

(S8-P19)

CALIDAD Y ACEPTACIÓN SENSORIAL (mediante panel de consumidores españoles) DE MANZANAS PRODUCIDAS EN URUGUAY

**GEMMA ECHEVERRÍA⁽¹⁾, JORDI GRAELL⁽¹⁾,
ALICIA FEIPPE⁽²⁾, ALFREDO ALBIN⁽²⁾ y JOSEP USALL⁽³⁾**

⁽¹⁾Área de Poscosecha, UdL-IRTA, CeRTA (Lleida, España)

⁽²⁾Estación Exp. Las Brujas, INIA (Uruguay)

⁽³⁾Servei Tècnic Postcollita, IRTA (Lleida, España)

Palabras clave: *Malus domestica* Borkh. - calidad del fruto - grado de aceptación sensorial - test hedónico

RESUMEN

Ante la creciente competencia mundial en el sector de la fruta fresca, la calidad del producto es un aspecto clave para el éxito comercial de las empresas productoras y comercializadoras. La calidad de frutos como las manzanas depende esencialmente de factores intrínsecos (como la variedad), y de diversos factores externos (origen o zona de cultivo, técnicas agronómicas, condiciones de almacenamiento y transporte, y manejo en los puntos de venta y consumo). Hoy día, se exige cada vez más, que la fruta, además de cumplir con los parámetros de calidad físico-químicos establecidos en el sector (como firmeza, azúcares, acidez,...), ha de presentar unas adecuadas características organolépticas que permitan un óptimo grado de aceptación sensorial por parte del consumidor al que va destinado. Por ello, es necesario evaluar los cambios de calidad que sufre el producto desde su origen hasta su destino, y conocer la aceptación de los consumidores a los que se va destinado dicho producto.

En el presente trabajo se evaluó la calidad físico-química y el grado de aceptación sensorial (por parte de consumidores españoles) de diversos lotes de manzana producidos en Uruguay, en comparación con otros procedentes de Europa, de otros países de Sudamérica y de China. Las manzanas de Uruguay se caracterizaron por: altas puntuaciones del grado de aceptación y de dulzor (para la variedad Royal Gala); altas puntuaciones del grado de aceptación, de la acidez y de la textura (así como de la firmeza medida instrumentalmente), en el caso de las manzanas Red Chief; y elevadas puntuaciones del grado de aceptación, acidez y textura (así como de la acidez y firmeza medidos instrumentalmente), en el caso de la variedad Fuji Kiku-8. Por otra parte, se observó una buena correlación entre los valores de firmeza y acidez (medidos instrumentalmente) y los de textura y acidez (evaluados sensorialmente).

QUALITY AND SENSORY ACCEPTABILITY (by Spanish consumers panel) OF APPLES PRODUCED IN URUGUAY

Keywords: *Malus domestica* Borkh.-fruit quality- sensory acceptability- hedonic test

ABSTRACT

In view of increasing worldwide competition in the fresh fruit sector, the quality of the product is a key aspect for the commercial success of the companies that produce and sell fruits. The quality of fruits such as apples depends essentially on intrinsic factors (such as variety), and of several external factors (origin or culture zone, agronomic techniques, storage and transport conditions, and handling in the points of sale and consumption). Nowadays, it is demanded that the fruit, besides having to fulfill the established physicochemical quality parameters in the sector (like firmness, sugars, acidity,...), also has to present suitable organoleptic characteristics that allow an optimal sensory acceptance degree on the part of the consumers to whom it is destined. For that reason, it is necessary to evaluate the quality changes that the product undergoes from its origin to its destiny, and to know the consumer acceptance.

In this work, the physicochemical quality and the sensorial acceptance degree (on the part of Spanish consumers) of several lots of apple produced in Uruguay were evaluated, in comparison with others coming from Europe, China and from other countries of South America. The apples of Uruguay were characterized by: high scores of acceptance degree and of sugar (for the Royal Gala variety); high scores of acceptance degree, acidity and texture (as well as of the firmness measured instrumentally) in the case of the Red Chief apples; and high scores of acceptance degree, acidity and texture (as well as of the acidity and firmness measured instrumentally), in the case of the Fuji Kiku-8 variety. On the other hand, a good correlation between the values of firmness and acidity (measured instrumentally) and those of texture and acidity (sensorial evaluated) was observed.

INTRODUCCIÓN

Uruguay es un país con una destacada producción frutícola. En la campaña 2005/06, la producción de manzanas ascendió a 61.285 toneladas, destinándose una parte de dicha producción a la exportación (alrededor del 11,2 %, a diciembre del 2006) hacia otros países, situados principalmente en la zona de Europa. Las variedades predominantes son: Red Spur, Top Red, Red Chief, otras Red Delicious, Granny Smith, Mollie's, Granny Smith spur, Royal Gala, Red Fuji, Starkinson

Ante la globalización actual de los mercados, el éxito de las empresas del sector productor y comercializador depende esencialmente de la calidad del producto una vez llega éste a su punto de destino final y al hogar de los consumidores. Para preservar esta calidad al máximo es indispensable producir una materia prima de excelente calidad y aplicar una óptima tecnología en su manejo, almacenamiento, transporte y distribución comercial.

Al hablar de calidad del producto se da por supuesto que el fruto cumple con los requisitos comerciales (calibre, azúcares, color,...) y normativos (aspecto externo, color, sanidad,...) que se le exigen habitualmente. Además de todo ello, dicho fruto ha de presentar una calidad organoléptica (textura, gusto y aroma) satisfactoria para ser consumido, de tal manera que se vean satisfechas las expectativas del consumidor y pueda este repetir el acto de su compra.

Con la finalidad de conseguir evaluar el grado de satisfacción de los frutos para los consumidores potenciales de los mismos se pueden utilizar distintas pruebas de evaluación sensorial. La prueba mas habitual consiste en realizar una degustación de muestras de los frutos por parte de un panel poblacional (formado por una muestra de mas de 80 personas, representativa de la población global), y pedir a las mismas que indiquen su grado de aceptación en una escala hedónica (de 1 a 9).

En este contexto, el objetivo de este trabajo fue determinar el grado de aceptación sensorial, por parte de consumidores españoles, de diversas muestras de manzanas que habiendo sido producidas en Uruguay eran transportadas hasta España simulando las condiciones reales seguidas en su comercialización habitual. Los resultados del presente trabajo han de servir como herramienta útil para la promoción y la mejora de la competitividad mundial de la fruta de Uruguay.

MATERIAL Y MÉTODOS

Material vegetal

Las variedades de manzana utilizadas fueron: Royal Gala, Red Chief y Fuji Kiku-8. Se recolectaron diversos lotes de frutos en fincas comerciales de Uruguay, según las condiciones de madurez habitualmente recomendadas en la zona. Dichos frutos eran confeccionados en origen y transportados por vía marítima en condiciones frigoríficas hasta España. A la llegada al Centro UdL-IRTA de Lleida se analizaban, tanto al cabo de 1 día como después de 7 días de permanencia a 20 °C.

También se utilizaron para el estudio otros lotes de frutos pertenecientes a las mismas variedades, que se encontraban en el mercado en el momento del estudio (mes de abril), pero que procedían de otros orígenes: de un país de Europa, de otro país de Sudamérica y de China.

Determinación instrumental de parámetros de calidad

En muestras de 20 frutos, para cada lote correspondiente a cada variedad y procedencia, se determinaban los parámetros de firmeza de pulpa, contenido de sólidos solubles y acidez titulable. La firmeza de pulpa se determinó mediante un penetrómetro Effegi (con un pistón de 11 mm de diámetro) en dos caras opuestas de cada fruto, expresándose los resultados en libras (lb). A partir del zumo licuado de cada fruto, se determinó: el contenido de sólidos solubles mediante un refractómetro digital Atago, expresándose los resultados en °Brix; la acidez titulable se determinó mediante la valoración de 10 ml de zumo con NaOH 0,1 N hasta pH 8,1, expresándose los resultados en mg de ácido málico/100 ml de zumo.

Evaluación sensorial del grado de satisfacción

Para la evaluación del grado de satisfacción, los frutos fueron presentados a 100 consumidores para su degustación; estas personas formaban parte del personal del instituto de investigación UdL-IRTA y de la comunidad universitaria de la ETSEA (Universidad de Lleida).

Se usaron 30 frutos de cada variedad y procedencia para esta determinación. Cada fruto fue dividido en 4 partes, presentándose las mismas a 4 consumidores distintos. Se colocaban diversas porciones de fruto (una por procedencia) en platos blancos, y se presentaban a los consumidores. Cada trozo de fruta fue identificado con un código aleatorio. El orden de presentación de los frutos a evaluar también fue aleatorio para cada consumidor. Entre muestras los consumidores limpiaban su boca con agua mineral, para evitar la fatiga sensorial.

Los consumidores daban una puntuación a las distintas muestras, en relación al grado de satisfacción que estas les proporcionaban, de acuerdo a una prueba hedónica verbal de 9 puntos (9, me gusta mucho; ...; 1, me disgusta mucho). Las muestras podían ser probadas tan a menudo como fuera necesario.

También se realizaba la evaluación de distintos atributos sensoriales en los frutos: apariencia, acidez, dulzor y textura; en este caso el estudio se hizo mediante pruebas de ordenación, pidiéndole al consumidor que ordenase las muestras de peor a mejor según el atributo evaluado. Estos resultados fueron transformados de acuerdo con la metodología descrita por Anzaldúa-Morales (1994).

Tratamiento estadístico

Se realizó un análisis conjunto de los datos mediante métodos estadísticos multivariantes, utilizando el programa Unskramber 6.11 (CAMO ASA 1997).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los Cuadros 1, 2 y 3 se presentan los valores de los parámetros de calidad fisico-química analizados en las manzanas, al cabo de 1 y 7 días de permanencia a 20 °C después de la recepción de las distintas muestras.

En el caso de la variedad Royal Gala, tanto en la evaluación de 1 día como de 7 días, las manzanas de Uruguay presentaron valores más elevados de firmeza y acidez que las procedentes de Europa, no presentándose en cambio diferencias en cuanto a sólidos solubles. Con respecto a las manzanas de Sudamérica, los valores de acidez eran más altos en las manzanas de Uruguay, si bien la firmeza era igual para ambas procedencias.

Cuadro 1- Valores medios de firmeza de pulpa, acidez titulable y sólidos solubles en manzanas Royal Gala procedente de Uruguay, Europa y Sudamérica al cabo de 1 y 7 días a 20° C.

Origen	Días a 20° C	*Firmeza de pulpa (libras)	*Acidez titulable (mg de ácido málico por 100 ml de jugo)	*Sólidos Solubles (° Brix)
Uruguay	1	15.00 A	3.59 A	12.93 AB
	7	10.38 B	2.61 D	12.95 AB
Europa	1	8.94 C	2.48 D	13.28 A
	7	7.71 C	2.28 E	13.18 A
SudAmerica	1	14.06 A	3.16 B	12.38 BC
	7	10.84 B	2.79 C	12.33 C

* Valores seguidos de distinta letra, dentro de cada columna, corresponden a diferencias significativas a $p \leq 0.05$ según el test de Tuckey

Con respecto a la variedad Red Chief, no se observaron diferencias significativas en cuanto a la acidez titulable de las diversas muestras. En cambio, los valores de firmeza eran significativamente mayores en las manzanas de Uruguay que en las procedentes de Sudamérica, y en éstas con respecto a las procedentes de Europa. Con relación al contenido de sólidos solubles, los niveles mayores se presentaban en las manzanas de Sudamérica, en la evaluación de 1 día a 20 °C.

Cuadro 2 - Valores medios de firmeza de pulpa, acidez titulable y sólidos solubles en manzanas Red Chief procedente de Uruguay, Europa y Sudamérica al cabo de 1 y 7 días a 20° C.

Origen	Días a 20° C	*Firmeza de pulpa (libras)	*Acidez titulable (mg de ácido málico por 100 ml de jugo)	*Sólidos Solubles (° Brix)
Uruguay	1	15.16 A	2.7 A	13.38 B
	7	12.87 B	2.7 A	13.00 BC
Europa	1	11.47 C	2.7 A	13.20 B
	7	9.80 D	2.6 A	11.08 C
SudAmerica	1	12.66 B	2.9 A	14.10 A
	7	10.43 D	2.7 A	12.95 BC

*Valores seguidos de distinta letra, dentro de cada columna, corresponden a diferencias significativas a $p \leq 0.05$ según el test de Tuckey.

En el caso de la variedad Fuji Kiku-8, las manzanas procedentes de Uruguay presentaban los valores más altos de firmeza de pulpa y de acidez titulable. Por otro lado, las manzanas procedentes de Europa fueron las que mostraron un nivel mayor de sólidos solubles, presentándose los valores más bajos de sólidos solubles en las muestras originarias de China. Es interesante señalar para esta variedad que el parámetro de firmeza no mostraba una reducción significativa después de 7 días de estancia de los frutos a 20 °C, para cualquier procedencia de las muestras, siendo este comportamiento de buena retención de la firmeza una característica típica del comportamiento poscosecha en manzanas Fuji (Echeverría et al., 2004).

Cuadro 3 - Valores medios de firmeza de pulpa, acidez titulable y sólidos solubles en manzanas Fuji Kiku-8 procedente de Uruguay, Europa y China al cabo de 1 y 7 días a 20° C.

Origen	Días a 20° C	*Firmeza de pulpa (libras)	*Acidez titulable (mg de ácido málico por 100 ml de jugo)	*Sólidos Solubles (° Brix)
Uruguay	1	15.97 A	3.93 A	14.10 B
	7	15.92 A	3.58 A	14.98 AB
China	1	11.80 B	2.05 B	11.90 C
	7	10.50 B	1.84 B	11.40 C
Europa	1	13.71 C	2.16 B	15.33 A
	7	13.59 C	1.99 B	15.63 A

*Valores seguidos de distinta letra, dentro de cada columna, corresponden a diferencias significativas a $p \leq 0.05$ según el test de Tuckey.

El análisis multivariante del conjunto de datos permitió obtener una visión global de los atributos sensoriales y de las medidas instrumentales, útil para la caracterización y la comparación de las distintas variedades de manzana de diferentes procedencias.

En el caso de las manzanas Royal Gala (Figura 1) se identificaron 3 grupos diferenciados gráficamente: manzanas de Uruguay (A); manzanas de Europa (B); y manzanas de Sudamérica (C).

Las manzanas del grupo A fueron las que mayor grado de satisfacción produjeron en el consumidor español, seguido por las manzanas del grupo C (tanto al cabo de 1 como de 7 días a 20 °C). En tanto las manzanas del grupo B quedaron en el punto más alejado del referente a la satisfacción. Las manzanas Royal Gala de Uruguay (A) se caracterizaron principalmente por presentar una mayor puntuación de dulzor por parte del consumidor, a pesar de que el contenido de sólidos solubles no fue superior al de las manzanas de Europa (B). Como resultado adicional interesante, se puede observar que existió una muy buena correlación entre los valores de la acidez y la firmeza medidas instrumentalmente y sus respectivas valoraciones sensoriales efectuadas por el consumidor (acidez sensorial y textura).

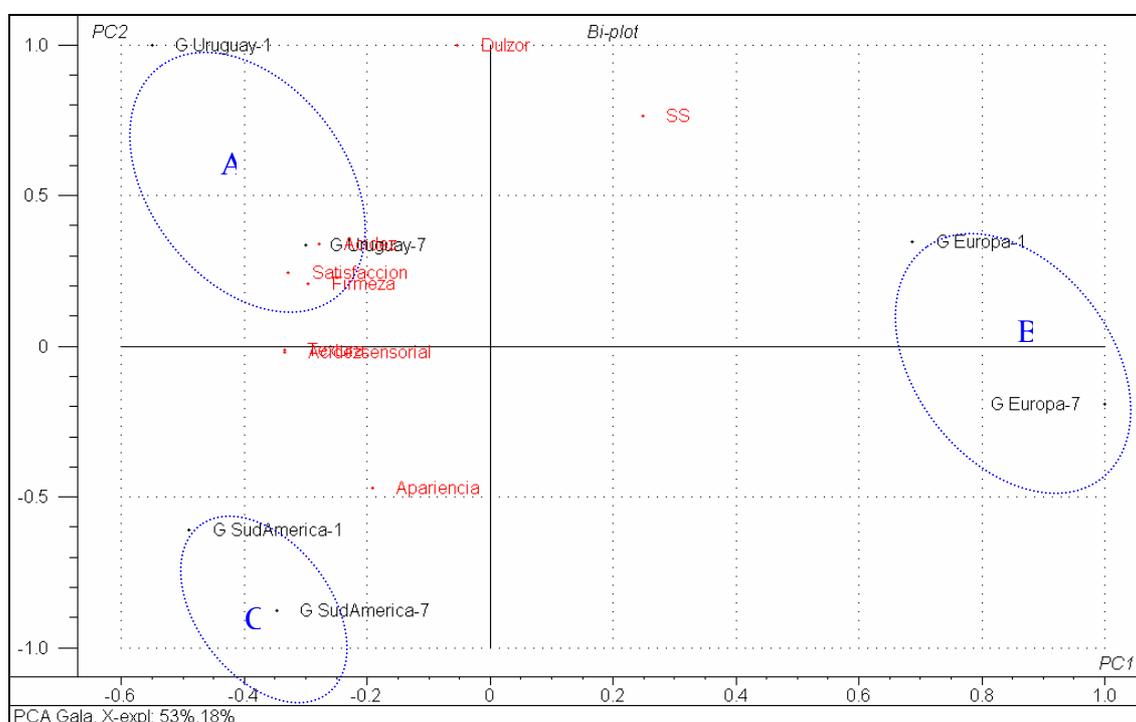


Figura 1.- Análisis multivariante de los atributos sensoriales e instrumentales analizados al cabo de 1 y 7 días (a 20 °C) de manzanas Royal Gala procedentes de Uruguay, Europa y Sudamérica.

En relación a las manzanas Red Chief (Figura 2), el análisis multivariante permitió también delimitar gráficamente 3 grupos claramente diferenciados: manzanas originarias de Uruguay (A); manzanas originarias de un país de Sudamérica (B); y manzanas procedentes de un país de Europa (C).

Las manzanas Red Chief de Uruguay (A), junto con las de procedencia de SudAmérica (B) fueron las que mayor grado de satisfacción produjeron en el consumidor español. En cambio, la fruta de origen europeo (C) se ubicó en los puntos más alejados al correspondiente a ésta variable sensorial. Las manzanas de Uruguay estuvieron caracterizadas por unos mayores valores de acidez sensorial y de textura, así como por niveles más altos de firmeza de pulpa. Las manzanas de Sudamérica destacaron por mayores intensidades de

dulzor sensorial (relacionado con mayores niveles de sólidos solubles), así como por una mejor puntuación en relación a la apariencia externa. Los valores adjudicados por los catadores en relación a la textura y al dulzor presentaron una buena correlación con los resultados obtenidos instrumentalmente mediante el penetrómetro y el refractómetro, respectivamente.

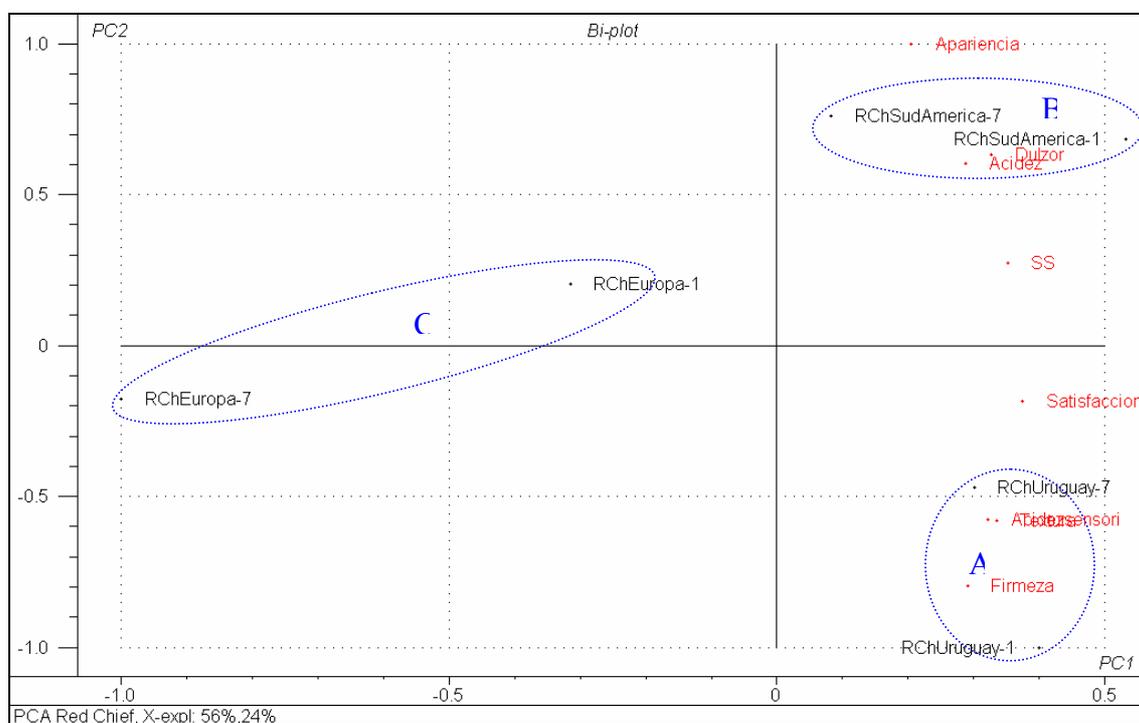


Figura 2.- Análisis multivariante de los atributos sensoriales e instrumentales analizados al cabo de 1 y 7 días (a 20 °C) de manzanas Red Chief procedentes de Uruguay, Europa y Sudamérica.

Con respecto a las manzanas Fuji Kiku 8, se obtuvieron también 3 grupos bien definidos mediante el análisis multivariante (Figura 3): las manzanas procedentes de Uruguay (A); las manzanas de Europa (B); y las manzanas de China (grupo C).

En relación al grado de satisfacción del consumidor, las manzanas procedentes de Uruguay (A) fueron las que proporcionaron mayor satisfacción, seguidas de aquellas procedentes de Europa, y por último las procedentes de China. Sin embargo, las mayores puntuaciones de apariencia externa se obtuvieron en las manzanas procedentes de China (a los siete días a 20 °C) seguidas por las originarias de Uruguay. Las manzanas de Uruguay se caracterizaron por unos niveles mayores de acidez titulable y de firmeza, correspondiéndose ello con unas mayores puntuaciones por parte del consumidor español de la textura y la acidez percibidas sensorialmente. Por otra parte, las manzanas europeas se diferenciaron por su mayor dulzor sensorial (relacionado con un mayor contenido de sólidos solubles). Por último, las manzanas procedentes de China no mostraron ninguna característica relevante (con la excepción de la apariencia externa), en relación con los atributos sensoriales o con los parámetros instrumentales analizados.

Se pudo observar que existe una muy buena correlación entre las medidas instrumentales de la acidez y la firmeza con sus correspondientes atributos sensoriales (acidez sensorial y textura, respectivamente).

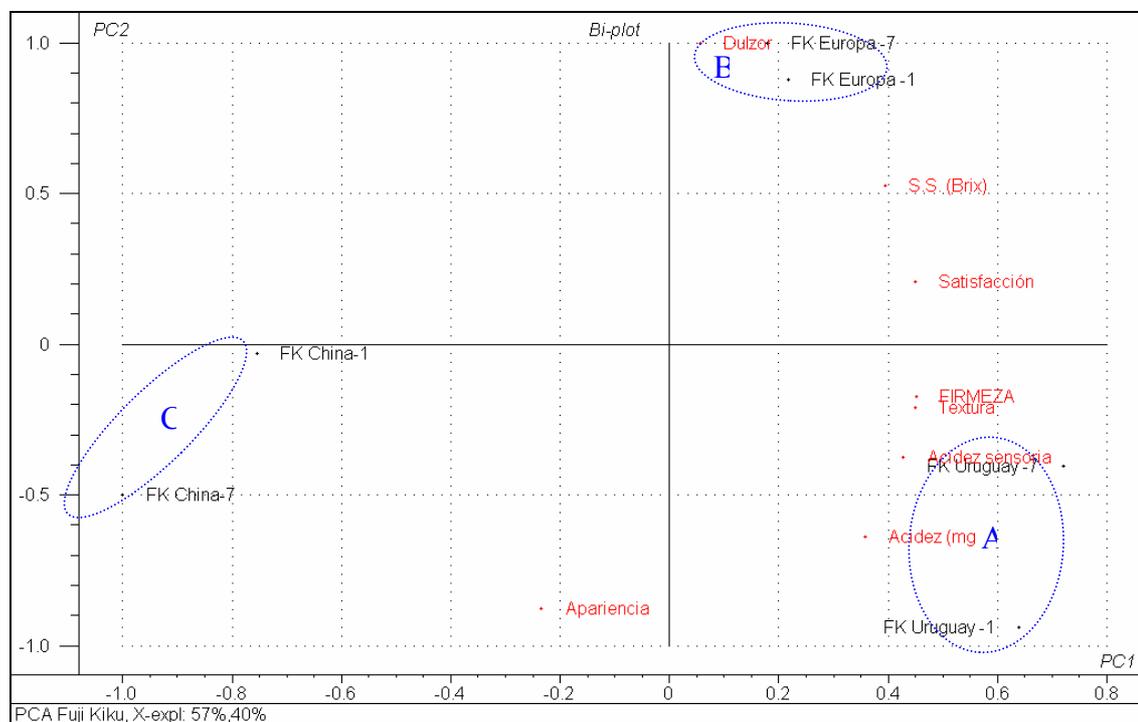


Figura 3.- Análisis multivariante de los atributos analizados al cabo de 1 y 7 días (a 20 °C) de manzanas Fuji Kiku-8 procedentes de Uruguay, Europa y China.

En las Figuras 4, 5 y 6 se presentan los valores medios del grado de aceptación que merecieron las distintas muestras por parte del panel de consumidores. En el caso de la variedad Royal Gala, la puntuación mayor la obtuvieron las manzanas procedentes de Uruguay, seguidas por las manzanas procedentes de Sudamérica, tanto en la evaluación a 1 día como después de 7 días a 20 °C; en cambio, las muestras procedentes de Europa merecieron una baja puntuación (inferior a 5), seguramente debido a su estado de madurez más avanzado, al ser manzanas provenientes de cámara frigorífica.

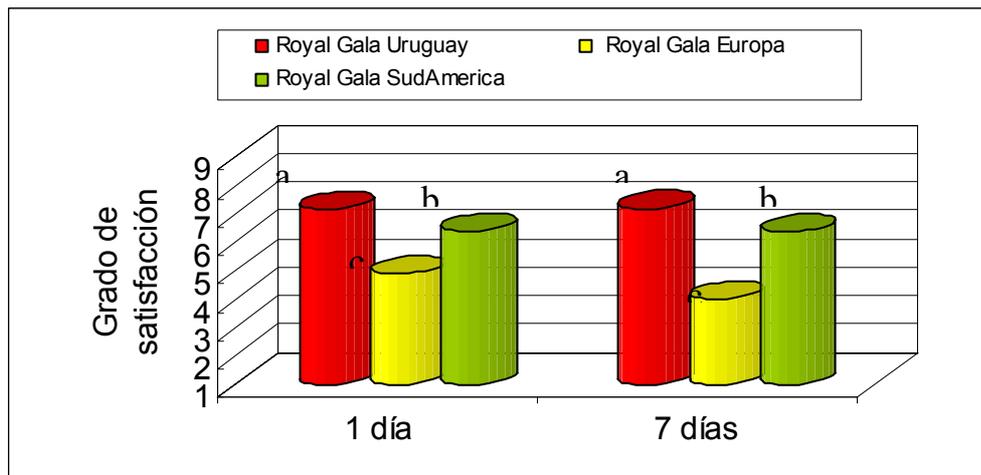


Figura 4.- Grado de satisfacción de manzanas Royal Gala procedentes de Uruguay, Sudamérica y Europa, después de 1 y 7 días a 20° C. Letras distintas, dentro de cada conjunto de barras, representan diferencias significativas según el test de Tuckey a $p \leq 0.05$.

En el caso de la variedad Red Chief, en la evaluación a 1 día se obtuvo que el grado de satisfacción era mayor en el caso de manzanas de Uruguay y de Sudamérica, que en el caso de las manzanas de Europa. Al cabo de 7 días de permanencia a 20 °C el consumidor consideró que las manzanas Red Chief de Uruguay eran las más satisfactorias, por encima de las procedentes de Europa y de SudAmérica (Figura 5).

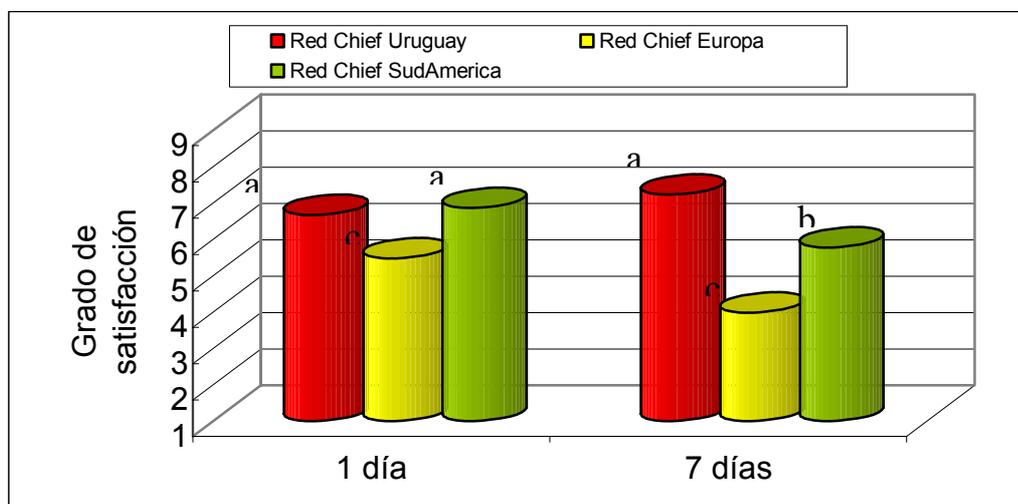


Figura 5.- Grado de satisfacción de manzanas Red Chief procedentes de Uruguay, Sudamérica y Europa, después de 1 y 7 días a 20° C. Letras distintas, dentro de cada conjunto de barras, representan diferencias significativas según el test de Tuckey a $p \leq 0.05$.

En el caso de Fuji Kiku (Figura 6), la puntuación era mayor para las manzanas de Uruguay y de Europa, al cabo de 1 día; al cabo de 7 días a 20 °C, las manzanas de Uruguay eran preferidas a las de China y Europa,. Las puntuaciones menores de las manzanas de Europa se pueden explicar por el hecho de tratarse de frutos que procedían de previo almacenamiento frigorífico comercial.

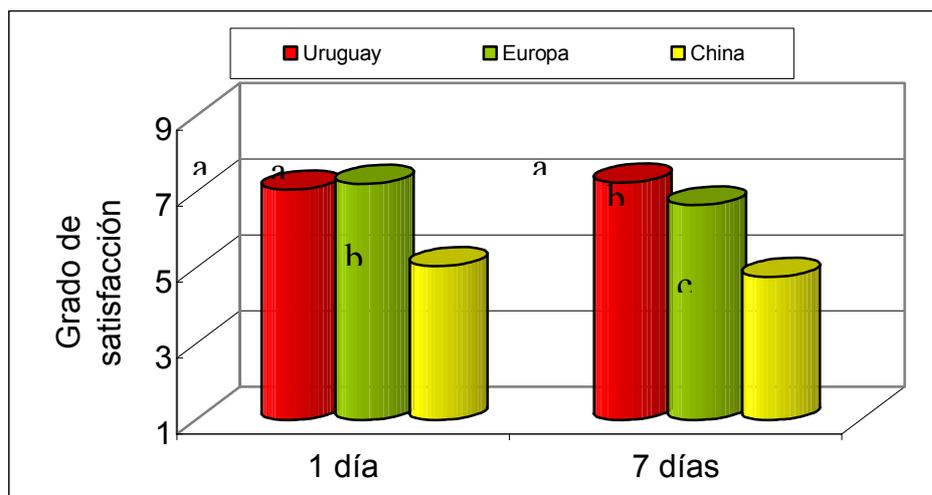


Figura 6.- Valores medios del grado de satisfacción de manzanas Fuji Kiku-8 procedentes de Uruguay, China y Europa, después de 1 y 7 días a 20° C. Letras distintas, dentro de cada conjunto de barras, representan diferencias significativas según el test de Tuckey a $p \leq 0.05$.

AGRADECIMENTOS

El presente trabajo forma parte de un proyecto financiado por la Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI), el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA, España) y el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA, Uruguay). Este último fue contraparte ejecutora del Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries de Catalunya (IRTA, España).

BIBLIOGRAFÍA

- Anzaldúa-Morales A. 1994. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Ed. Acribia S.A., Zaragoza, España.
- CAMO ASA, Unscrambler Users Guide, ver. 6.11a. 1997. Programme Package for Multivariate Calibration, Trondheim, Norway.
- Echeverría G., Lara I., Fuentes T., López M.L., Graell J., Puy J. 2004. Assessment of relationships between sensory and instrumental quality of CA-stored 'Fuji' apples by multivariate analysis. *Journal of Food Science*, 69(9): 368-375.