



# Nuevos productos de la manzana de sidra: la voz de los consumidores

ANNA PICINELLI LOBO. Área de Tecnología de los Alimentos, apicinelli@serida.org  
ROSA PANDO BEDRIÑANA. Área de Tecnología de los Alimentos, rpando@serida.org  
BELÉN SUÁREZ VALLES. Jefa del Área de Tecnología de los Alimentos, mbsuarez@serida.org

## Introducción

La *sidra de hielo* es una bebida obtenida a partir de la fermentación de mostos de manzana concentrados mediante congelación. Desde su presentación en la 1ª Muestra Internacional de la Sidra de Calidad celebrada en Gijón en 2007, este producto ha suscitado una gran curiosidad entre los elaboradores de sidra asturianos. En la actualidad, la sidra de hielo ha sido definida en nuestra legislación (RD 72/2017), y al menos cinco bodegas asturianas comercializan ya esta singular bebida.

El Área de Tecnología de los Alimentos del SERIDA ha abordado recientemente en un proyecto de investigación la influencia de distintos factores tecnológicos sobre la composición química y el perfil sensorial de las sidras de hielo, con el fin de

optimizar la obtención de productos diferenciados y de alta calidad: variedades de manzana de sidra, método de obtención de los mostos, y selección de levaduras apropiadas para la fermentación de los mismos (Pando Bedriñana y col., 2017a, b; Picinelli Lobo y col., 2015).

Establecidas las condiciones tecnológicas idóneas para la elaboración del producto deseado, interesa conocer cómo este nuevo producto es percibido y valorado por sus potenciales consumidores, un aspecto de gran importancia desde el punto de vista comercial. En los últimos años se han desarrollado técnicas de análisis de consumidores que van ganando interés como alternativas a los métodos descriptivos convencionales con grupos de cata entrenados, no solo por la rapidez de su aplicación sino también por la valiosa información

que permite obtener. Entre ellas citaremos la conocida por sus siglas en inglés CATA (Check-All-That-Apply), es decir, "Marque Todo Aquello Que Convenga". Esta técnica consiste en proponer a un grupo de consumidores una lista de atributos entre los que cada persona elige todos aquellos que en su opinión mejor definen su percepción del producto.

En este artículo se evalúa un conjunto de 9 sidras de hielo obtenidas a partir de manzanas congeladas (crioextracción) mediante el análisis de su composición físico-química y su valoración sensorial por un grupo de consumidores aplicando la técnica CATA.

### Caracteres físico-químicos

Las sidras de hielo objeto de estudio han sido elaboradas combinando dos factores: mezcla de manzana (M1, M2 y M3) y cepa de levadura (*Saccharomyces ba-*

*yanus* C2, C6 y C22), como se resume en la Tabla 1. En la Tabla 2 se resumen sus características físico-químicas.

Cabe destacar tres aspectos característicos de estas sidras. En primer lugar, su elevado contenido en azúcares (suma de sacarosa, glucosa y fructosa), el cual disminuye en el sentido M3>M1>M2. De acuerdo con la legislación, las sidras obtenidas a partir de la mezcla bivarietal no alcanzan el valor mínimo de azúcares residuales exigido (100 g/L).

En segundo lugar, la graduación alcohólica, comprendida entre 8,7 y 11,9 grados, valores que concuerdan con lo establecido por nuestra legislación para este tipo de bebidas (mínimo 8°). La cepa C22 presenta el mayor rendimiento fermentativo, proporcionando en todas las mezclas el mayor grado alcohólico, y en consecuencia, el menor contenido de azúcares totales en cada serie de muestras (Tabla 2).



**Tabla 1.-** Sidras de hielo elaboradas a partir de mezclas de variedades asturianas de manzana y cepas *Saccharomyces bayanus* autóctonas.

Mezclas de manzana			
Cepas de levadura	M1 (Durona de Tresali)	M2 (Perico + Limón Montés)	M3 (Verdialona + Durona de Tresali + de la Riega + Raxao + Regona)
C2	A	D	G
C6	B	E	H
C22	C	F	I



**Tabla 2.-** Composición físico-química y puntuación promedio de las sidras de hielo.

Referencias de las sidras:	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Densidad (g/mL)	1,05615	1,05650	1,05140	1,03745	1,03725	1,03493	1,08230	1,08258	1,07803
pH	3,75	3,74	3,76	3,64	3,65	3,67	3,49	3,48	3,51
Acidez volátil (g acético/L)	0,24	0,24	0,22	0,12	0,13	0,13	0,33	0,35	0,31
Acidez total (g sulfúrico/L)	9,37	9,59	9,64	10,78	10,83	10,69	12,61	12,91	12,77
Grado alcohólico (% v/v)	11,10	11,05	11,93	11,10	11,23	11,63	8,71	8,75	9,30
Sacarosa (g/L)	1,9	1,8	1,5	1,5	1,5	1,4	1,6	1,5	1,6
Glucosa (g/L)	11,8	10,8	5,7	7,8	7,2	3,4	29,4	27,2	22,4
Fructosa (g/L)	89,0	89,5	81,1	66,4	65,2	61,2	133,1	126,7	120,6
Glicerina (g/L)	9,3	9,1	10,3	8,8	8,6	9,5	8,9	8,3	9,2
Sorbitol (g/L)	24,1	23,9	24,2	17,4	17,3	17,5	29,3	27,7	27,6
Ácido málico (g/L)	13,8	14,2	13,6	16,7	16,7	16,2	18,4	18,4	17,8
Ácido siquímico (mg/L)	50	47	43	77	85	74	57	55	51
Metanol (mg/L)	50	53	48	44	40	42	36	36	36
AZ/AT	11,0	10,6	9,2	7,0	6,8	6,2	13,0	12,0	11,3
Valoración de calidad*	5,0	4,9	4,9	4,2	3,8	3,9	5,4	5,3	5,4

AZ/AT: relación entre azúcares totales y acidez total.

(\*) Escala de calidad de 1 a 7. Véase Figura 2.

En tercer lugar, la elevada acidez total de estas sidras y sus niveles de ácido málico, elementos que aportan equilibrio y frescor en boca. En este sentido hay que mencionar la relación entre azúcares y acidez total (AZ/AT), cuyos valores oscilan entre 11,3 y 13,0 en las sidras elaboradas con la mezcla multivarietal, y entre 6,2 y 7,0 en las muestras obtenidas a partir de la combinación de Perico y Limón Montés. La variedad Durona de Tresali dio lugar a sidras con valores de

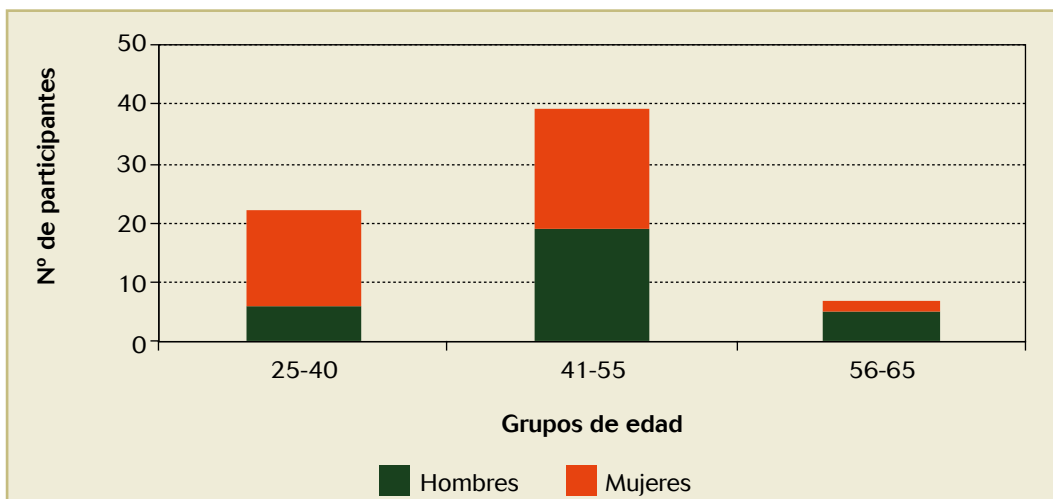
AZ/AT entre 9,2 y 11,0, intermedios a los observados en las de las otras dos mezclas de manzana. Por último, todas las sidras estudiadas presentaron niveles bajos de metanol, muy alejados del valor máximo permitido (200 mg/L).

### Análisis sensorial por consumidores

Participó en este estudio un grupo de 66 personas, encuadradas en los grupos de edad que se ilustran en la Figura 1. Entre éstas, la mayoría (72,7%) consume la tradicional sidra natural al menos dos veces por semana, así como cerveza (56,1%) o vino (59,1%). Solo 4 personas tenían experiencia previa con el producto objeto de estudio.

Las sidras se dividieron en tres grupos en función de la cepa de levadura utilizada en la fermentación, y se evaluaron en tres sesiones. Las muestras se sirvieron en copas normalizadas tapadas con un vidrio de reloj a 10-12°C. La ficha de evaluación diseñada para este estudio se ilustra en la Figura 2. Ésta incluye una escala hedónica de 7 puntos para la valoración de la calidad, y una lista de 25 atributos seleccionados a partir de los utilizados por nuestros grupos de cata. Se indica a los participantes que deben evaluar su percepción de calidad antes de seleccionar sus descriptores.

De la matriz de datos inicial se eliminan los atributos citados de forma esporádica (mantequilla, frutos secos, floral, herbáceo, perfumado, y especiado). Las



←  
Figura 1.- Distribución de los participantes en función de sexo y edad.



**Figura 2.-** Ficha CATA utilizada para la evaluación sensorial de sidras de hielo.

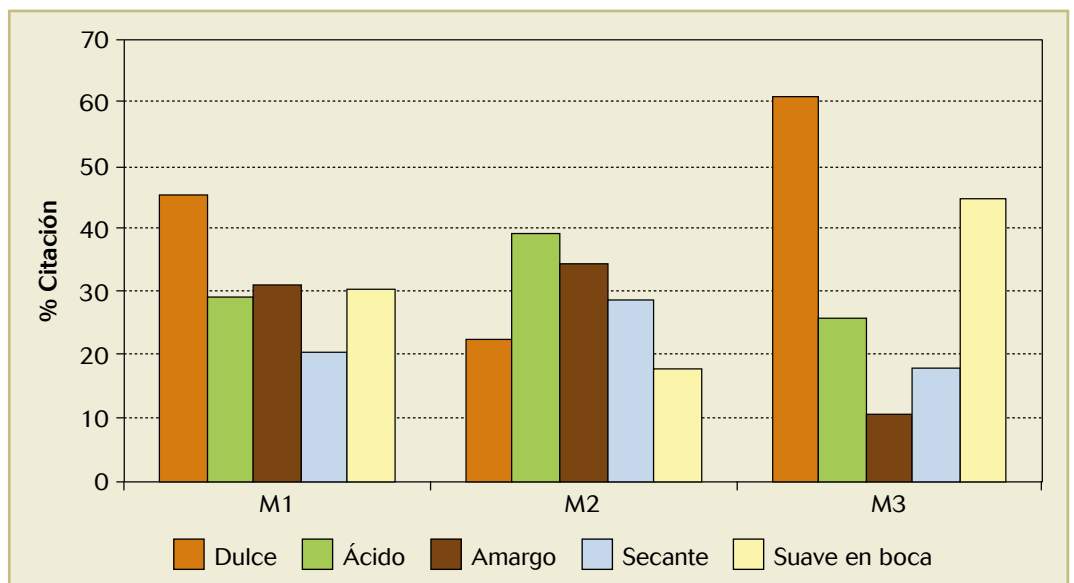
respuestas de los consumidores para cada atributo (datos binarios) se analizan utilizando el test no paramétrico Q de Cochran. Los resultados obtenidos indican que la cepa de levadura que conduce la fermentación no tiene un efecto

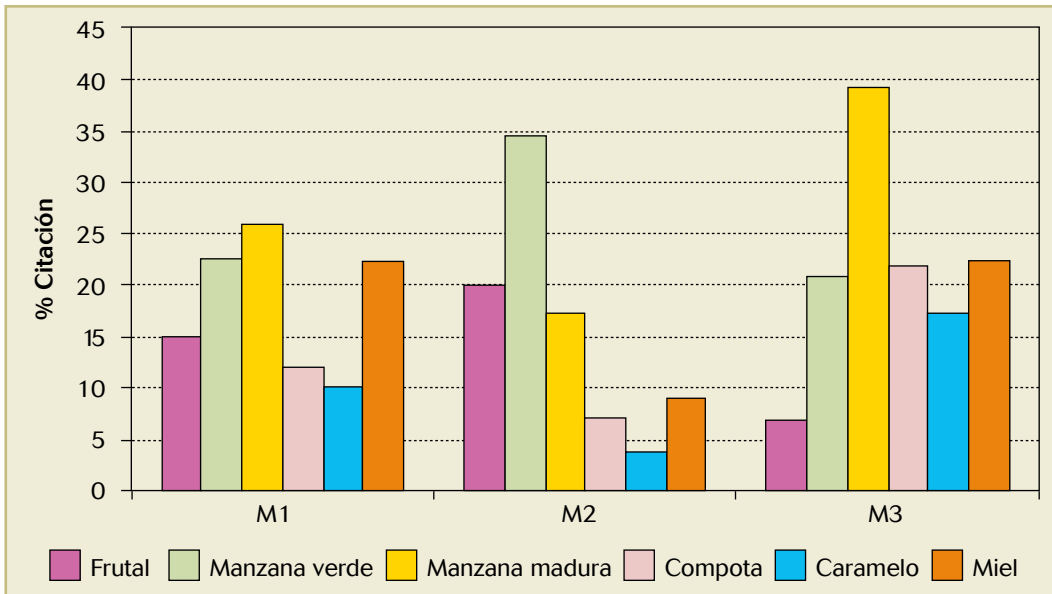
neto sobre la descripción de las sidras, mientras que la mezcla de manzana de partida influye significativamente sobre la percepción de todos los atributos, excepto "Muy poco ácido", "Secante", "Cítricos", "Olor intenso" y "Olor poco intenso".

FICHA DE EVALUACIÓN DE SIDRAS DE HIELO						
<b>NOMBRE</b>						
<b>MUESTRA:</b>			<b>FECHA:</b>			
<b>VALORACIÓN DE CALIDAD (marque lo que proceda)</b>						
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
Me disgusta mucho	Me disgusta bastante	Me disgusta un poco	Me resulta indiferente	Me gusta un poco	Me gusta bastante	Me gusta mucho
<b>SELECCIÓN DE ATRIBUTOS (marque lo que proceda)</b>						
Muy poco dulce		Frutal		Floral		
Dulce		Manzana verde		Herbáceo		
Demasiado dulce		Manzana madura		Perfumado		
Muy poco ácido		Compota		Especiado		
Ácido		Cítricos		Olor poco intenso		
Demasiado ácido		Caramelo		Olor intenso		
Amargo		Mantequilla		Suave en boca		
Demasiado amargo		Frutos secos				
Secante		Miel				
<b>MUCHAS GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN</b>						



**Figura 3.-** Frecuencias de citación de atributos de sabor y tacto en función de la mezcla de manzana.



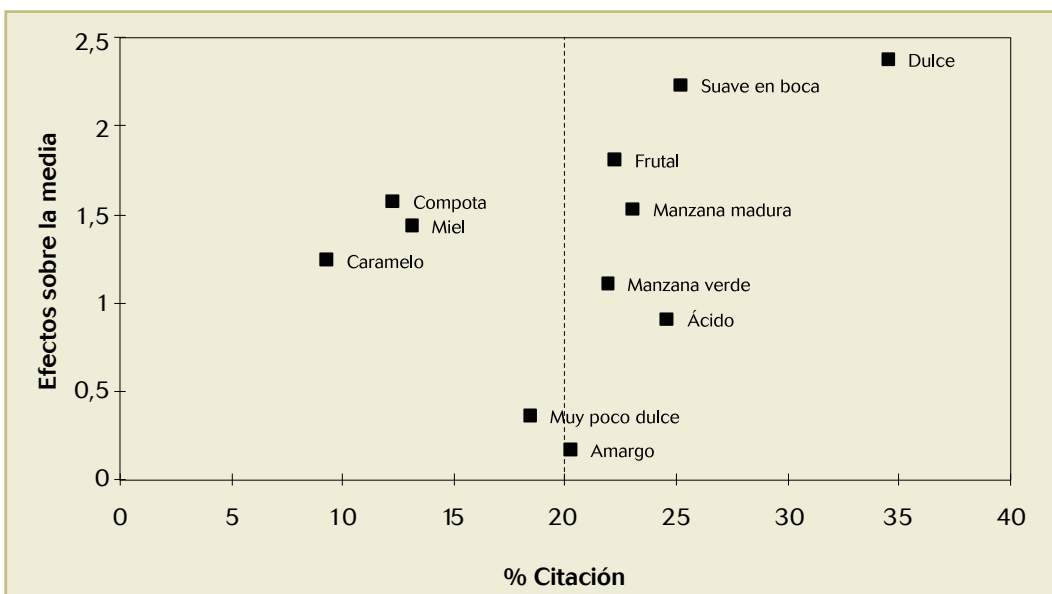


←  
**Figura 4.-** Frecuencias de citación de atributos de aroma en función de la mezcla de manzana.

En las Figuras 3 y 4 se ilustran las frecuencias de citación de algunos atributos de sabor y aroma en función de las mezclas de manzana. Las sidras elaboradas con la mezcla más compleja (M3) fueron las más dulces y suaves en boca, mientras que las muestras procedentes de la mezcla bivarietal (M2) fueron las más ácidas, amargas y secantes (Figura 3). El aroma de las sidras de la mezcla 3 destaca por los caracteres de manzana madura, compota, caramelo y miel, mientras que en las obtenidas con M2 predominan los atributos de manzana verde y frutal (Figura 4). Las sidras de Durona de Tresali (M1) se describen de manera intermedia con respecto a las otras dos mezclas.

¿Cómo influyen estos atributos sobre la valoración de la calidad de las sidras? Esta información se obtiene mediante un análisis de regresión lineal por mínimos cuadrados por el que, a partir de la puntuación promedio de cada sidra (Tabla 2) y las frecuencias de citación de los atributos, se calculan unos coeficientes (positivos o negativos) que indican su contribución sobre la escala de medida de la calidad.

El resultado de este análisis puede visualizarse en una gráfica como la mostrada en la Figura 5. En ella se representan en abscisas la frecuencia de citación de los descriptores seleccionados, y en ordenadas los valores de los coeficientes asociados a cada



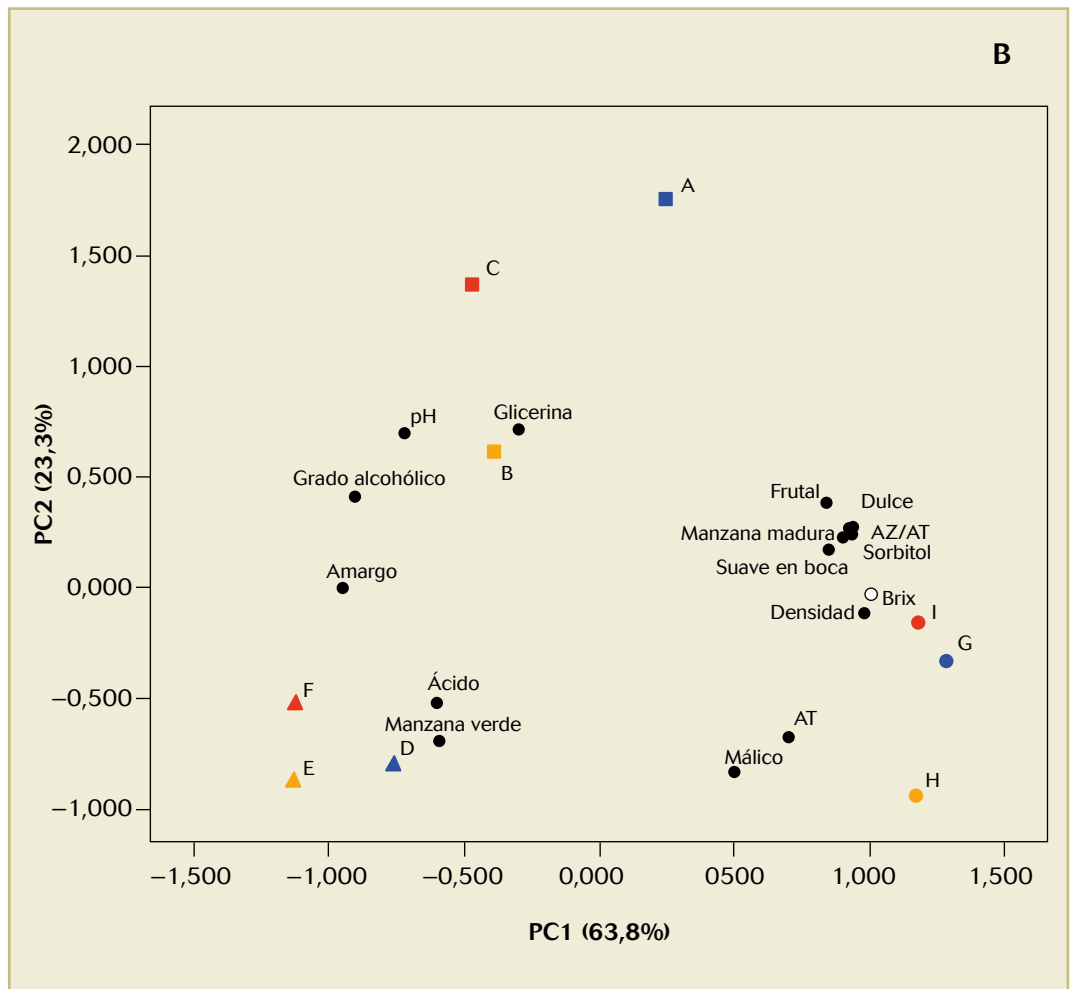
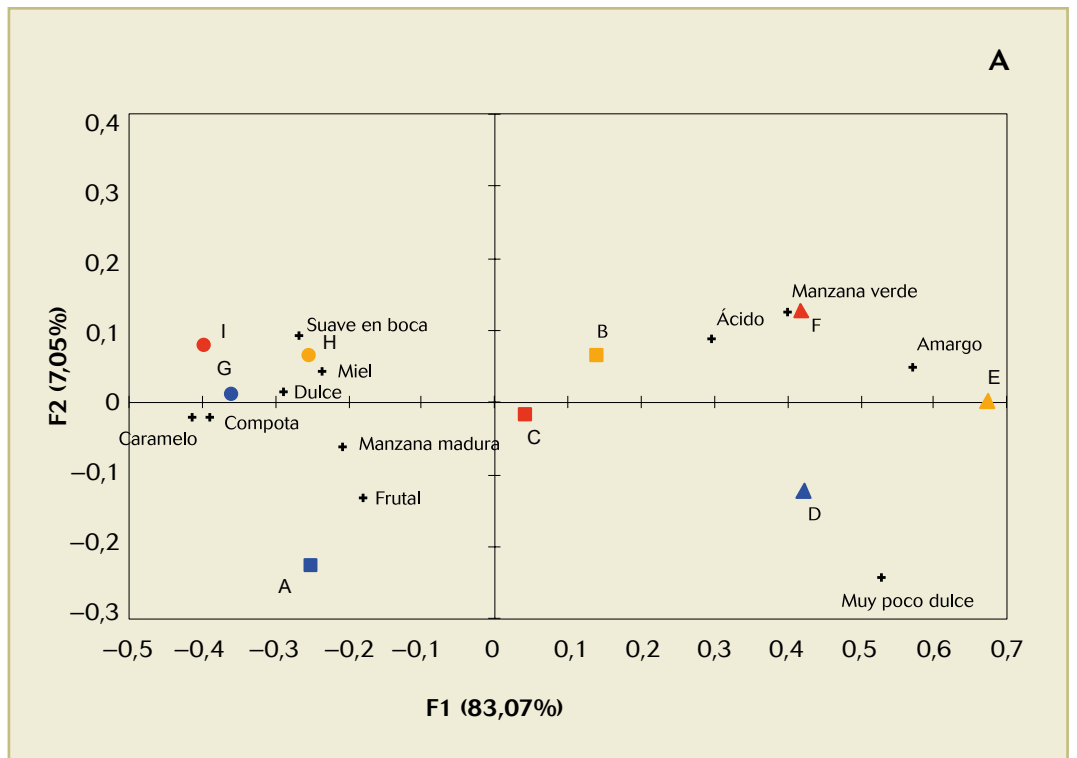
←  
**Figura 5.-** Resultados del test de consumidores aplicando la técnica CATA. Contribución de cada atributo sensorial a la valoración de calidad de las sidras de hielo.



**Figura 6.-**  
Resultados del test de consumidores aplicando la técnica CATA.  
A: Proyección de sidras de hielo y atributos sensoriales;  
B: Proyección de atributos sensoriales, composición química y sidras de hielo.  
Referencias de levaduras:



Referencias de mezclas:  
□ M1; △ M2; ○ M3



descriptor. De acuerdo con lo mostrado en dicha figura, los caracteres más importantes son: Dulce > Suave en boca > Frutal > Manzana madura, los atributos más citados en las sidras elaboradas con la mezcla multivarietal y las de Duroña de Tresali (Figuras 3 y 4), que fueron las mejor puntuadas (Tabla 2). Los descriptores compota, miel y caramelo participan también positivamente en la nota final, pero su relevancia es menor desde el punto de vista estadístico, por no alcanzar un valor mínimo del 20%.

En la Figura 6A se muestra la proyección de los atributos sensoriales estadísticamente significativos junto con las sidras evaluadas. La agrupación de las muestras de acuerdo con sus respectivas mezclas de manzana es evidente. A lo largo del eje de abscisas (F1) se observan a la izquierda los productos derivados de la mezcla multivarietal (G, H, I), asociados con atributos como sabor dulce, suave en boca, compota, miel, y caramelo. En la zona intermedia se encuentran las sidras de Duroña de Tresali (A, B, C), ligadas a descriptores como manzana madura y frutal, y en el extremo derecho del eje se sitúan las sidras bivariedades (D, E, F), junto a atributos relacionados con una mayor percepción de acidez (manzana verde, sabor ácido, muy poco dulce) y amargo.

¿Cómo influye la composición físico-química sobre la percepción de calidad? En la Figura 6B se muestra la proyección de las sidras, los atributos sensoriales con mayor influencia sobre la valoración hedónica, y algunos parámetros físico-químicos. Los descriptores de sabor dulce y suavidad en boca, frutal y manzana madura están correlacionados con la densidad, la relación AZ/AT y la concentración de sorbitol, que alcanzan sus mayores valores en las sidras mejor puntuadas, obtenidas con la mezcla multivarietal. En este sentido, es interesante destacar el potencial de la variedad Duroña de Tresali para la elaboración de sidras monovarietales de gran calidad.

Por último, conviene resaltar la grata sorpresa que este tipo de sidra causó entre los consumidores, en general poco habituados a novedades en el mundo de la sidra, lo que abre todo un abanico de oportunidades para el desarrollo de nuevos productos derivados de la manzana de sidra.

## Conclusiones

La mezcla de manzanas es una etapa fundamental en el proceso de elaboración de sidras de hielo. De los resultados obtenidos en este estudio con consumidores se deduce que una alta relación entre azúcares y acidez total son características químicas muy relevantes, ya que están asociadas a atributos sensoriales con gran influencia en la valoración de la calidad, como dulzor y suavidad en boca. La utilización de la técnica CATA para el análisis sensorial descriptivo con consumidores, aplicada por primera vez en sidras, permite obtener resultados coherentes y satisfactorios, de gran utilidad para relacionar aspectos tecnológicos (como la composición química) con la posible respuesta del consumidor.

## Agradecimientos

Este proyecto ha sido financiado por el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA RTA2012-00075), en colaboración con la empresa Valle, Ballina y Fernández, y cofinanciado por el FEDER. Los autores de este trabajo agradecen al personal del IPLA y del SERIDA su entusiasta participación como consumidores en las sesiones de "CATA".

## Referencias bibliográficas

- Pando Bedriñana, R., Mangas Alonso, J.J. & Suárez Valles, B. (2017a). Evaluation of autochthonous *Saccharomyces bayanus* strains under stress conditions for making ice ciders. *LWT-Food Science and Technology* 81, 217-225.
- Pando Bedriñana, R., Picinelli Lobo, A., & Suárez Valles, B. (2017b). Evaluación de métodos para la elaboración de sidras de hielo. *Tecnología Agroalimentaria* N° 19, 36-42.
- Picinelli Lobo, A., Antón Díaz, M.J., Hortal García, R., Pando Bedriñana, R. & Suárez Valles, B. (2015). Evaluación analítica y sensorial de mostos de variedades asturianas enriquecidos por congelación. *Tecnología Agroalimentaria* N° 16, 36-40.
- Real Decreto 72/2017. BOE de 21 de Febrero de 2017. Norma de calidad de las diferentes categorías de la sidra natural y de la sidra.