5), Acetato de 3-metilbutilo (6), Pentanol o isómero (7), Hexanoato de etilo (8), Octanoato de etilo (10), Ácido acético (11), Ácido propanoico (12), 1,3-Propanodiol (14), 2-Feniletanol (15). Los picos 9 y 13 no se han podido identificar.

Los trabajos de identificación de todos los compuestos volátiles continuarán durante el 2012, dado que sólo hemos podido tratar una parte de los cromatogramas obtenidos.

4.2 Determinación de los compuestos con importancia en el sabor

Además de las sustancias volátiles, en la sidra se encuentran un gran número de compuestos que pueden contribuir a la percepción sensorial por medio del aroma y el sabor. Con la finalidad de poder detectarlas se ha llevado a cabo un análisis por cromatografía de líquidos acoplada a un detector de masas (HPLC-MS).

Con el fin de simplificar el análisis, primero se ha llevado a cabo un fraccionamiento de las sidras en función de la polaridad de sus componentes. De esta manera, tras pasar la muestra por cartuchos de extracción en fase sólida C18 se han ido recogiendo fracciones con un contenido creciente en metanol. En la

figura 3 se muestran los resultados obtenidos para una sidra monitorizando la señal a 280 nm.

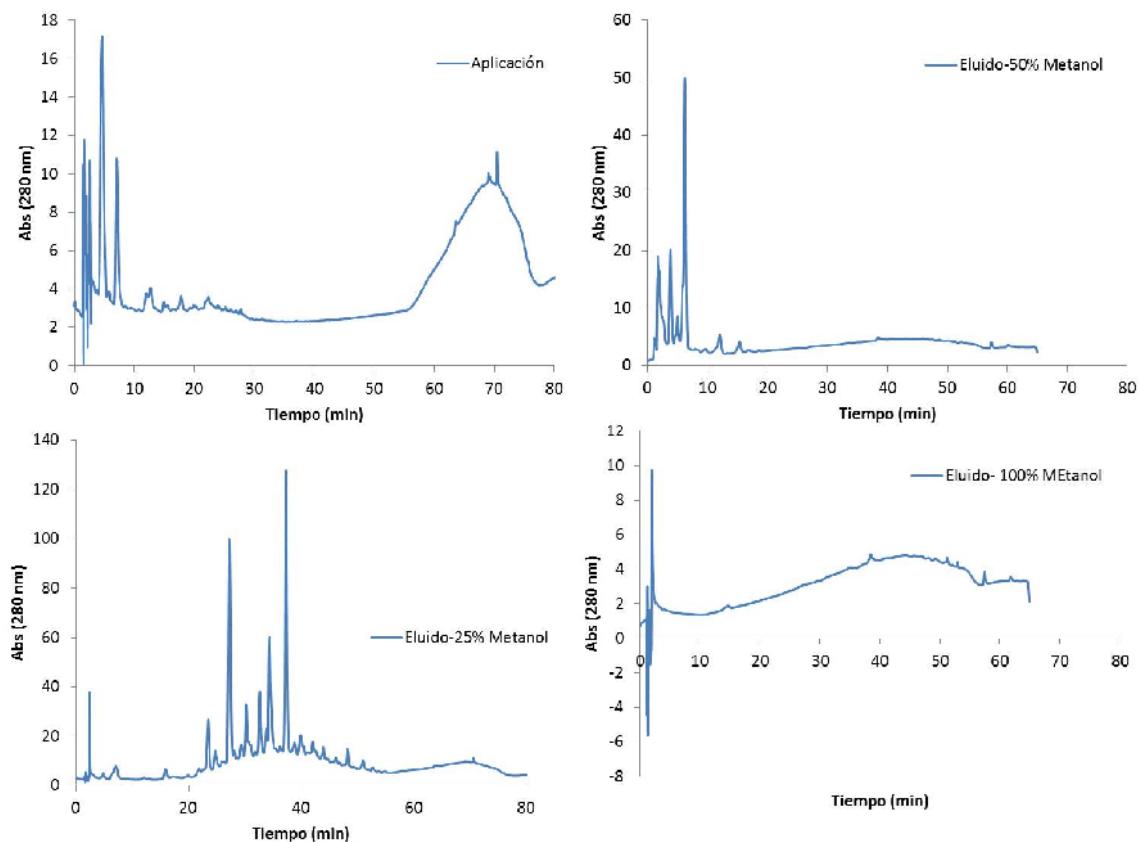


Figura 3. Cromatogramas obtenidos por HPLC de las fracciones obtenidas de una sidra. La señal ha sido monitorizada a 280 nm.

Estos resultados muestran que la fracción evaluada con un 25% de metanol es la que mayor cantidad de picos ha proporcionado. En esta ocasión, al contrario que en el caso del GC-MS, no hay ninguna librería de espectros estandarizada con la que poder identificar cada pico obtenido. Por lo tanto, no se han podido identificar aunque sí se ha podido evaluar las diferencias existentes entre las sidras en relación a la cantidad de cada sustancia. Teniendo en cuenta información existente en la bibliografía y viendo los espectros de cada pico se ve que la mayoría de estos picos se corresponden con compuestos de la familia de los polifenoles. Como ejemplo, se ha visto que tras 48,5 minutos aparece un pico que en algunas sidras es mucho más abundante que en otras, tal y como se muestra en la figura 4.

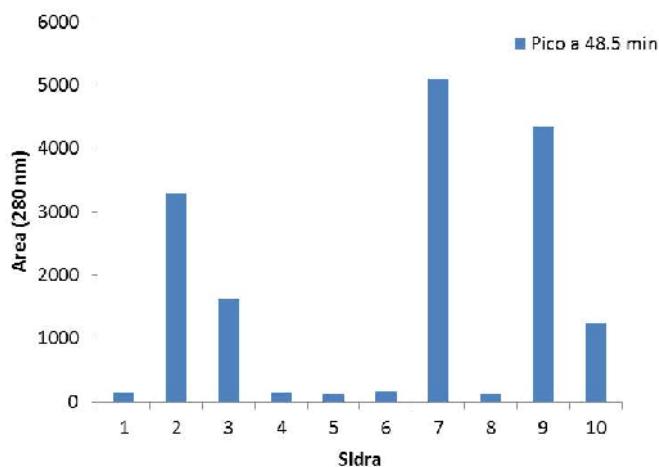


Figura 4. Abundancia relativa del pico obtenido con un tiempo de retención de 48,5 min.

A continuación (figura 5) se muestra el espectro UV y el espectro de masas del pico con un tiempo de retención de 48,5 min. Con esta información se puede llegar a proponer que el compuesto es un glicósido del phloretin, un polifenol de la familia de las hidrochalconas.

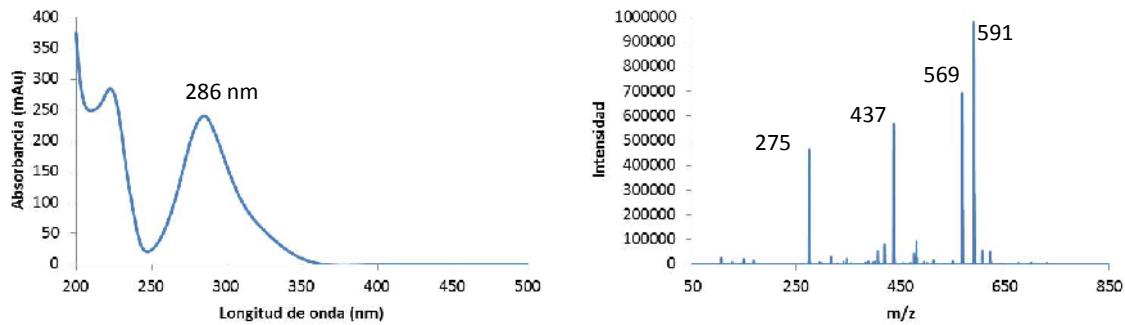


Figura 5. Espectros UV y MS del pico obtenido a tiempo de retención 48.5 min.

En este momento, y debido a la gran cantidad de datos obtenidos, no hemos concluido la identificación de los demás picos cromatográficos.

4.3 Análisis sensorial de la sidra

Durante el año 2010 se ha desarrollado un método para el análisis sensorial de la sidra natural del País Vasco. Durante estos trabajos se ha desarrollado un sistema de cata, la ficha descriptiva del producto, las referencias para la formación del panel y se ha entrenado a un panel de trabajadores de AZTI-Tecnalia como catadores de sidra natural del País Vasco.

Entre el personal de AZTI se han seleccionado un total de 10 voluntarios que son los encargados de elaborar la ficha de cata de este producto y de clasificar las sidras muestreadas en función de sus características sensoriales.

En una primera fase, se han desarrollado numerosas catas para la generación de los descriptores en la sidra. Los descriptores utilizados han sido analizados por el equipo del laboratorio de análisis sensorial, eliminando duplicidades y parámetros de difícil interpretación. Posteriormente, se ha procedido a categorizar los descriptores, seleccionando los que han recibido mayor puntuación, al ser considerados los que más peso tenían a la hora de analizar la sidra. Los parámetros seleccionados son 6 parámetros visuales y auditivos, 4 parámetros en la fase olfativa y 7 parámetros en la fase gustativa.

Igualmente, a lo largo de esta primera fase se ha procedido a la estandarización de las condiciones de cata y a las características de escaciado de la sidra, paso imprescindible para obtener un panel de cata con resultados representativos y repetitivos. Finalmente se ha decidido utilizar un escaciador comercial como el que aparece en la fig. 6 permitiendo obtener un escaciado de manera repetitiva e independiente del analista.



Figura 6 Escanciador de accionamiento manual

En una segunda fase, se ha generado una escala de valores de 0 a 10 para los diversos atributos y se ha estructurado con la definición de valores en la escala a partir de soluciones químicas patrón para cada uno de los descriptores (ver un ejemplo en la Fig 7). El atributo “persistencia del regusto” se ha estructurado en una escala temporal con valores desde 15 hasta 45 segundos. La estructuración de la escala se ha consensuado con los catadores a través de diferentes sesiones de cata.

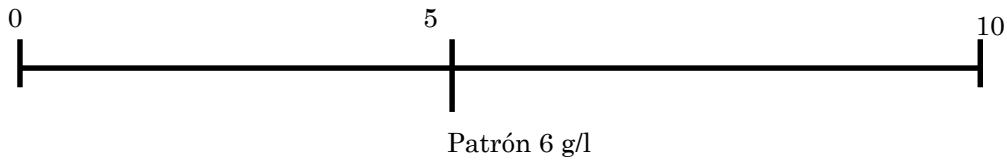


Figura 7 Atributo “sabor ácido” en una escala estructurada. Se observan los valores extremos (de 0 a 10) y el valor patrón (valor de 5), siendo este punto el equivalente a la acidez producida por una dilución con una concentración de 6 g de ácido cítrico monohidratado por litro.

Igualmente, se ha preparado en una ficha de color adaptada a la sidra natural del País Vasco (Fig 8). Esta hoja de color ha sido definida en parámetros RBG.

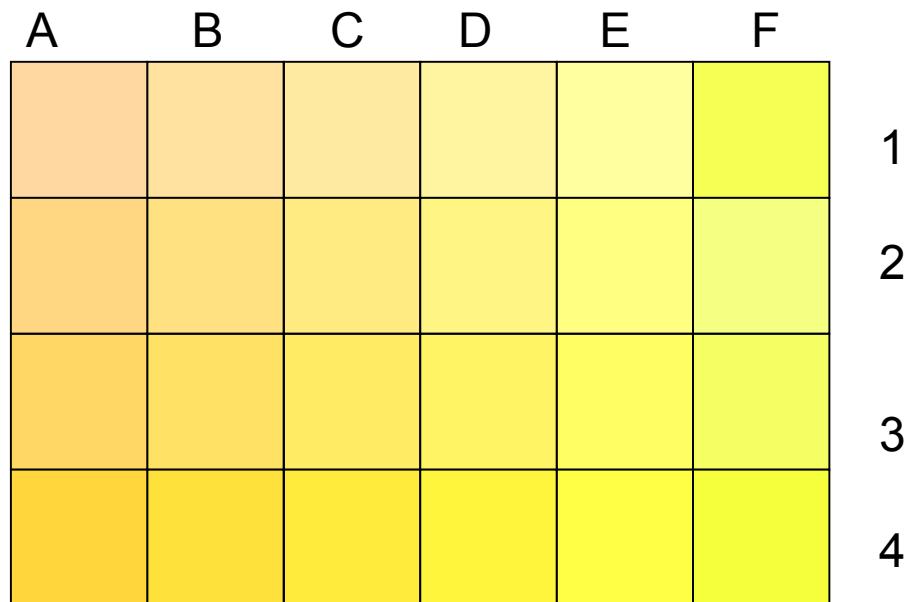


Figura 8. Tabla para la determinación del color en la sidra natural

En primer lugar se presentan los valores medios de cada uno de los atributos evaluados para cada una de las sidras (tabla 1).

Tabla 1. Resultados de los valores medios para las diferentes sidras. Letras iguales (A, B, C) indican el mismo productor.

	A, sin label	B, sin label	C sin label	A, con label	B con label	C con label
Capacidad espumante	3,47	4,94	1,76	6,32	3,78	3,86
Estabilidad espuma	4,75	4,71	2,08	4,85	4,59	2,42
Sonido espuma	4,05	5,70	2,59	5,90	5,74	6,82
Turbidez	2,58	4,49	4,79	4,65	4,81	6,13
Color: A	90	96	71	60	68	77
Color: V	243	231	235	230	221	229
Intensidad del olor	4,77	4,70	2,32	6,49	5,70	5,81
Olor a manzana	2,69	4,43	2,49	3,11	5,11	4,02
Olor a vinagre	1,33	2,31	2,77	4,20	2,83	3,64
Sensación pungente	2,22	3,83	2,47	4,42	4,05	4,17
Textura en boca	3,40	3,28	1,68	4,40	3,72	2,02
Acidez	4,23	5,42	3,44	5,40	4,76	5,52
Dulzor	3,22	3,78	3,03	1,64	2,96	2,73
Amargor	3,57	5,22	4,86	6,95	6,02	5,24
Astringencia	3,71	3,03	3,50	5,38	3,01	5,24
Sabor a frutas	3,67	4,77	3,18	2,62	3,53	3,66
Persistencia	2,99	4,82	3,68	4,99	4,24	5,46

Se han aplicado herramientas estadísticas (ANOVA) para evaluar el efecto del factor “label K” y determinar qué atributos sensoriales marcan las diferencias entre sidras con y sin etiqueta. En la tabla 2 se observa que existen cinco atributos con efecto significativo: capacidad espumante, sonido de la espuma, color verde, intensidad de olor y sensación pungente.

Tabla 2. Resultados del test ANOVA de un factor (etiqueta “Label K”). Los valores significativos ($p<0.05$) están marcados en negrita.

	F	valor
Capacidad espumante	9,536	0,004
Estabilidad espuma	0,094	0,761
Sonido de la espuma	11,631	0,002
Turbidez	2,204	0,148
Color: A	2,673	0,113
Color: V	7,861	0,009
Intensidad del olor	6,337	0,017
Olor a manzana	0,661	0,423
Olor a vinagre	1,783	0,192
Sensación pungente	4,269	0,048
Textura en boca	0,190	0,666
Acidez	3,220	0,083
Dulzor	0,138	0,713
Amargor	0,690	0,413
Astringencia	2,350	0,136
Sabor a frutas	0,248	0,623
Persistencia	3,906	0,057

A partir de los puntos medios señalados por el análisis multifactorial (AFM), se construyen las elipses de confianza para las muestras (figura 6) y el análisis de componentes principales (ACP) para los atributos sensoriales (figura 7).

Con el AFM, se pretende calcular la distribución de los centros de gravedad y deducir unas regiones de confianza alrededor de estos centros, llamadas elipses de confianza. Para la generación de estas elipses se crean, a partir del panel de catadores usado en el estudio, 500 paneles de catadores aleatorios cuya base de datos generada es lo suficientemente robusta como para obtener unos resultados estadísticamente fiables.

El ACP crea nuevas variables, denominadas componentes principales a partir de las variables ortogonales por construcción y facilitan la interpretación de los resultados. La figura 9 presenta los resultados del ACP en términos de la varianza total. El primer componente explica el 44,08% de la varianza, y el segundo componente el 23,07%.

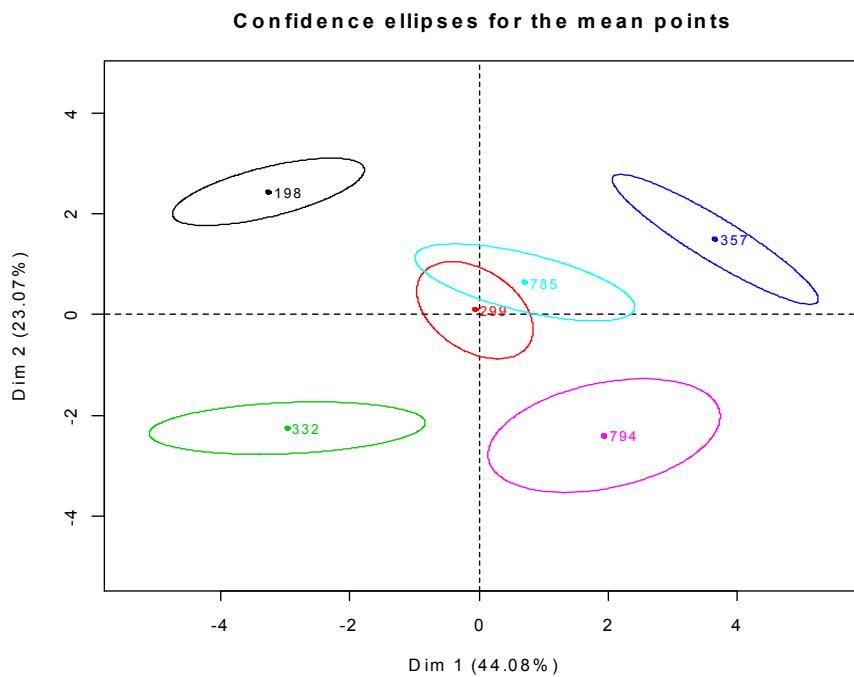


Figura 9. Elipses de confianza para las muestras de sidra. Códigos diferentes indican sidras diferentes.

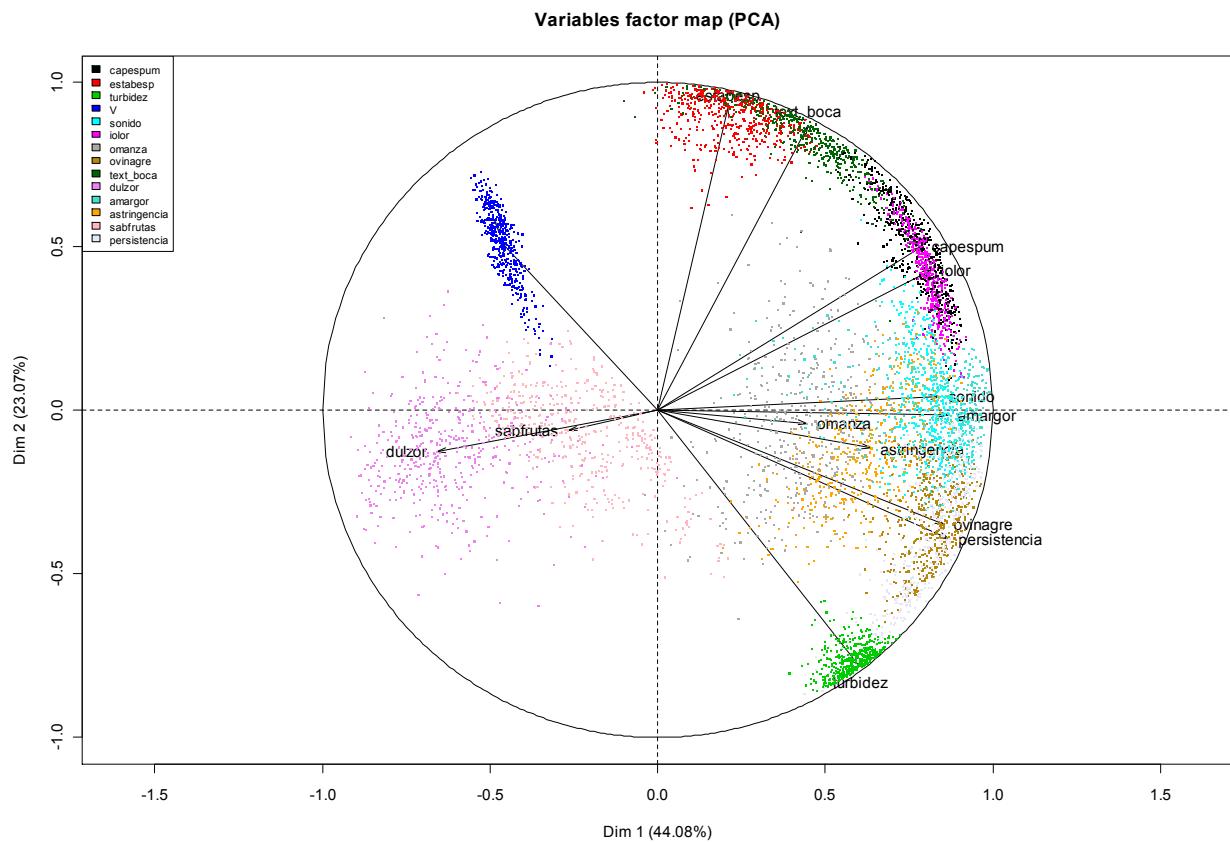


Figura 10. Análisis de componentes principales para los atributos sensoriales de la sidra

Las figuras anteriores (Fig 9 y Fig 10) surgen a partir del mismo AFM y son la representación grafica de como se distribuyen las sidras estudiadas (Fig 9) y las variables analizadas (Fig 10) respecto a los factores generados

Observando las elipses de confianza (Fig 9), se comprueba que las muestras de la sidra A con y sin etiqueta (codificadas como 299 y 785 respectivamente) se posiciona en el centro del plano factorial, por lo que son las sidras más neutras, sin destacar ningún tipo de atributo sobre ellas. Sobre el primer plano factorial (que explica el 44,08% de la variabilidad) se pueden agrupar las sidras en dos grupos, en lado positivo se encuentran las muestras con etiqueta (producto B y C, códigos 357 y 794 respectivamente) y en el negativo las muestras sin etiqueta (códigos 198 y 332 para los productores B y C respectivamente).

Tal y como se observa en la Fig 10, se puede correlacionar los atributos sensoriales más destacados sobre el primer plano factorial (eje vertical), y son

menos los parámetros que se posicionan a lo largo del segundo plano (eje horizontal).

Un superposición de las fig 9 y fig 10 permite correlacionar las diferencias entre sidras (Fig 9) con las diferencias entre atributos sensoriales (fig 10). Como ya se había indicado en el análisis ANOVA, los atributos sensoriales de capacidad espumante, sonido de la espuma e intensidad de olor están presentes, en mayor medida, en las sidras con etiqueta eusko label (mitad superior) sin embargo las sidras sin etiqueta se correlacionan con los tonos más amarillos (mitad inferior).

4.4 Características de maridaje

Los trabajos de maridaje se han llevado a cabo en colaboración con los enólogos del restaurante Mugaritz. Se han realizado dos catas comentadas de las 17, una tras dos meses de embotellamiento y la otra tras 7 meses, con el fin de valorar las sidras a lo largo de su vida útil. Estos enólogos han analizado las sidras de manera descriptiva, aportando sus impresiones sobre los posibles maridajes de las mismas y sus usos en restauración.

Finalmente, se les ha solicitado que asocien las sidras catadas con platos tradicionales. Para ello, se ha desarrollado una nueva metodología de asociación, que señala que las sidras más dulces y pungentes se asocian con pescados como el bacalao y el atún, las sidras ácidas lo hace con ensaladas o las anchoas marinadas, mientras que las sidras con mayor textura y turbidez acompañan preferentemente platos con vegetales (guisantes, coliflor, alcachofas,...) y carnes blancas (conejo y cerdo).

4.5 Difusión

La difusión de los resultados obtenidos en este estudio se puede dividir en dos ámbitos: a nivel científico y a nivel técnico divulgativo.

Dentro del apartado de divulgación, las conclusiones del análisis sensorial han sido objeto de una rueda de prensa (9/3/2012) y de dos comunicaciones vía web (http://www.alimentatec.com/index.php?option=com_content&view=article&id=919:nuevo-metodos-para-el-estudio-del-maridaje-en-bebidas&catid=37:alimentos-e-ingredientes&Itemid=59 y http://issuu.com/aztitecnalia/docs/azti_press_5). En este momento nos encontramos cerrando las fechas para una jornada de demostración con la Asociación “Tolare” de sidreros de Guipuzkoa y estamos preparando un artículo de carácter divulgativo que será publicado en una revista de carácter nacional.

Respecto a las comunicaciones científicas, los trabajos de maridaje han sido objeto de una presentación-poster en el 9th Pangborn Sensory Science Symposium 2011 (Toronto, Cánada). Igualmente se están preparando dos artículos científicos, uno centrado en el análisis sensorial y otro en el análisis de las fracciones volátiles y sápidas de la sidra. Confiamos que ambos trabajos estén aceptados para publicar antes de fin de 2012.

5 CONCLUSIONES

- Se ha puesto a punto un método de cromatografía de gases para identificar y cuantificar los compuestos químicos volátiles que forman parte del aroma de la sidra natural. Se han analizado sidras de diferentes productores, pudiéndose identificar muchas de las sustancias volátiles. En este momento estamos completando los trabajos de identificación de todos estos compuestos.
- Se ha desarrollado un método de cromatografía líquida que nos permite identificar y cuantificar los compuestos químicos que aparecen en la fase gustativa de la sidra natural. Los análisis por HPLC han proporcionado gran cantidad de compuestos y necesitan ser evaluados con mayor profundidad para poder identificarlos.

- Hemos desarrollado una ficha de cata descriptiva adaptada a la sidra natural del País Vasco, teniendo en cuenta características visuales, sonoras, de aroma y gustativas. Se ha procedido a entrenar a un grupo de catadores en el análisis sensorial de la sidra natural del País Vasco.
- Hemos desarrollado un conjunto de patrones sensoriales que permiten estandarizar las puntuaciones del panel de cata, facilitando su entrenamiento y posibilitando su transferencia.
- Las sidras con etiqueta eusko label tienen mayor capacidad espumante, sonido de la espuma e intensidad de olor. Las sidras sin etiqueta eusko label presentan tonos de color más amarillos.
- Se han estudiado las posibilidades de maridaje de un abanico amplio de sidras naturales.
- La difusión de los resultados obtenidos en este proyecto incluirán uno o dos artículos científicos, uno o dos artículos divulgativos y jornadas de difusión entre los productores interesados, así como su presentación en congresos internacionales y en medios de comunicación no especializados.