

PERFIL DE OLOR DE EXTRACTOS DE ROBLE DE BARRILES USADOS EN EL AÑEJAMIENTO DEL RON

Juan Carlos González^{1*} y Jorge A. Pino²

¹Laboratorio Central, Cuba Ron, S.A. Cuba Libre, No. 1, Santa Cruz del Norte, Mayabeque, Cuba.

C.P. 32 900.

E-mail: juanca@ronstacruz.co.cu

²Instituto de Investigaciones para la Industria Alimentaria, Carretera al Guatao, La Habana.

E-mail: jpino@iia.edu.cu

RESUMEN

Virutas de roble de seis lotes de barriles de diversos orígenes, americano, ex-yugoslavo, ex-soviético y tres desconocidos, fueron sometidas a una maceración con solución hidroalcohólica de 55 % v/v de etanol. La evaluación sensorial se hizo mediante análisis descriptivo cuantitativo del olor de los macerados con el empleo de una escala no estructurada de 10 cm y los descriptores: "roble", "vainilla", "coco", "cedro", "clavo", "especia", "herbáceo" y "caramelo". Los resultados fueron procesados por análisis de componentes principales (ACP) para buscar la clasificación de los mismos atendiendo al perfil del olor. La intensidad de percepción, de mayor a menor puntuación fue: "roble", "vainilla", "coco" y "cedro" en un primer grupo y los percibidos con poca intensidad: "clavo", "especia", "caramelo" y "herbáceo" en un segundo. El ACP clasificó los seis macerados en cuatro grupos: el de origen ex-yugoslavo con dos de origen desconocido en un primer grupo, el americano en un segundo, el ex soviético en el tercero y el cuarto grupo con uno de origen desconocido.

Palabras clave: barril, roble, añejamiento, perfil de olor, origen.

ABSTRACT

Aroma profile of oak extracts from barrels used in the aging of rum

Oak chips from six lots of barrels of different origin: three from American, former Yugoslavia and Soviet Union, and three of unknown origin, were submitted to maceration with hydro alcoholic solution 55% v/v ethanol. Quantitative descriptive analysis for sensory evaluation was made with eight descriptors: "oaky", "vanilla", "coconut", "cedar", "clove", "spicy", "herbaceous" and "caramel", and the intensity was rated on a scale of zero to ten, with a score of zero indicating that the descriptor was not perceived. A principal component analysis was run in order to classify the macerates according to their aroma profile. Results shown that "oaky", "vanilla", "coconut", "cedar" had the higher rates and "clove", "spicy", "herbaceous" and "caramel" a less intense perceptions. PCA classified macerates in four groups: former ex Yugoslavian and two of unknown origin in a first one, American in a second group, ex Soviet Union in a third one, and finally one of unknown origin in a fourth group.

Key words: barrels, oak, aging, aroma profile, origin.

INTRODUCCIÓN

Los barriles de roble se usan para el añejamiento de las bebidas alcohólicas debido a que aumentan la complejidad del aroma y mejoran las propiedades organolépticas. Las especies más utilizadas son *Quercus alba*, *Quercus robur* y *Quercus petraea* (1, 2); compuestas principalmente por celulosa, hemicelulosa, lignina y taninos, más una amplia variedad de compuestos como ácidos grasos, ésteres de ácidos grasos, fenoles, lactonas, terpenos, derivados furánicos, carotenoides, etc., que son extraídos por el vino o los destilados espirituosos (1-7). Entre estos, la vainillina puede cambiar significativamente el

***Juan Carlos González Delgado:** Investigador Auxiliar. Labora en la Ronera Santa Cruz desde 1976 en Control de Calidad e Investigaciones en Cromatografía de Gases, Evaluación Sensorial y Tecnología de Ron. Maestro Ronero. Director Técnico del Laboratorio Central de Cuba Ron S.A. Miembro del CTN de Bebidas Alcohólicas. Ha participado en misiones de trabajo en 11 países y en numerosos congresos y simposios. Tutor de tesis de nivel medio y universitario. Autor de artículos científicos y formulaciones de licores y rones.

aroma, mientras que fenoles volátiles y fenil cetonas dan un olor y un sabor ahumados (8). Los isómeros *cis* y *trans* de β -metil- γ -octalactona son responsables del olor a roble y tienen un olor distintivo que recuerda al coco seco. El eugenol puede ser percibido como "clavo" y es considerado también como un indicador del olor a roble (1, 9). Ciertas pirazinas pueden aportar notas de "quemado", "nuez", "tostado" a bajos umbrales y el furfural participa en el olor a caramelización (1). En general, en las propiedades sensoriales de los destilados y vinos, influye la especie, la región geográfica, el secado de la madera y el tostado o el quemado de la superficie interior del barril (1, 10-13).

En Cuba es preciso importar los barriles, existiendo una diversidad de orígenes, mientras que los rones de las distintas fábricas presentan perfiles sensoriales diferentes. El presente trabajo persigue establecer si existen diferencias en cuanto al perfil de olor de macerados de roble de diferentes lotes de barriles utilizados en el añejamiento de ron.

MATERIALES Y MÉTODOS

Seis lotes de barriles de diferentes orígenes y tiempos de uso: lote 1 ex-Yugoslavia (Y), lote 2 americano (A), lote 3 ex-Unión Soviética (US) y lotes 4, 5 y 6 de orígenes desconocidos (D), fueron seleccionados para el estudio. Se tomaron 30 barriles por lote a los que se le extrajo una duela que fueron cortadas, cepilladas por las cuatro caras a fin de eliminar suciedades y, en el caso de la superficie interior que estuvo en contacto con el ron, se removieron 10 mm de espesor. Las cuatro secciones de cada duela fueron molidas y tamizadas para obtener partículas de 20 a 40 mallas. Con las 30 muestras de virutas de roble por cada lote, se prepararon tres muestras compuestas por lote, mezclando porciones iguales en peso de virutas de 10 duelas diferentes.

Para la maceración, se pusieron 20 g de virutas de roble en un frasco de vidrio con tapa y se agregaron 750 mL de solución hidroalcohólica a 55 % v/v (pH=5,0 ajustado con ácido acético). La maceración fue de 30 días con agitación diaria y al final las virutas fueron separadas por filtración y lavadas dentro del filtro con la misma solución hidroalcohólica. El macerado y la solución de

lavado fueron pasados cuantitativamente a un frasco volumétrico de 1 L y enrasados con la solución hidroalcohólica.

Para evaluar el olor de los macerados se mezclaron proporciones iguales en volumen de los tres macerados por lote, que fueron diluidos a 38 % v/v. Se emplearon copas normalizadas y porciones de 30 mL, codificadas y a temperatura ambiente de 18 a 22 °C. Se empleó una escala no estructurada de 10 cm (14) con los descriptores asociados al olor de la madera de roble: "roble", "vainilla", "coco", "cedro", "clavo", "especia", "herbáceo" y "caramelo; se midió la intensidad de percepción desde ninguna a fuerte. Participaron tres jueces entrenados en la evaluación sensorial de rones, así como en la identificación y percepción de los descriptores y las evaluaciones se hicieron por triplicado. El laboratorio cumplió con los requisitos de los locales de evaluación sensorial de alimentos (15). Los resultados fueron procesados por análisis de componentes principales (ACP) a partir de la matriz de correlación sin rotación y con el valor promedio de cada descriptor (14, 16, 17) para buscar la clasificación de los macerados atendiendo al perfil del olor. Se utilizó el programa Statistica ver. 6.0 para el procesamiento estadístico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Fig. 1 muestra la representación gráfica circular del perfil de olor de los macerados; las puntuaciones alcanzadas por los descriptores se dividen en dos grupos, el primero con los de mayor puntuación: "roble", "vainilla", "coco" y "cedro", y el segundo por los que se percibieron con poca intensidad: "clavo", "especia", "caramelo" y "herbáceo", con la excepción de este último en el lote 6 (D). Este orden de percepción de los descriptores es similar a la obtenida en vinos y destilados alcohólicos añejados en barriles, tratados con virutas de roble o cuando se analizan extractos de roble (16, 18). En el primer grupo, el descriptor "roble" alcanzó valores entre 3,0 y 7,3; con el menor valor para el macerado del lote 2 (A), seguido en orden ascendente por los macerados de los lotes 4 (D), 6 (D), 5 (D), 3 (US) y el lote 1 (Y) con la mayor puntuación. Los dos lotes cuyos macerados obtuvieron la mayor puntuación para el descriptor "roble" son originarios de Europa del Este.

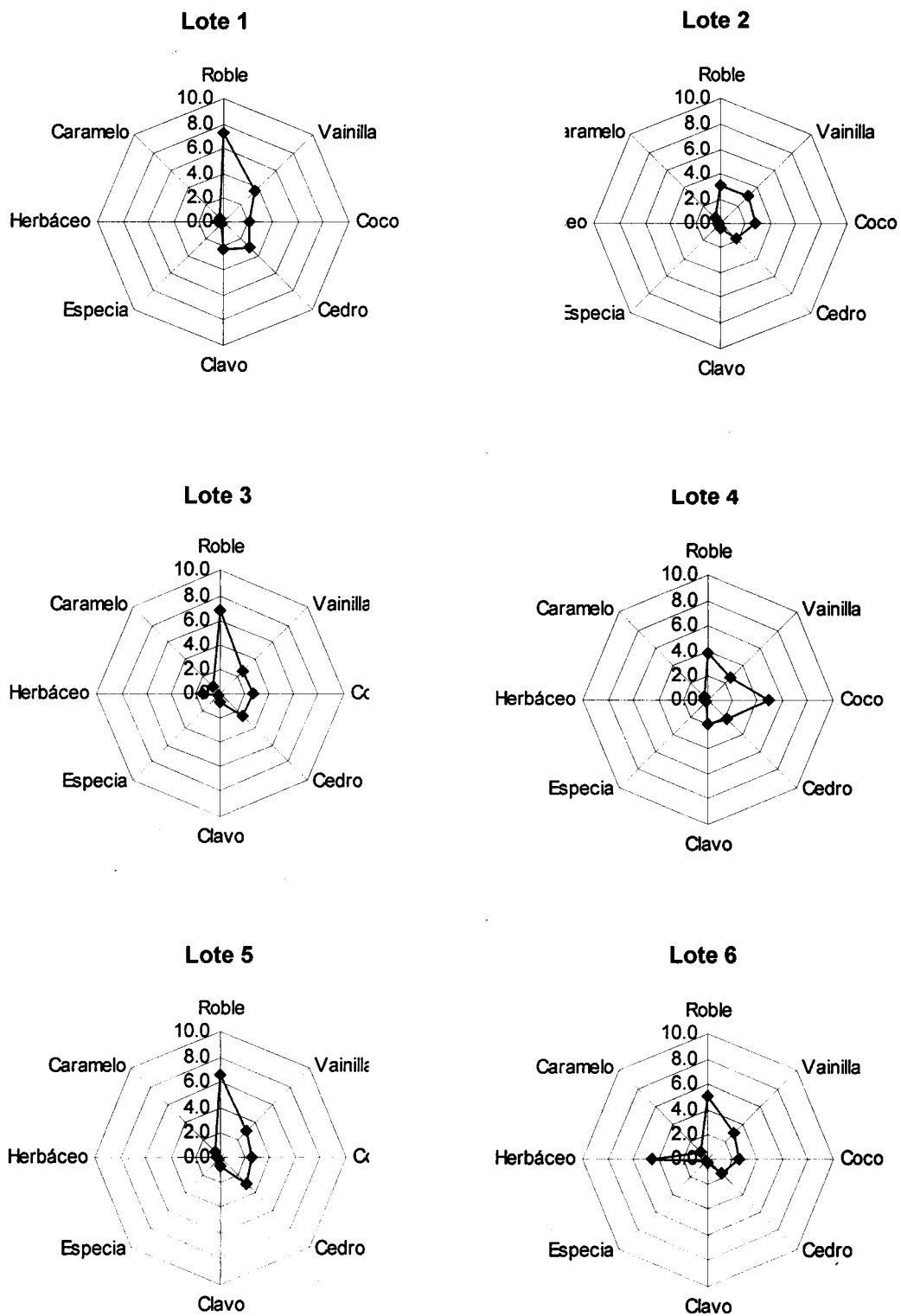


Fig. 1. Perfil del olor de los macerados de roble.

El comportamiento del roble de origen americano es consistente con los resultados reportados (19), que los brandies añejados en barriles de roble blanco americano presentaron la menor puntuación para el atributo "maderoso", equivalente a "roble", en oposición a los robles de origen europeo. El descriptor "vainilla" presentó valores de 2,5 en el lote 3 (US) a 3,5 en el lote 1 (Y), con los macerados de los lotes 4, 5, 6 (de orígenes desconocidos) y el lote 2 (A) dentro de ese rango. La intensidad de percepción en todos los macerados es relativamente baja, debido probablemente al hecho de que las maderas de roble analizadas no están tostadas o quemadas (12, 16, 19).

Para el descriptor "coco" los valores estuvieron muy cercanos para los macerados del lote 1 (Y), 5 (D), 6 (D), 3 (US) y 2 (A), con valores entre 2,1 y 2,8; mientras que el macerado del lote 4 (D) presentó un valor de 4,9. La percepción de este descriptor está asociada con los niveles de lactona de roble, fundamentalmente el isómero cis, aunque estos dos compuestos están estrechamente ligados a la percepción de otros descriptores como "maderoso" (roble), "vainilla" y "tostado" (10). El descriptor "cedro" fue el que menores valores presentó, con valores de 1,5 lote 6 (D) a 2,9 lotes 1 (Y) y 5 (D), con los macerados de los lotes 2 (A), lote 4 (D) y lote 3 (US) dentro de este rango. La relativa poca diferencia entre los seis macerados y la menor intensidad de percepción dentro de los descriptores que se perciben con mayor intensidad, concuerda con los resultados obtenidos para barriles nuevos americanos y franceses, y sin diferencias marcadas entre los distintos orígenes (18).

En el segundo grupo, con la excepción señalada del descriptor "herbáceo" para el lote 6 (D) con un valor de 4,4; los valores obtenidos para todos los descriptores fueron bajos: "clavo" de 0,3 a 2,2; "especia" 0,1 a 0,3; herbáceo 0,3 a 1,4 y caramelo de 0,5 a 0,8. Estos resultados indican que olores "frescos" propios de maderas de roble recién cortadas (verdes) o de maderas agotadas por el uso u olores propios de roble tostado o quemado (16, 18, 19) están poco representados, lo que era de esperar pues las maderas de roble estudiadas no han sido tostadas o quemadas. Puede apreciarse que la intensidad de percepción no fue homogénea entre los diferentes descriptores en los seis macerados,

lo que indica la presencia de diferencias en el olor de los extractos. Este comportamiento concuerda con lo reportado acerca del efecto del origen de las maderas como factor importante que determina las diferencias sensoriales (16, 19, 20).

La Tabla 1 muestra que el procesamiento del ACP arrojó que tres componentes principales explican 82,86 % de la varianza del sistema bajo estudio, lo que resulta un alto valor si se tiene en cuenta que en adición a los diferentes orígenes de las maderas de roble, están presentes los efectos de otras variables, que pueden tener influencia en la composición de las maderas de roble.

Tabla 1. Autovalores del análisis de componentes principales

CP	Autovalor	Varianza total %	Varianza acumulada %
1	3,19	39,87	39,87
2	2,21	25,55	65,42
3	1,40	17,44	82,86

La Fig. 2 muestra la representación gráfica del espacio definido por los tres componentes principales donde se aprecian cuatro grupos bien definidos. El primer grupo está conformado por las muestras que representan los lotes 1 (Y), 4 (D) y 5 (D), donde se perciben con mayor intensidad los descriptores "roble" (lotes 1 y 5) y "coco" (lote 4); mientras que al segundo grupo le correspondió la muestra que representan al lote 2 (A), que presenta el mejor equilibrio en la percepción de los descriptores "roble", "vainilla", "coco" y "cedro", lo que da idea de un aroma más complejo; un tercer grupo está formado por la muestra que representa al lote 3 (US), con una fuerte percepción del descriptor "roble" y la segunda mayor intensidad para el descriptor "herbáceo", y el cuarto grupo que está conformado por la muestra que representa al lote 6 (D) que se destaca por la mayor percepción del descriptor "herbáceo" (Fig. 1). El CP 1 permite diferenciar el primer grupo del resto, el CP 2 separa el segundo grupo del tercero y del cuarto, mientras que el CP 3 separa al tercero del cuarto.

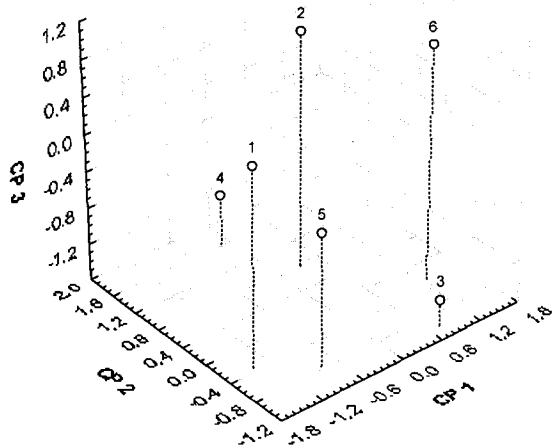


Fig. 2. Espacio tridimensional definido por los tres componentes principales.

La Tabla 2 presenta los factores de carga (factor loadings) obtenidos para cada descriptor en cada componente principal; pueden observarse los descriptores que correlacionan de forma positiva o negativa y la significación encontrada ($p \leq 0,05$) en cada componente principal. De los ocho descriptores evaluados, siete dieron significación estadística en los tres componentes principales. De la Fig. 2 y la Tabla 2 puede verse que el CP 1 que es el principal discriminante del primer grupo, formado por las muestras que representan a los lotes 1 (Y), 4 (D) y 5 (D), los descriptores que resultaron significativos fueron "cedro", "clavo" y "especia" con una correlación negativa y "herbáceo" que correlaciona de forma positiva, lo que concuerda con la fuerte percepción de los descriptores "roble" y "coco" en los macerados de estos tres lotes y la poca percepción de los descriptores "cedro", "clavo" y "especia" (Fig. 1). En el CP2 que discrimina el segundo grupo del tercero y del cuarto, (representados por el lote 2 (A), el lote 3 (US) y el lote 6 (D) respectivamente), los descriptores que resultaron significativos fueron "roble" y "coco", correlacionando el primero de forma negativa, mientras que el segundo lo hizo de forma positiva, lo que coincide con la menor intensidad de percepción del descriptor "roble" y la segunda mayor intensidad de percepción del descriptor "coco" en el macerado del lote 2 (A). Para el CP 3 que discrimina el tercer grupo del cuarto, formados por los lotes 3 (US) y 6 (D)

respectivamente, el descriptor que dio significación estadística fue "vainilla", consistente con la fuerte percepción de este descriptor en el lote 3 (US). El único descriptor que no dio significación estadística fue "caramelo", lo que puede ser explicado por la poca intensidad de percepción en los seis macerados de roble y con el hecho de que la concentración de componentes asociada a este descriptor como son 2-furfural, 5-metil-2-furfural y 5-hidroximetil-2-furfural presentes en el roble tostado (19) deben estar poco representados en los macerados analizados, pues que el roble no fue tostado.

Tabla 2. Factores de carga de los componentes principales

Descriptor	CP1	CP2	CP3
Roble	-0,4037	-0,8348*	-0,2069
Vainilla	-0,6049	0,0822	0,7455*
Coco	0,0965	0,8269*	-0,5199
Cedro	-0,8039*	-0,3841	-0,4505
Clavo	-0,7041*	0,3548	-0,2689
Especia	-0,7685*	-0,2457	0,1382
Herbáceo	0,7199*	-0,3027	0,2982
Caramelo	0,6319	-0,6269	-0,3876

*Valor significativo para $p \leq 0,05$.

CONCLUSIONES

Los resultados arrojaron que la intensidad de percepción no fue homogénea en los seis macerados, lo que indica la existencia de diferencias en el olor. La mayor percepción para "roble" y "vainilla", en los macerados de los robles de origen europeo y desconocido en comparación con el de origen americano, el balance casi parejo en "coco" y la fuerte percepción de "herbáceo" en uno de los lotes de origen desconocido, muestran un perfil de olor diferentes en los macerados, con una mayor complejidad en el americano. La clasificación en cuatro grupos diferentes hecho por el ACP confirmó las diferencias en el perfil del olor de los macerados, donde los orígenes conocidos: americano, ex-yugoslavo y ex-soviético se clasificaron en grupos diferentes.

REFERENCIAS

1. Singleton, V. Am. J. Enol. Vitic. 46, (1): 98-115, 1995.
2. Perez-Coello, M. y Sanz and Cabezudo, M. Am. J. Enol. Vitic. 50, (2): 162-165, 1999.
3. Cutzach, I.; Chatonnet, P.; Henry, R. and Dubourdieu, D. J. Agric. Food Chem. 45, 2217-2224, 1997.
4. Waterhouse, A. and Towey, J. J. Agric. Food Chem. 42, 1971-1974, 1994.
5. Masson, G.; Baumes, R.; Puech, J. and Razungles, A. J. Agric. Food Chem. 45, 1649-1652, 1997.
6. Cutzach, I.; Chatonnet, P.; Henry, R. and Dubourdieu, D. J. Agric. Food Chem. 47, 1663-1667, 1999.
7. Cadahía, E.; Muñoz, L.; Fernández de Simón, B. and García, M. J. Agric. Food Chem. 49, 1790-1798, 2001.
8. Chatonnet, P. y Boidron, J. Proceedings of the 17 Australian Wine Industry Conference Adelaide, S.A. 13-17, August, 1989.
9. Masson, G.; Puech, J. y Moutounet, M. Bull. l'O.I.V. 69 (785/786), 634-657, 1996.
10. Díaz-Plaza, E.; Reyero, J.; Pardo, F.; Alonso, G. y Salinas, M. J. Agric. Food Chem. 50, 2622-2626, 2002.
11. Cerezo, A.; Tesfaye, W.; Torija, M.; Mateo, E.; García-Parrilla, M. y Troncoso, A. Food Chem. 109, 606-615, 2008.
12. Koussissi, E.; Dourtaglou, V.; Ageloussis, G.; Paraskevopoulos, Y.; Dourtaglou, T.; Paterson, A. and Chatzilazarou, C. Food Chem. 114, 1503-1509, 2009.
13. Salinas, M.; Garijo, J.; Pardo, F. y Alonso, G. Efecto de la adición de serrín y esencia de roble sobre los aromas de un vino tinto Monastrell. 2008. Revisado: <http://4w.cajaduro.es/agro/public/cap20cone.htm>.
14. Caldeira, I.; Belchior, A.; Climaco, M. and Bruno de Sousa, R. Anal. Chim. Acta 458, 55-62, 2002.
15. Francis, I.; Sefton, M. and Williams, P. Am. J. Enol. Vitic. 43 (1): 23-30, 1992.
16. Frangipane, M.; de Santis, D. and Ceccarelli, A. Food Chem. 103, 46-54, 2007.
17. ISO 8589: 2007 (E) *Sensory Analysis-Methodology-General guidance for the design of test rooms. International Organization for Standardization.*
18. NC ISO 4121: 2005. *Análisis Sensorial. Guía para el uso de escalas con respuestas cuantitativas. Oficina Nacional de Normalización.* La Habana.
19. Pérez-Prieto, L.; López-Roca, J.; Martínez-Cutillas, A.; Pardo, F. and Gómez-Plaza, E. J. Agric. Food Chem. 50, 3272-3276, 2002.
20. Ramis, G. y García, M. *Quimiometría.* Ed. Síntesis. Madrid, 2001.