

# EFECTO DEL ETANOL EN EL GUSTO DE LA SACAROSA Y DEL ÁCIDO CÍTRICO

Miguelina Guirao y Diego A. Evin

Laboratorio de Investigaciones Sensoriales INGEM (LIS)  
– CONICET.

Hospital de Clínicas - Facultad de Medicina -  
Universidad de Buenos Aires. Argentina  
mguirao@fmed.uba.ar

## INTRODUCCIÓN

Las sensaciones trigeminales o quemestésicas tienen una notable influencia en el sabor de diversos productos alimenticios. Sin embargo, los estudios de las interacciones entre los componentes trigeminales con los sensoriales, sensaciones gustativas y olfatorias, son relativamente recientes. En la interacción del gusto con el etanol (EtOH) se analizan los cambios que se producen en la sensación cuando el estímulo gustativo, que proviene de un modelo simple, está inmerso en un modelo complejo como es el alcohol. De este modo, cuando al EtOH se agregan sustancias relativamente puras como la sacarosa o el ácido cítrico tanto el gusto dulce como el agrio se perciben dentro de un contexto en el que también interactúan trigeminales y olfatorias. Estas sensaciones se integran dando al EtOH su sabor específico.

Es sabido que el sistema trigeminal, que tiene una estructura anatómica independiente, genera sensaciones de irritación, frescor, astringencia, picazón, pungencia, ardor, burbujeo y otras que pueden modificar la cualidad, la intensidad y la duración de las sustancias gustativas y olfatorias. Dos de las características fisiológicas que las diferencian de las sensoriales son la latencia y la adaptación. Los componentes sensoriales se perciben antes que los trigeminales (Green and Lawless, 1991) y después de repetidas presentaciones van disminuyendo en intensidad. En cambio, las quemestésicas aumentan la irritación (Green, 1989).

En el sabor del EtOH se reconocen varios componentes que cambian con la graduación alcohólica. A nivel umbral primero se percibe un gusto que los autores describen como levemente dulce y o amargo (Scinska *et al.*, 2000). Le siguen las sensaciones trigeminales como irritación, temperatura, astringencia, picazón, pungencia, ardor, burbujeo y ligero efecto anestésico. Luego aparece el olor que se experimenta por vía retronasal.

El ácido cítrico a concentraciones altas presenta propiedades trigeminales como la irritación oral e intranasal y puede también percibirse el gusto amargo (Settle *et al.*, 1986). En cambio, la sacarosa parece no tener componentes trigeminales y aun en soluciones muy concentradas mantiene la cualidad de dulce.

Las sensaciones trigeminales afectan al gusto de diferente modo. Por ejemplo, la mezcla de sacarosa con capsaicina, un componente de la pimienta, disminuye la intensidad del dulce y también la sensación de ardor (Small, 2008). Otro estímulo quemestésico como el dióxido de carbono produce un efecto diferente según el gusto. Aumenta la intensidad del salado, pero produce un aumento poco significativo en la intensidad del dulce (Cometto Muñoz *et al.*, 1987).

Un estudio clásico en el que se analizan las modificaciones en la intensidad gustativa de sustancias puras (sacarosa, cafeína, ácido cítrico y cloruro de sodio) mezcladas con EtOH fue publicado en el año 1970 por Martín y Pangborn. Los resultados no coinciden con otros posteriores y en general las conclusiones no son unánimes (Coward, 1987).

En trabajos anteriores hemos observado que el EtOH modifica el dulce de la sacarosa (Guirao *et al.*, 2008) y el agrio del ácido cítrico (Guirao *et al.*, 2013) y que el efecto es en algún modo diferente para uno y otro gusto. En este trabajo examinamos esas posibles diferencias teniendo en cuenta no sólo los efectos en la intensidad sino también en la cualidad y en la persistencia, es decir los cambios que se perciben desde el comienzo al final de la sensación gustativa.

## PROCEDIMIENTO

Los procedimientos experimentales se describen en los artículos antes mencionados (Guirao *et al.*, 2008 y 2013). En este trabajo se comparan las respuestas que dieron diez panelistas, previamente entrenados, a muestras de sacarosa y de ácido cítrico que en diferen-

tes experimentos se probaban puras y mezcladas con dos de las graduaciones de EtOH 8% y 15%. Se seleccionaron soluciones de sacarosa (90, 135, 202, 303, 455, 683 y 1025 mM) y de ácido cítrico (3, 5, 10, 15, 30, 45 y 70 mM) de bajo, mediano y alto tenor de dulce y de agrio. Las soluciones de 5 ml se prepararon diluidas en medio acuoso con y sin EtOH y se presentaron en vasos plásticos a  $35\pm 2^\circ\text{C}$  en forma combinada y aleatoria. Los panelistas sorbieron la solución, la mantuvieron en la boca durante cinco segundos y la expulsaron a un contenedor. Se les dio un período de tres minutos entre muestras para que se enjuagaran con carboximetilcelulosa y agua destilada.

Los datos fueron obtenidos con dos métodos psicofísicos diferentes: Estimación de la magnitud Converging Limits (EMCL) y Tiempo intensidad (TI). Con el primero los panelistas dan respuestas estáticas y numéricas y con el segundo dinámicas y motoras. Para una descripción más detallada de estos métodos ver Guirao *et al.* (2008) y Calviño *et al.* (2010).

Cuando se aplicó el método de EMCL los panelistas evaluaron, por duplicado, sólo la intensidad de cada una de las siete soluciones. Para este fin siguieron el procedimiento propuesto por Guirao (1990), que consiste en una versión modificada del método convencional de Estimación de la Magnitud (EM) de Stevens (1975).

Con el método Tiempo (TI) los panelistas aplican una técnica computarizada que les permite registrar la duración y también los cambios en intensidad que se producen desde el comienzo al final de la sensación. Esta técnica fue propuesta por Liu y MacFie (1990). Para las mediciones de tiempo intensidad se usaron los dos niveles, 8% y 15%, de etanol y tres de las soluciones de sacarosa (135, 303 y 683 mM) y de ácido cítrico (5, 15 y 45 mM) usadas también en los experimentos con el otro método. Las técnicas TI permiten medir otras varias dimensiones de la sensación. Para este trabajo se registran las respuestas obtenidas para la intensidad máxima y la persistencia o duración total de la sensación.



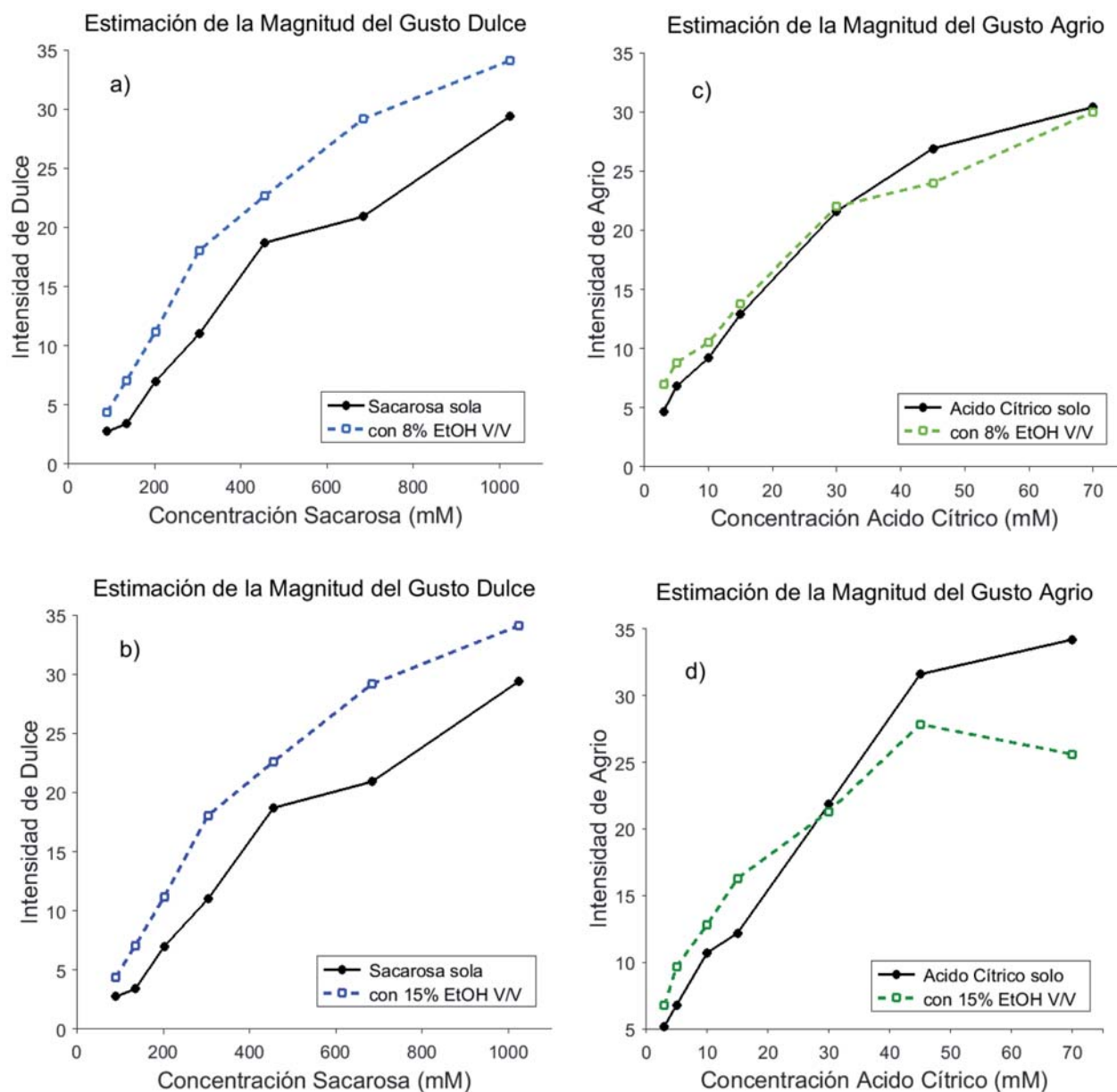
35 AÑOS DE CALIDAD

**BIOTEC**  
Tecnología en alimentos



Lavalle 1125 (1048) Buenos Aires, Argentina Tel: +(5411) 4382-8332 biotec@biotecsca.com.ar www.biotecsca.com.ar

**FIGURA 1** - Diferencia entre las funciones obtenidas para la intensidad de dulce en soluciones de sacarosa y de agrio en soluciones de ácido cítrico, sin y con el agregado de etanol. Como puede verse en a y b, la mezcla con etanol aumenta el dulce. En cambio, en c se observa que el 8% no tiene un efecto notable en el agrio, y con el 15% (cuadrante d) el etanol lo aumenta sólo hasta la mitad del rango. Por encima de 30 Mm las soluciones puras resultan más agrias que las mezcladas.



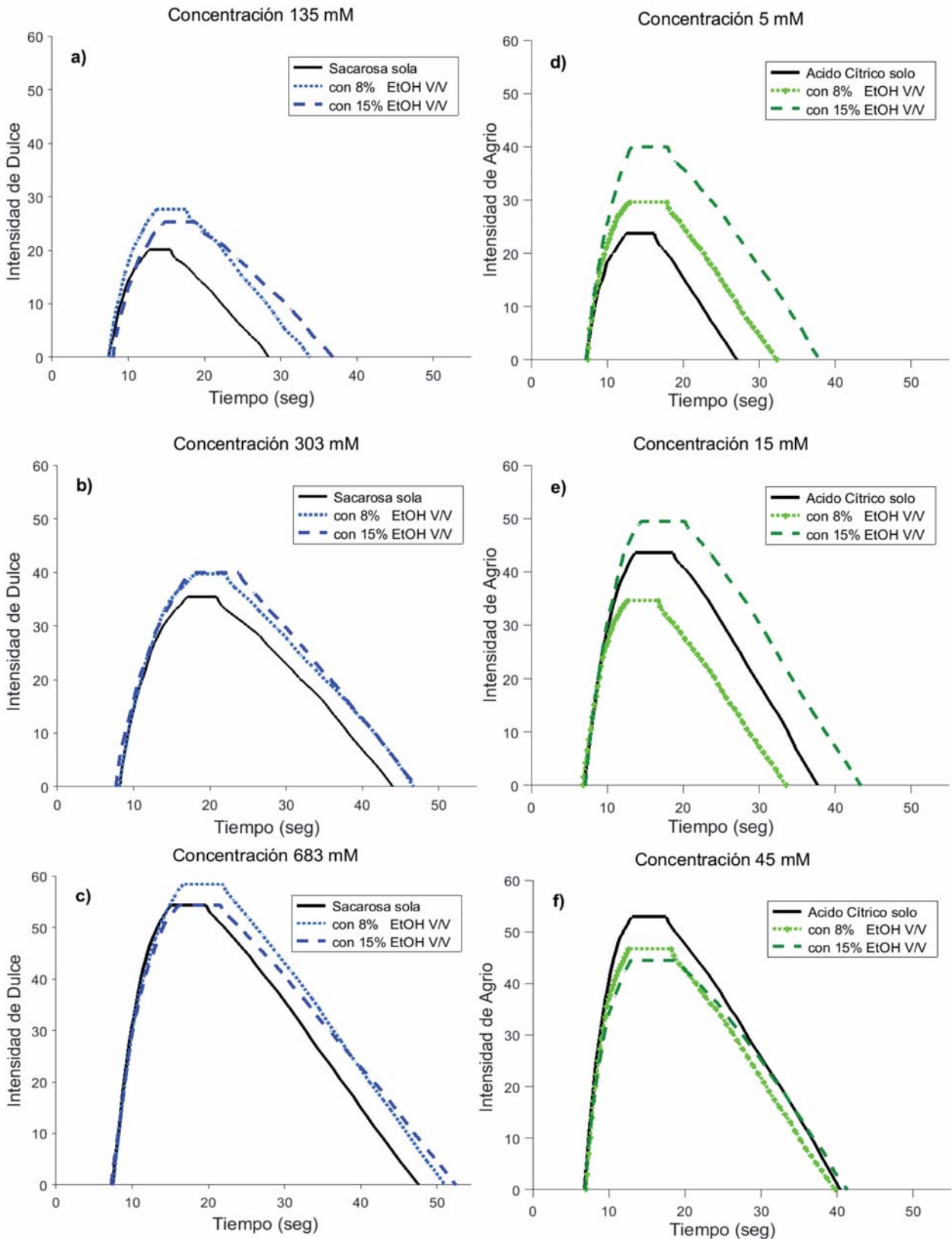
### EFFECTO EN LA SACAROSA

En la figura 1 a y b puede verse que el EtOH aumenta el dulce y que las funciones se ajustan a dos segmentos: uno para el rango de concentraciones que van de bajas a medianas (90 a 455 mM) y el otro para el que va de medianas a intensas (455 a 1025 mM). Con el agregado de los dos niveles de EtOH no cambia mayormente la forma de las dos funciones, pero las pendientes son más pronunciadas. Parece ser que en el intervalo donde se produce el quiebre de las funciones los panelistas cambian de escala. Probablemente se debe a que con el

aumento de la concentración se modifica no sólo la intensidad sino también el gusto. Es decir, se perciben dulces cualitativamente diferentes.

Las curvas promedio (medias geométricas) que se representan en las figuras 2 a, b y c muestran que el etanol aumenta la intensidad y la duración del dulce y que la proporción de aumento es mayor en la más baja de las tres concentraciones. Como en la figura 1, tampoco hay una diferencia notable entre los dos niveles de etanol.

**FIGURA 2** - El efecto del etanol es diferente para la sacarosa y el ácido cítrico. En los paneles a, b y c se observa que las mezclas sacarosa-etanol aumentan la intensidad y la persistencia del gusto dulce, siendo este efecto más notable en la concentración baja. En los paneles d, e y f se observa que en las mezclas ácido cítrico-etanol el efecto depende de las concentraciones y de los niveles de etanol. Con la concentración baja (5 mM), los dos niveles aumentan la intensidad y la duración del agrio. Con la moderada (15 mM) bajan mezclada con el 8% y aumentan con el 15%. Con la solución más concentrada (45 mM) la duración es igual que en la mezcla, pero el ácido cítrico se percibe más agrio solo que mezclado.



## EFFECTO EN LEL ÁCIDO CÍTRICO

La figura 2 c y d muestra que las funciones (medias geométricas) que se obtuvieron con los dos niveles de EtOH son diferentes. En el cuadrante c puede verse que el 8% EtOH no tiene mayor incidencia hasta la mitad del rango 30 mM y que a partir de ese valor el agrio aumenta levemente. En cambio, con el 15% aumenta la mitad del rango (30 mM) pero por encima de esas concentraciones las soluciones puras son más agrias que las mezcladas. La predominancia del agrio es muy notable en la concentración (70mM) más alta.

Se observa además que con la mezcla se reduce el tamaño de los rangos de respuestas numéricas. Este efecto de compresión indica que a sucesivos aumentos de la concentración las soluciones mezcladas se perciben con menor intensidad que las soluciones puras.

Las curvas que se registraron con el método TI se ajustaron a las medias geométricas de las respuestas de los panelistas. Como se indica en la figura 2 d, e y f, el efecto fue diferente para cada una de las tres concentraciones de ácido cítrico y para los dos niveles de EtOH. Cuando probaron la muestra más débil (5 mM) la intensidad y la persistencia aumentaron con los dos niveles de EtOH. En cambio, con la concentración moderada (15 mM), los dos niveles cambiaron el agrio en forma diferente y opuesta. Con el 8%, la sensación bajó en intensidad y en duración y en cambio aumentó con 15%. Cuando probaron la solución más concentrada (45 mM), la duración del gusto no cambió en forma significativa pero el agrio puro se percibió más intenso

que en la mezcla. Estos efectos pueden estar relacionados con las modificaciones que el aumento de la concentración de ácido cítrico produce en el gusto. Es sabido que cuando las concentraciones son altas emergen otras cualidades no gustativas, como la irritación oral y también intranasal. Estas cualidades superan la irritación del EtOH pero no alcanzan a inhibir su componente anestésico.

## DIFERENCIAS ENTRE EL EFECTO DEL ETANOL EN EL GUSTO DE LA SACAROSA Y DEL ÁCIDO CÍTRICO

Las repuestas obtenidas son comparables, ya que para los dos gustos se han usado las concentraciones de baja, mediana y alta intensidad que comúnmente se encuentran en las bebidas de consumo corriente. Además, están a distancias parecidas del umbral. La más baja de sacarosa 90mM es cerca de tres veces mayor que la del umbral (27.7mM) y la del ácido cítrico 3 mM es poco más de cuatro veces mayor que la del (0.63 mM) umbral.

Con respecto a la intensidad, la sacarosa mezclada aumenta el dulce. En el ácido cítrico el etanol tiene un efecto doble y opuesto: en las concentraciones bajas aumenta el agrio y en concentraciones altas el agrio predomina sobre el sabor del etanol. El EtOH aumenta también la duración del dulce, en mayor medida en la concentración baja, y no hay diferencia entre los dos niveles de EtOH.

La duración del agrio depende del porcentaje de EtOH y de las concentraciones. En la concentración baja, la mezcla con 15% produce un aumento notablemente mayor que el 8%. Este porcentaje mezclado con 15 mM y con 45 mM % tiene una duración menor que el ácido cítrico puro. El 15% prolonga el gusto sólo hasta la concentración mediana (15mM) y no cambia la duración para la concentración alta (45mM %).

En cuanto a la cualidad, el gusto de la sacarosa aun en concentraciones altas es menos vulnerable al cambio, tiende a mantenerse dulce y mezclada se percibe como un sabor dulce con una nota alcohólica. En cambio, el ácido cambia de modalidad, pasa de agrio a trigeminal. Es posible que el ácido cítrico se integre en un nuevo compuesto en el que la nota trigeminal predomine sobre el sabor alcohólico.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado con un Proyecto PIP No. 5897/06 otorgado por el CONICET.



EMPRESA ARGENTINA  
EXPORTADORA DE  
NUESTROS PRODUCTOS

Fabricadora de hielo en barra



Fabricadora de hielo en escama



Fabricadora de hielo cilíndrico



Fabricadora de hielo cilíndrico - Hielo en barra - Hielo en Escamas - Conservadoras para hielo  
- Cámaras frigoríficas - Paneles y equipamientos - Hidrocoolers por inmersión - Sistema de ósmosis inversa  
- Procesado de espárragos - Lavadoras y llenadoras de bidones automáticas y semi-automáticas



Fábrica: Solís N°10343 (7600)  
Mar del Plata - Bs. As. - Argentina  
Tel./Fax: (54 0223) 4656777/4108823  
miguelgarcia@pregma.com.ar - www.pregma.com.ar



## REFERENCIAS

- Calviño, A.M., Zamora, M.C. and Guirao, M. 2010. Chemosensory properties of foods products Chapter 10 in Multidisciplinary approaches on food science and nutrition for the 21st. century. Editor: Rosana Filip. Editorial: Research Signpost, Kerala India.
- Cometto Muñiz, J.E.; García Medina, M.R.; Calviño, A.M. and Noriega, G. 1987. Interactions between CO2 oral pungency and taste. *Perception* 16(5):629-640.
- Cowart, B.J. 1987. Oral chemical irritation: does it reduce perceived taste intensity? *Chemical Senses*, Vol. 12,3, 467-479.
- Green, B., G. 1989. Capsaicin sensitization and desensitization on the tongue produced by brief exposures to a low concentration. *Neuroscience Letters* 107, 173-178.
- Green, B., G., and Lawless, H.T. 1991. Smell and taste in health and disease T. V. Getchell, R. L. Doty, L. M. Bartoshuk, & J. B. Snow (Eds.), Raven, New York, 235.
- Guirao, M. 1991. A single scale based on ratio and partition estimates. In: G. A. Gescheider and S. J. Bolanowski (Eds.). *Ratio Scaling of Psychological Magnitudes*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Assoc., 659-78.
- Guirao, M., Greco Driano, E., Evin, D. A and Calviño A. 2013. Psychophysical assessments of sourness in citric acid- ethanol mixtures. *Perception and Motor Skills*, 117, 868-880.
- Guirao, M., Greco Driano, E., Zunino E., Evin, D.A. y Sleiman, F. 2008. El etanol modifica el gusto dulce. *La Alimentación Latinoamericana*, 273, 48-53.
- Liu, I. H. & MacFie, H., J., H. 1990. Methods of averaging time-intensity curves. *Chemical Senses*, 15, 471-484.
- Martin, S. & Pangborn, R.M. 1970. Taste interaction of ethyl alcohol with sweet, salty, sour, and bitter compounds. *J. Sci. Food Agric.*, 21, 653-655.
- Scinska, A., Korosc, E., Habratb, B., Kukwaa, A., Kostowskic, W., Bienkowski, P. 2000. Bitter and sweet components of ethanol taste in humans. *Drug and Alcohol Dependence*. Vol. 60,2, 199-206.
- Settle, R.G., Meehan, K., Williams, G.R, Doty, R.L., & Sisley, A. C. 1986. Chemosensory properties of sour tastants. *Physiology and Behavior*, 36, 4, 619-623.
- Small, D. M. (2008). Flavor and the formation of category-specific processing in olfaction. *Chemosensory Perception*. 1, 136-146.

# MITA

MASTER INTERNACIONAL EN  
TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS

*VIII Edición*

ABIERTA LA INSCRIPCIÓN:

- MAYO 2016 -

CURSADA CADA 21 DÍAS  
VIERNES Y SÁBADOS

Doble Titulación:



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PARMA



Facultad de Agronomía  
Universidad de Buenos Aires

Informes e Inscripción:

 [promocionmita@agro.uba.ar](mailto:promocionmita@agro.uba.ar)

 /mita.fauga   MITAnoticias

[www.uniparmafauba.agro.uba.ar](http://www.uniparmafauba.agro.uba.ar)