

ACEPTACIÓN DE UN JUGO DE MORA ENDULZADO CON ESTEVIA EN CONTRASTE CON OTROS EDULCORANTES

(Acceptance of a blackberry juice sweetened with stevia vs other sweeteners)

César González Torrivilla¹, Alicia Hernández Peñaralta², Elba Cubero Castillo³

¹Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado”, Barquisimeto. Venezuela.
cesargonzalez@ucla.edu.ve

^{2,3}Universidad de Costa Rica, San José. Costa Rica.

Recibido: 05/01/17 -Aceptado: 15/03/17

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue desarrollar un jugo de mora (*Rubus adenotrichus*), endulzado con esteviolglucósidos (glucósidos obtenidos a partir de las hojas de *Stevia rebaudina* Bertoni) como una bebida alternativa para regímenes especiales de alimentación. Para garantizar su aceptación, se tomaron criterios sensoriales en cada una de las fases requeridas para su elaboración: definición del porcentaje de dilución del zumo de la fruta, proporción de hojas deshidratadas de estevia-jugo, valoración del medio de extracción de los esteviolglucósidos (agua o zumo de mora), así como las principales propiedades organolépticas del productomicrofiltrado (acidez, dulzor y sabor residual) antes y después de ser sometido a pasteurización formulados con estevia y sacarosa y su comparación con otros endulzantes comerciales. Las puntuaciones señaladas por los panelistas, permitieron definir la proporción de hojas deshidratadas de estevia en polvo a emplear (2,5 g/L) para alcanzar el dulzor requerido y corroboraron que el medio de extracción (agua o zumo) no tiene influencia sobre los tres atributos juzgados por los panelistas. Del mismo modo, se determinó que no existen diferencias estadísticamente significativas entre la muestra endulzada con estevia y las endulzadas con sacarosa o el edulcorante comercial valorado. Por último, la comparación sensorial de los jugos pasteurizados o no, endulzados con sacarosa y estevia, permitieron afirmar que el tratamiento térmico aplicado (90°C por 30 segundos), no influye significativamente en su gusto, asegurando la misma calidad sensorial de una bebida endulzada con sacarosa obtenida a través de tratamientos térmicos convencionales aplicados regularmente en la industria de alimentos.

Palabras Clave: rebaudiósido A, esteviósido, edulcorante, jugo, sensorial.

SUMMARY

The objective of the research was to develop a juice blackberry (*Rubus adenotrichus*), sweetened with steviol glycosides (glycoside obtained from the leaves of *Stevia rebaudina* Bertoni) directed to special diets. To ensure acceptance, sensory criteria were used in all phases required for processing: defining the percentage of dilution of fruit juice, proportion of dried leaves of stevia-juice, extraction medium of steviol glycosides (water or juice blackberry) and determination of the Main organoleptic properties of the microfiltration product (acidity, sweetness and aftertaste) before and after pasteurization, formulated with stevia or sucrose and its comparison with other sweeteners. The scores given by the panelists, defined the proportion of dried stevia leaves(2.5 g/L) to reach the required sweetness and corroborated that the extraction medium (water or juice) has no influence on the three attributes tried by the panelists. It was also determined that there were no statistically significant differences between the sample sweetened with stevia and the sample sweetened with sucrose or the commercial sweetener evaluated. Finally, the sensory

comparison of juices pasteurized and unpasteurized, sweetened with sucrose and stevia, confirmed that the thermal treatment (90°C for 30 seconds), does not significantly affect your taste, ensuring the sensory quality of a beverage sweetened with sucrose obtained through conventional heat treatments applied regularly in the food industry

Key words: Rebaudioside A, estevioside, sweetener, juice, sensory.

INTRODUCCIÓN

Las personas que, por diversas razones, deben reemplazar a la sacarosa, por su alto contenido calórico, buscan edulcorantes que proporcionen cantidades poco significativas de energía, con gusto y características similares a la misma. (Jiménez *et al.*, 2010). Entre ellos se destaca el interés, que en la última década, han generado los edulcorantes obtenidos a partir de las hojas de la planta *Stevia rebaudiana* Bertoni, los cuales se encuentran disponibles comercialmente en diversos países. (Sharoba *et al.*, 2012). Según diversos autores, la adición de esteviolglucósidos puede aumentar la palatabilidad y el atractivo (disfrute) de los alimentos a través de la mejora de sabores y olores (Puri *et al.*, 2011), logrando ser utilizados en bebidas, edulcorantes de mesa, dulces y demás alimentos procesados. Prueba de ello es el creciente número de productos endulzados con estevia que son ofertados en el mercado mundial. Concretamente, los extractos se han utilizado para endulzar bebidas gaseosas tales como refrescos light, salsa de soja, mariscos deshidratados, caramelos, helados, goma de mascar, yogur, en diversos países, principalmente Japón, Corea y Brasil (Erkucuk *et al.*, 2009). Al mismo tiempo, la evaluación sensorial de los zumos de fruta ha cobrado importancia con el

objetivo de establecer los estándares de calidad y de alteración de sus características organolépticas durante los procesos para su transformación. A partir de ello, un considerable cúmulo de estudios han examinado la utilización de edulcorantes a base de estevia en la elaboración de jugos de frutas. Un número elevado de ellos, han arrojado un regusto agrio y amargo, demostrando que estas muestras tienen una caracterización específica, posicionándolas en zonas de puntuación media, y en muchos casos de rechazo. (Fernández *et al.*, 2009; Koguishii *et al.*, 2008, Porto y Bolini, 2008, entre otros). Este elemento negativo se ha eliminado al emplear variedades de la planta con mayores concentraciones de rebaudiósido A, o simplemente con el uso de dicho esteviolglucósido en forma pura, debido a su mejor perfil de sabor (Dacome *et al.* 2005).

En base a las consideraciones antes mencionadas, el propósito de la presente investigación, fue elaborar un jugo de mora, previa obtención de una pulpa refinada de la misma fruta, endulzado con hojas deshidratadas de estevia. Se incluyó la evaluación del medio de extracción de esteviolglucósidos (agua o jugo), la proporción de hojas de estevia más aceptado para la formulación del jugo, así como la comparación sensorial del jugo de mora formulado sometido a

tratamiento térmico convencional endulzado con glucósidos de estevia con jugos formulados con otros edulcorantes.

METODOLOGÍA

Se emplearon moras (*Rubus adenotrichus*) de la variedad “vino con espinas”, en estado de madurez fisiológico y congeladas a -20°C . Para la obtención de la pulpa refinada, se sometió la totalidad del lote de moras, a una etapa de prensado. La presión y el tiempo de la operación fueron constantes, ya que el equipo opera según el caudal suministrado por la red de agua. La pulpa obtenida, fue distribuida en tambores plásticos, previamente desinfectados, y almacenados a -20°C hasta su uso. Como agente endulzante se utilizaron hojas de *Stevia rebaudiana Bertoni* de la variedad Morita II, producida por un productor local, ubicado en Cagua, Estado Aragua, Venezuela. Éstas fueron removidas de las plantas, lavadas, y deshidratadas en las instalaciones del Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos (ICTA) de la Universidad Central de Venezuela (por espacio de 8 horas a 50°C), hasta alcanzar una humedad final de 8%, para posteriormente ser pulverizadas (tamaño de partículas menores o iguales a $500\mu\text{m}$) y conservadas en condiciones de refrigeración empacadas a vacío en bolsas de polietileno de alta densidad. La determinación de la proporción de hojas deshidratadas en polvo de estevia se rigió por criterios sensoriales. Para ello fue aplicada una prueba afectiva, de aceptabilidad, en las instalaciones del laboratorio

de evaluación sensorial de la Escuela de Tecnología de Alimentos de la Universidad de Costa Rica, en la cual se les suministró a un panel de consumidores integrado por los 100 catadores, constituido por personal docente, administrativo y estudiantes de la UCR, tres jugos de mora elaborados a partir de tres concentraciones diferentes de hojas de estevia en polvo. Por otra parte, el nivel de dilución, así como las concentraciones de hojas de estevia máxima y mínima del jugo, fue definido en un focus group, con 8 personas, integrantes del grupo de investigación del Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CITA), y en la que se le presentaron 5 diferentes concentraciones de estevia en el jugo en estudio, para que éstos indicaran la concentración máxima en la cual rechazan el gusto del jugo, a causa del regusto característico, y la concentración mínima en la cual aún se percibe, la acidez del jugo.

De igual forma, y con el propósito de precisar si las principales propiedades organolépticas del producto varían según la matriz en la cual se realice la extracción de esteviolglucósidos (extracción de esteviolglucósidos en agua o en zumo de mora), se realizó una prueba discriminativa, de tipo comparación pareada. Esta prueba permitió verificar la existencia o no de un sinergismo entre la composición de la pulpa de mora, con los componentes hidrosolubles de las hojas, que produzca una atenuación o disminución del sabor residual (ferroso). Se evaluó por tanto la acidez, el grado de dulzor y

sabor residual (gusto que permanece en la boca después de la ingesta del producto) de los jugos obtenidos siguiendo la secuencia de operaciones: zumo de mora prensado-dilución en agua a una relación de 40:60 (zumo:agua)-adición de hojas de estevia en polvo (extracción a 35°C x 1 hora)-microfiltración, con otra generada de la siguiente manera: adición de hojas de estevia en polvo en agua (extracción a 50°C x 1 hora)-microfiltración. Durante la prueba, se le presentó a un panel de consumidores, constituido por 40 catadores, por pares, muestras codificadas con los dos tratamientos en vasos plásticos transparentes, con el objetivo de que indicaran, para cada particularidad, cuál de las muestras presenta de forma más acentuada la característica solicitada. Adicionalmente se llevó a cabo una segunda prueba de este tipo, para valorar un jugo de mora endulzado con hojas de estevia en polvo, y un jugo de mora endulzado con rebaudiósido A puro (esteviolglucósido con mejor perfil sensorial, y que además se conoce, está presente en mayor proporción en las hojas en estudio). Ello permitió esclarecer si el mencionado sabor residual (ferroso) está influenciado o no por este esteviolglucósido en particular.

Asimismo, fue efectuada, una prueba afectiva, con 100 catadores, para medir la aceptabilidad de 4 formulaciones de jugo una vez que fueron sometidos a una etapa de microfiltración tangencial. El equipo de microfiltración empleado estuvo constituido por una bomba centrífuga que suministró el flujo

tangencial, una bomba de desplazamiento positivo que condujo la alimentación y un intercambiador de calor tubular que controló la temperatura del fluido. En todo momento se mantuvo la temperatura del zumo a 35°C, siguiendo los parámetros especificados por Montero (2008), para evitar la disminución de la aceptación sensorial del jugo de mora. La membrana empleada posee las siguientes especificaciones: tamaño de poro igual a 10nm, de 5 kDa y un área de filtración de 0,33m². Los ensayos de microfiltración, se iniciaron en condiciones promedio de 32°C; velocidad tangencial constante, presión a través de la membrana constante igual a 2,55 bar y un flujo de permeado de 275 L/hm².

En la prueba afectiva, para medir la aceptabilidad de las 4 formulaciones obtenidas (jugo MF endulzado con estevia, jugo MF endulzado con rebaudiósido A puro, jugo MF endulzado con un edulcorante comercial a base de estevia, y, jugo MF endulzado con sacarosa), se le solicitó a cada panelista que identificara en una escala no estructurada (conformada por 10 puntos, es decir, una línea de 10 cm de longitud), el nivel de aceptación de cada muestra; dicha escala estaba comprendida entre me gusta muchísimo y me desagrada muchísimos empleó el software, Fizz Acquisition (de Biosystemes, Francia). Con este software se diseñó la secuencia de instrucciones, y la codificación aleatoria de las muestras que permitieron recabar las puntuaciones asignadas en las diferentes pruebas

por cada uno de los catadores. Por tanto, las planillas, fueron digitales, y los catadores indicaron, por medio de un click (a través del mouse de la PC), sobre la línea dispuesta correspondiente a la valoración respectiva (de 0 a 10), su apreciación de cada una de las muestras suministradas en las diversas pruebas.

Por último y con el propósito de constatar la existencia o no de diferencias significativas entre el gusto de las bebidas formuladas, una vez microfiltradas y cuando son sometidas a una etapa de pasteurización, se reservaron 12 litros de jugo, endulzado con estevia, y la misma cantidad endulzado con sacarosa. Estas fueron sometidas a la etapa de microfiltración tangencial descrita anteriormente. La mitad de ambas muestras fueron sometidas a una pasteurización, introduciéndolas en una marmita de doble chaqueta (calentada con vapor) dispuesta con agua potable. Se estableció como condiciones de pasteurización: 90°C por 30 segundos. Transcurrido el tiempo, fueron removidas y sumergidas en un baño de agua helada. En esta fase de la investigación se realizaron un total de 3 pruebas, dos de tipo afectiva, y una prueba discriminativa. Las afectivas consistieron en pruebas de aceptabilidad para determinar el nivel de agrado del atributo gustoe intención de compra de cada muestra. Para la evaluación discriminativa, se aplicaron pruebas triangulares con el propósito de determinar si existen diferencias significativas entre cada par de muestras comparadas. El primer trío compuesto por jugo microfiltrado de mora endulzado con

sacarosa pasteurizada y sin pasteurizar. Y el segundo trío, compuesto por jugo microfiltrado de mora endulzado estevia pasteurizado y sin pasteurizar.

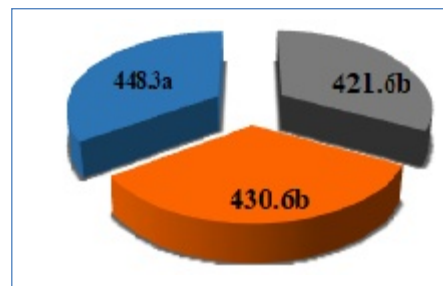
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La sumatoria de las puntuaciones asignadas por los panelistas en la prueba efectuada para determinar la proporción de hojas deshidratadas de estevia en polvo, es exhibida en la Figura 1. En virtud de los resultados obtenidos por el software durante el análisis estadístico, el p valor calculado fue menor a $<0,001$, lo que corroboró diferencias estadísticamente significativas entre las muestras, resultando la muestra diferente, según la Prueba Tukey aplicada durante la comparación de las puntuaciones asignadas de forma individual, la formulada con la concentración $2,5 \text{ g}_{\text{estevia}}/\text{L}_{\text{jugo}}$, la cual alcanzó la calificación más alta y por ende mayor aceptabilidad. Con lo cual se definió como proporción de hojas de estevia.

La tabla 1, describe el número de panelistas que seleccionaron, como diferente (entre las tres muestras presentadas en la evaluación del medio de extracción), una u otra muestra, para los tres atributos evaluados. Partiendo del número de panelistas empleados, en la tabla respectiva (tabla de significación para tests pareados), se verificó que son necesarios al menos 26 coincidencias para asegurar que las muestras son estadísticamente diferentes, lo que permite afirmar, que no existe influencia ni del medio de extracción, ni las dos temperaturas evaluadas sobre los tres atributos juzgados por los panelistas. Este hecho permite seleccionar cualquiera de las dos opciones, respondiendo únicamente a criterios técnicos de operación que.

sean convenientes para la microfiltración del jugo. Del mismo modo, la valoración de los tres atributos considerados para verificar el aporte específico del rebaudiósido A en el gusto del jugo microfiltrado formulado en la prueba anterior (dulce, acidez y sabor residual) y un gusto peculiar denominado “sabor a cartón”, es presentada en la tabla 1. Para esta comparación se observaron diferencias estadísticamente significativas con un nivel de probabilidad del

Tabla 1. Resultados obtenidos en las prueba pareadas. aplicadas 99,99%, entre las muestras en cuanto al dulzor y acidez, ya que al menos de 31



panelistas, coincidieron en identificar la muestra diferente; ello asevera que la muestra endulzada con hojas de estevia en polvo, es mucho más dulce y por ende menos

Figura 1. Sumatoria de las puntuaciones asignadas por los panelistas, en la determinación de la proporción de hojas de estevia en polvo a emplear para la formulación del jugo de mora.

Leyenda: Azul: Concentración 1: 2,5gr.estevia/Ljugo
Verde: Concentración 2: 2gr.estevia/Ljugo
Anaranjado: Concentración 3: 3gr.estevia/Ljugo

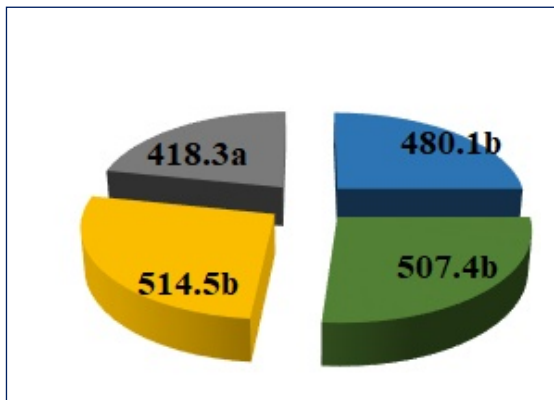
Nota: letras distintas indican diferencias significativas (P≤0,05).

ácida (ya que sensorialmente son gustos inversos). Lo que puede ser explicado por la contribución al dulzor, a diferencia de la muestra endulzada solo con rebaudiósido A,

	Influencia del medio de extracción de los esteviolglucósidos		Influencia del rebaudiósido A en el gusto del jugo de mora microfiltrado en estudio	
	Número de panelistas que seleccionaron la muestra endulzada con esteviolglucósidos extraídos en agua	Número de panelistas que seleccionaron la muestra endulzada con esteviolglucósidos extraídos en pulpa	Número de panelistas que seleccionaron la muestra endulzada con esteviolglucósidos extraídos en agua	Número de panelistas que seleccionaron la muestra endulzada con Reb A puro
Más dulce	19	21	35	5
Más ácida	20	20	9	31
Sabor residual	17	23	18	22
Sabor a cartón	N.A.	N.A.	23	17

del resto de esteviolglucósidos presentes en la hoja de estevia, que aunque en concentraciones muy bajas, aportan grados de

dulzor incluso igual al rebaudiósido A (Wölwer, 2012, Chaturvedula y Prakash, 2011, entre otros).



En cuanto a los atributos sabor residual, y sabor a cartón, de mayor interés para el objetivo de la prueba, no se registraron diferencias significativas ($p \leq 0,01$) entre las muestras (prácticamente la mitad de los catadores seleccionaron indistintamente una u otra prueba al solicitarle indicar la muestra

que refuerza aún más la propuesta del uso de la variedad de estevia utilizada, al estar compuesta en mayor proporción de este esteviolglucósidos.

Con respecto a la evaluación sensorial del jugo de mora microfiltrado y la incidencia del gusto otorgado por esteviolglucósidos y otros endulzantes comerciales en su aceptación, las sumatorias de las puntuaciones de cada una de las cuatro muestras fueron dispuestas en la Figura 2. La muestra endulzada con el edulcorante comercial alcanzó la mayor puntuación. A pesar de ello, la prueba de Tukey demostró que la única muestra con diferencias estadísticamente significativas fue la endulzada con rebaudiósido A puro, lo que permite afirmar que en cuanto al gusto general, no existen diferencias estadísticamente significativas entre la muestra endulzada con estevia (bebida propuesta), y las endulzadas con sacarosa o el edulcorante comercial. Hecho favorable para la presente propuesta, ya que al evidenciarse similitudes a su análogo comercial inmediato (jugo endulzado con sacarosa), se avala la receptividad del consumidor en el caso de su comercialización. Estos resultados son equivalentes a los presentados por Saniah y Sharifah (2012) y Mashkour *et al.* (2013), quienes formularon bebidas carbonatadas y a base de roselle, respectivamente, endulzadas con estevia, y quienes demostraron la aceptabilidad sensorial de las formulaciones estudiadas, y afirmando además, que los esteviolglucósidos no alteran de forma drástica sus principales propiedades físicas. Sin embargo, persistió en ellos un gusto residual, detectado por los catadores participantes, por lo que ambos autores

Figura 2. Aceptabilidad de jugo de mora endulzado con diversos edulcorantes. Letras distintas indican diferencias significativas ($P \leq 0,05$).

Leyenda: Gris: Rebaudiósido A, Azul: Extracción de Pulpa de Mora, Amarillo: Edulcorante Comercial, Verde: Sacarosa Pura.

diferente), ya que no superaron el valor establecido en los valores tabulados sugeridos para el análisis de los resultados de este tipo de prueba (tabla de significación para tests pareados). Ello se ajusta a las conclusiones derivadas de las investigaciones efectuadas por Rao *et al.* (2012) quienes observaron que los esteviósidos aislados a través de la filtración por membrana de múltiples etapas mejoraron la potencia edulcorante y perfil de sabor, originado, según los autores, a la eliminación de impurezas de glucósidos o alcaloides amargos responsables del gusto amargo. De conformidad con las afirmaciones señaladas, se descarta la participación del rebaudiósido A en la generación de un sabor residual, que genera rechazo en los consumidores; lo

recomiendan la sustitución parcial de azúcar por estevia, para mantener su aceptabilidad.

Por otro lado, y en relación a la evaluación sensorial de jugos microfiltrados de mora bajo los tratamientos aplicados (con y sin pasteurización) endulzados con sacarosa y estevia, al examinar en la tabla correspondiente, el número de juicios mínimo para evidenciar diferencias significativas entre muestras, con 100 panelistas, y un nivel de confianza del 95%, es de 74 aciertos (identificación correcta de la muestra diferente). Dado que los resultados obtenidos en ambas pruebas son inferiores a dicho valor (49 panelistas acertaron la prueba en la comparación de jugo MF endulzado con estevia pasteurizado y no pasteurizado; y 53 panelistas acertaron la prueba, durante la comparación de jugo MF endulzado con sacarosa pasteurizado y no pasteurizado), se puede afirmar que no existen diferencias estadísticamente significativas entre las muestras pasteurizadas o no tanto endulzadas con estevia como con sacarosa. Este hecho fue corroborado igualmente en las pruebas de aceptabilidad aplicadas. La prueba *t* (comparación pareada) no mostró diferencias estadísticamente significativas entre el nivel de agrado de los consumidores, ni su intención de compra al comparar las muestras endulzada por estevia y sacarosa (ya que los valores *p* calculados fueron superiores a 0,05, para el caso del nivel de agrado el valor *p* resultó 0,943 y para intención de compra 0,515).

En base a los resultados alcanzados se puede afirmar que la etapa de pasteurización aplicada al

jugo microfiltrado obtenido, no influye significativamente en su gusto. Es necesario resaltar en este punto, que las condiciones del tratamiento térmico aplicado (90°C por 30 segundos) fueron seleccionadas, tomando como criterio principal, el menor tiempo posible, en aras precisamente de conservar la calidad sensorial del producto. Con ello se puede asegurar que el tratamiento propuesto para la elaboración de la bebida, es decir, la microfiltración y su formulación con esteviolglucósidos, permite alcanzar la misma calidad sensorial de una bebida endulzada con sacarosa obtenida a través de tratamientos térmicos convencionales aplicados regularmente en la industria de alimentos.

CONCLUSIONES

Las observaciones señaladas por los panelistas, durante las diversas pruebas sensoriales empleadas para la evaluación preliminar del gusto y la proporción de hojas deshidratadas de estevia en polvo a emplear durante la formulación del jugo de mora, permitieron definir como proporción de hojas de estevia, 2,5 g por litro de jugo prensado, concentración necesaria para alcanzar el dulzor preferido por los mismos. De igual manera, las pruebas de evaluación sensorial aplicadas, corroboraron que el medio de extracción (agua o zumo de mora) no tiene ninguna influencia sobre los tres atributos juzgados por los panelistas. Asimismo, y de conformidad con los resultados obtenidos en dichas pruebas, se descarta la participación del rebaudiósido A en la generación de un gusto ferroso (sabor residual), responsable de la generación del

rechazo en los consumidores. En lo que respecta a la evaluación sensorial del jugo de mora microfiltrado y la incidencia del gusto otorgado por esteviolglucósidos comparándolo con otros endulzantes comerciales en su aceptación, se determinó que no existen diferencias estadísticamente significativas entre la muestra endulzada con estevia venezolana (bebida propuesta), y las endulzadas con sacarosa o el edulcorante comercial valorado. Del mismo modo, la comparación sensorial de los jugos microfiltrados de mora bajo los tratamientos aplicados (con y sin pasteurización) endulzados con sacarosa y estevia, permitieron afirmar que la etapa de pasteurización aplicada al jugo microfiltrado obtenido (90°C por 30 segundos), no influye significativamente en su gusto, con ello se puede asegurar que el tratamiento propuesto para la elaboración de la bebida, es decir, la microfiltración y su formulación con esteviolglucósidos, permite alcanzar la misma calidad sensorial de una bebida endulzada con sacarosa obtenida a través de tratamientos térmicos convencionales aplicados regularmente en la industria de alimentos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chaturvedula, V.S., Prakash, I. 2011. A new diterpene glycoside from *Stevia rebaudiana*. *Molecules*.16: 2937-2943.
- Dacome, A.S., Da Silva, C.C., Da Costa, C.E. 2005. Sweet diterpenic glycosides balance of a new cultivar of *Stevia rebaudiana* Bertoni: Isolation and quantitative distribution by chromatographic, spectroscopic, and electrophoretic methods. *Process Biochem*, 40: 3587-3594.
- Erkucuk, A., Akgun, I.H., Yesil, O. 2009. Supercritical CO₂ extraction of glycosides from *Stevia rebaudiana* leaves: Identification and optimization. *J. Supercrit. Fluids* 51: 29-35.
- Fernandes, A.G., Machado, P.H., Maia, G., Silva, D.S., Santos, S.M. 2009. Sensory evaluation of guava drinks sweetened with different sweetening agents. *Ciênc. Tecnol. Aliment.* 29: 358-364.
- Jimenez, T., Cabrera, G., Álvarez, E. 2010. Evaluación del contenido de esteviosido y rebaudiosido A en una población de *Stevia rebaudiana* Bertoni (kaâ heê) cultivada comercialmente. Estudio preliminar. *Mem. Inst. Investig. Cienc. Salud*, 8 (1): 47-53.
- Kogushi, C.A., Alves, V.H., Bolini, H.M. 2008. Equi-sweetness and sweetening power of guava nectars sweetened with different sweetening agents. *Rev. Bras. Tecnol. Agroind.*, 2: 26-36.
- Mashkour, M.; Maghsoudlou, Y.; Hashemi, M. 2013. Optimization of roselle beverage formulation using response surface methodology. *Quality Assurance and Safety of Crops & Foods*, 5 (2): 119-129.
- Montero, M. 2008. Estudio del proceso para la elaboración de jugo clarificado de mora por microfiltración tangencial. Trabajo Final para optar al Grado de Licenciatura en Tecnología de Alimentos. San José: Universidad de Costa Rica. Disponible en: <http://www.cita.ucr.ac.cr/Alimentica/tesis%20completas/Tesis%20379%20completa.Pdf>
- Por o, J.M., Bolini, H.M. 2008. Descriptive profile of peach nectar sweetened with sucrose and different sweeteners. *J. Sens. Stud.*, 23: 804–816.
- Puri, M., Sharma, D., Tiwari, A.K. 2011. Downstream processing of stevioside and its potential applications. *Biotechnol. Adv.* 29: 781-791.
- Rao, A.; Prasad, E.; Roopa, G.; Sridhar, S.; Lakshmi, Y. 2012. Simple extraction and membrane purification process in isolation of steviosides with improved organoleptic activity. *Advances in Bioscience and Biotechnology* 3: 327-335.
- Saniah, K.; Sharifah, M. (2012). The application of *Stevia* as sugar substitute in carbonated drinks using Response Surface Methodology. *J. Trop. Agric. and Fd. Sc.* 40(1): 23–34.

- Sharoba, A.M., El Desouky, A.I., Mahmoud, M.H.
2012. Effect of Addition Some Hydrocolloids
and Sweeteners on Flow Behavior and
Sensory Properties of Papaya-Apricot Nectar
Blends. *J. Food Process Technol.* 3: 3-8.
- Wölwer, U. 2012. The leaves of *Stevia boudiana*
(Bertoni), their constituents and the analyses
thereof: a review. *J. Agric. Food Chem.* 60: 886-
895.