

Elaboración de néctar de durazno (*Prunus persica* L.), endulzado con sucralosa como aprovechamiento de pérdidas poscosecha

Elaboration of nectar peach (*Prunus persica* L.), sweetened with sucralose as use of post-harvest losses

Desenvolvimento de néctar de pêsego (Prunus persica L.), adoçado com sucralose como o uso de perdas pós-colheita

Darío Alberto Pinto Medina¹, Ángela Johana Lemus Cerón² & Gloria Acened Puentes Montañez³

¹Químico de Alimentos, Ingeniero de Alimentos, Especialista en Poscosecha de frutas, verduras y flores, Magister en Dirección y Administración de Empresas. ²Administradora de Empresas Agropecuarias, Especialista Tecnológica en Gerencia de Proyectos. ³Administradora Agrícola, Especialista En Proyectos De Desarrollo, Magister En Ciencias Agrarias

^{1,2,3}Escuela Administración de Empresas Agropecuarias. Facultad Seccional Duitama. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Carrera 18 Calle 22, Duitama. Boyacá. Colombia. Grupo de Investigación CERES. Escuela Administración de Empresas Agropecuarias UPTC- Duitama. Facultad Seccional Duitama. Carrera 18 Calle 22, Duitama, Boyacá, Colombia.

¹dario.pinto@uptc.edu.co, ²glorispuentes@hotmail.com, ³alegna.lemus@gmail.com

Resumen

En el durazno (*Prunus persica* L), así como en la mayoría de los frutos climatéricos, la calidad y el tiempo de vida útil comercial son afectados por los inadecuados manejos durante la cosecha, transporte y empaque, evidenciados por una serie de daños y defectos que el consumidor rechaza a la hora de adquirir el producto en fresco y que representan cuantiosas pérdidas al final del proceso de mercadeo, esta investigación se basó principalmente en el aprovechamiento de las pérdidas en durazno en el eslabón de la poscosecha, agroindustrializando la materia prima; se realizaron pruebas sensoriales para determinar la variedad más aceptada de tres probadas: Rubidoux, Dorado y Rubidoux-Dorado, no se evidenciaron diferencias significativas entre las muestras. Para darle valor agregado al producto, se fabricó néctar de la variedad Rubidoux endulzado con sucralosa, se realizaron análisis fisicoquímicos, microbiológicos y bromatológicos siguiendo

la normatividad vigente. Se encontró que la sucralosa contribuyó a disminuir considerablemente el aporte calórico en el néctar elaborado, pasando de 48 Kcal/100g a 38,69 Kcal/100g. Se concluye que el costo de producción unitario para envase de 350ml (\$ 1.054) resulta favorable, puesto que la rentabilidad puede superar el 40%, para un precio de venta de \$1.476, generando un producto competitivo en el mercado, dada la calidad y el valor agregado como alimento funcional.

Palabras clave: durazno, aprovechamiento, pérdidas, edulcorante, calorías.

Abstract

In the peach (*Prunus persica* L) as well as in most of climacteric fruits, quality and time of commercial shelf life are affected by inadequate handling during harvesting, transporting and packaging, evidenced

by a series of injuries and defects the consumer rejects when the product is bought in fresh, representing heavy losses at the end of the marketing process, this research was based primarily on the use of losses in peach on postharvest stage, agroindustrializing the raw material; sensory testing was performed to determine the most accepted of three varieties: Rubidoux, Dorado and Rubidoux-Dorado, no significant differences between samples were evidenced. In order to give added value to the product, peach (Rubidoux variety) nectar sweetened with sucralose was produced, physicochemical, microbiological and bromatological analysis that meet current regulations were carried out. It was found that sucralose contributed to significantly reduce the caloric intake in the nectar prepared from 48 kcal/100g to 38,69 kcal/100g. It was concluded that the unit cost of production for packaging of 350ml (\$ 1,054) is favorable, since the profitability may exceed 40%, for a purchase price of \$1,476, generating a competitive product in the market, given the quality and value added as a functional food

Key-words: peach, profit, loss, sweetener, calories.

Resumo

No pêsego (*Prunus persica* L), bem como na maioria dos frutos climatéricos, qualidade e tempo de vida comercial são afetados pelo manejo

inadequado durante a colheita, o transporte e a embalagem, evidenciado por uma série de lesões e defeitos o consumidor rejeita ao comprar o produto fresco e representam enormes perdas no final do processo de comercialização, esta pesquisa foi baseada principalmente no uso de perdas no pêsego no link na pós-colheita, agroindustrializando a matéria-prima; Foram realizados testes sensoriais, para determinar a mais aceita das três provadas: Rubidoux, Rubidoux-Dorado e Dorado e não houve diferenças significativas entre as amostras. Para dar um valor acrescentado ao produto, néctar adoçado com sucralose variedade Rubidoux foi feita, análises físico-químicas, microbiológicas e ciência dos alimentos foram realizados de acordo com as normas vigentes. Verificou-se que a sucralose contribuiu para reduzir significativamente a ingestão calórica no néctar produzido a partir de 48 kcal / 100 g para 38,69 Kcal / 100 g. Concluiu-se que o custo unitário de produção para embalagens de 350ml (\$ 1.054) é favorável, uma vez que a rentabilidade pode ser superior a 40% para um preço de venda de US \$ 1.476, gerando um produto competitivo no mercado, dada a qualidade e valor acrescentado como alimento funcional.

Palavras-chave: pêsego, utilização, perdas, adoçante, calorias.

Introducción

En el contexto mundial la producción de durazno (*Prunus persica* L.) asciende a 18.1 millones de t/año (USDA, 2011), el inventario nacional muestra que en Colombia 81.640 plantas son productivas (DANE, 2012). Para el departamento de Boyacá, se estiman 2.000 ha sembradas en caducifolios, donde el durazno representa el 33,7%, ubicándolo en primer lugar, luego de ciruelo, manzano y peral con el 32,6%, 19,6% y 14,1% respectivamente (SCCH Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas, 2013). Las variedades de durazno más

importantes en el departamento a nivel de producción y comercialización son Dorado y Rubidoux (Castro, Ramírez, Puentes & Delgado, 1998).

La demanda de frutas y hortalizas frescas como materia prima para la industria cada vez es más significativa. En este contexto, el desarrollo competitivo del sector hortofrutícola colombiano está íntimamente relacionado con la capacidad de procesamiento industrial y de generación de valor agregado, para así ampliar los actuales mercados

y aprovechar nuevas oportunidades comerciales, superando los problemas de admisibilidad en fresco que tienen actualmente algunas frutas en mercados como el de Estados Unidos (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2007). Sin embargo, el estado actual de los sistemas productivos en frutales caducifolios en Colombia y la identificación de problemas en el eslabón de la cadena productiva, determina que una de las causas de pérdidas en dichos productos radica en el bajo conocimiento de estudios para prolongar la vida en poscosecha (Miranda, Fischer & Carranza, 2013); de forma similar en la cosecha, fase en donde se cree que hay mayor pérdida debido a la excesiva manipulación del fruto y algunas falencias en el manejo de plagas y enfermedades, muestra que el productor no cuenta o no tiene conocimiento de los procedimientos técnicos que le permitan disminuir la pérdida del producto en fresco, esto refleja la oportunidad de aprovechamiento de los frutos que no son aptos para la comercialización pero que pueden ser destinados a la transformación agroindustrial.

Dentro del mercado nacional e internacional de alimentos y bebidas, se observan tendencias en el consumo de alimentos que al ser transformados proporcionen beneficios a la salud y que contribuyan a la prevención de enfermedades cardiovasculares, diabetes, I obesidad, entre otras. Alimentos energizantes, light, orgánicos, funcionales, etc., lideran la compra y preferencia de los consumidores conscientes de la relación entre la alimentación, la salud y el bienestar (Grández, 2008).

Asimismo, la industria alimentaria ha mostrado un gran desarrollo en cuanto a productos modificados en el contenido de sustancias, los cuales científicamente se ha demostrado que algunos son beneficiosos y otros perjudiciales para la salud. Para el caso de los alimentos funcionales, definidos como aquellos que contienen un componente, nutriente o no nutriente, con actividad selectiva relacionada con una o varias funciones del organismo, con un efecto fisiológico añadido por encima de su valor nutricional y cuyas acciones positivas justifican que

pueda reivindicarse su carácter funcional (fisiológico) o incluso saludable (Rodríguez, Moreno & Molina, 2003), se establecen tres generaciones de productos a lo largo de la historia: la primera generación surge en la década de los setenta, época caracterizada por un mayor interés por parte de la población en consumir alimentos con poco procesamiento. Posteriormente, en la década de los ochenta, se presenta la segunda generación de alimentos naturales, caracterizados por estar modificados en el contenido de grasas y azúcares; surgen entonces los productos light, bajos en calorías, bajos en grasa, bajos en azúcar y paralelamente se resaltan aquellos productos ricos en fibra. La tercera generación se inició en la década de los noventa, en donde surge el concepto de las propiedades funcionales, lo cual ha promovido la formulación de productos con características específicas, destacándose el desarrollo de los productos con probióticos, prebióticos, fitoesteroles y fibras (Sedó, 2002). Desde esta perspectiva han venido surgiendo nuevas corrientes en el procesamiento de alimentos, donde el propósito fundamental es dar respuesta a las necesidades de los consumidores por adquirir productos procesados más saludables.

En la actualidad se están reemplazando los azúcares convencionales por edulcorantes artificiales como la sacarina, el aspartame y la sucralosa, y otros de origen natural como el sorbitol y manitol, todo con el fin de suplir las nuevas tendencias de consumo a nivel global.

El panel sensorial se utiliza como herramienta que permite detectar y percibir las preferencias de los consumidores, siendo indispensable en el procesamiento de alimentos, puesto que establece un control de calidad y aceptabilidad de los mismos.

Dada la necesidad por encontrar alternativas que permitan la prevención y el buen estado de la salud, surge el interés en profundizar en los alimentos bajos en azúcares, elaborando un néctar de durazno que cumpla con la normatividad nacional vigente, con bajo aporte calórico y que pueda ser orientado a la dieta de personas diabéticas.

Materiales y métodos

La presente investigación se llevó a cabo en las instalaciones de la Planta Piloto de Procesamiento de Alimentos de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC), Seccional Duitama (Boyacá, Colombia), la cual cuenta con la maquinaria y utensilios necesarios para la transformación agroindustrial del durazno.

Por otro lado, para obtener resultados confiables en cuanto a composición del néctar, se contrataron los servicios de un laboratorio externo para el análisis bromatológico y microbiológico.

Materia Prima

Para la obtención de pulpa de fruta, se utilizó durazno cuyo tamaño y daño físico no representa un valor económico considerable al productor primario, basándose en la norma NTC 4486. La materia prima usada en la investigación proviene de la granja experimental Tinguavita, ubicada en la vereda El Salitre, municipio de Paipa (Boyacá, Colombia), Latitud: 0.5°45' Norte, Longitud: 73°45' Oeste, Altitud: 2525 msnm (UPTC, 2014)

Panel Sensorial

El panel sensorial se basó principalmente en determinar si era posible distinguir diferencias entre muestras (variedad Rubidoux, Dorado y mezcla Rubidoux - Dorado); de esta manera se utilizó pulpa en cada una de las variedades para elaborar los néctares. Este se realizó mediante una prueba de diferencia y se conformó con 11 evaluadores. Se ejecutó una prueba de triángulo para determinar si existen disparidades perceptibles entre muestras, la prueba consistió en que tres muestras codificadas fueron presentadas a los panelistas; una muestra fue diferente y las otras dos fueron iguales, una de las muestras codificadas es idéntica a la referencia (R) y la otra no (Watts, Ylimaki, Jeffer & Elías, 1995). A los panelistas se les pidió que probaran en primer lugar la muestra R y a

continuación las muestras codificadas, para tratar de identificar cuál de las dos muestras codificadas es idéntica a R (o diferente de R). Las muestras se sirvieron en vasos de plástico codificados con números de 3 dígitos. El análisis de datos del panel de evaluadores se comparó mediante análisis de varianza (ANOVA) a un nivel de significancia ($p < 0,50$), prueba binomial de un extremo, para identificar si se deben realizar formulaciones para una variedad en particular o se debe experimentar con cada una de las variedades postuladas (Rubidoux, Dorado, Mezcla Rubidoux- Dorado), con el fin de desarrollar un producto alimenticio a base de durazno con formulaciones bajas en azúcar.

Obtención pulpa de durazno

Para la obtención de la pulpa de durazno, se realizó un lavado y desinfección del material vegetal, luego se peló, se sumergió en una solución de ácido cítrico al 1% para evitar pardeamiento enzimático, se escaldó a 80°C por 5 minutos e inmediatamente se recibió la fruta en agua potable fría para evitar daños en nutrientes, el durazno se escurrió y se llevó a una despulpadora con tamiz de 0,05cm, la pulpa se caracterizó tomando datos como peso de pulpa, acidez titulable, pH, °Brix, y contenido de pectina.

Obtención de Néctar

Previamente caracterizada la pulpa, se realizó el balance de materia con el fin de obtener el máximo aprovechamiento de los sólidos solubles que aporta el durazno a la formulación. Se usaron ingredientes como agua potable, sucralosa, ácido cítrico y carboximetilcelulosa, que fueron mezclados con la pulpa en un pasteurizador lento, llevando la composición a 90°C por 20 minutos, luego se descendió la temperatura del néctar a 80°C y se envasó en recipientes de vidrio, una vez llenos se procedió a realizar esterilización en autoclave a 120°C por 20 minutos, garantizando así la plena inocuidad del producto, el diagrama de flujo se muestra en la Figura 1.

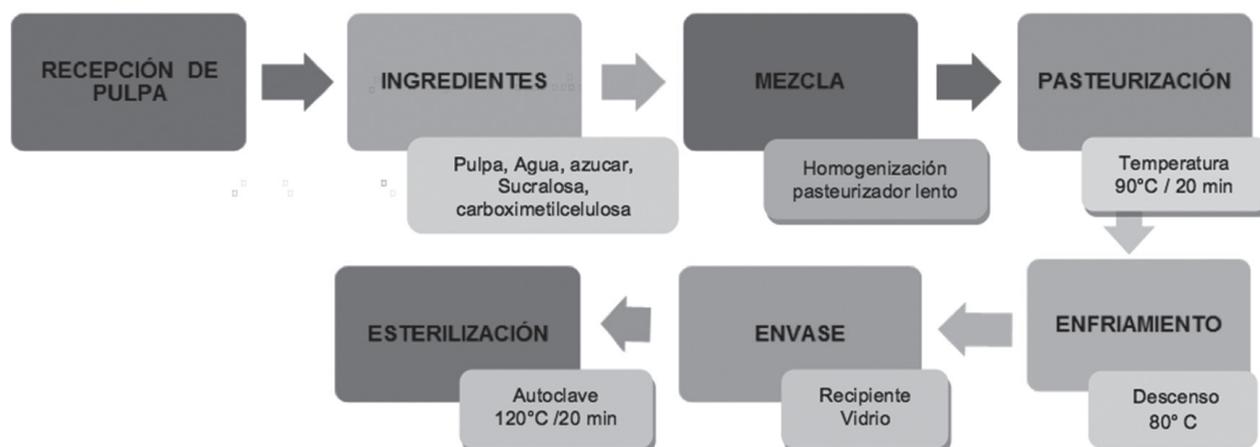


Figura 1. Diagrama de flujo para obtención de néctar de durazno. Planta de Procesamiento de Alimentos, U.P.T.C.

Análisis fisicoquímico, microbiológico y bromatológico del néctar obtenido

A las muestras frescas se les realizó pruebas de acidez según el método oficial 942.15. (AOAC, 1990). El pH se determinó con potenciómetro digital marca TESTO 206, precisión 0,11. (AOAC, 1984). Los sólidos solubles se establecieron midiendo el índice de refracción de las muestras de frutas en refractómetro ATAGO a 20°C, exactitud $\pm 0.2\%$ (A.O.A.C, 1990).

La caracterización microbiológica se hizo según los valores de referencia consignados en la resolución 7992/91 del Ministerio de Salud, República de Colombia. Se realizó de acuerdo a la metodología oficial establecida, recuento de microorganismos mesofílicos por el método de recuento en placa: AOAC 966.23.C, coliformes totales con el método de tubos múltiples fermentativos: AOAC 966.24 y recuento de hongos y levaduras por el método de recuento en placa: AOAC 997.02.

El análisis bromatológico se basó en la determinación de calorías método por cálculo, carbohidratos y materia seca método por diferencia, humedad, cenizas, fibra cruda y grasa método gravimétrico; proteína en base húmeda método Kjeldahl.

Estructura de Costos

Una vez realizados los procesos, se identificaron los costos en los que se incurre en el procesamiento de néctar en la planta piloto de procesamiento de alimentos de la U.P.T.C., el modelo se enfocó a los costos de producción que fueron recopilados a partir de registros, teniendo en cuenta la capacidad dinámica de cada equipo y su respectiva clasificación en el proceso productivo (Villalobos, 2008). De acuerdo con la clasificación obtenida se pretendió conseguir el costo unitario del néctar, al igual que determinar el punto de equilibrio.

Resultados y discusión

Análisis Sensorial

Con el análisis de varianza se obtuvo que el valor del F calculado, correspondiente al resultado de cada una de las pruebas en el panel, es inferior al valor crítico de F, donde la probabilidad es superior a 0,05. De esta manera se puede establecer que no hubo diferencia significativa entre las distintas pruebas de diferenciación del panel sensorial entre variedad Rubidoux, Dorado y la mezcla de las dos, por consiguiente la hipótesis nula es aceptada. Adicional a este análisis, se efectuó la prueba de comparación mediante el método de mínima diferencia significativa

(DMS), la prueba da como resultado que ningún p valor se encuentra por debajo del α , por lo tanto no hay desigualdad entre cualquier par de diferencias de medias en cada prueba. La Figura 2 resume medidas estadísticas entre el valor mínimo, máximo, mediana y los cuartiles en cada una de las pruebas, se observaron datos atípicos con respecto a la prueba 1 (P1), debido a que en esta prueba el valor de respuestas correctas fue de 0 (cero). Las distribuciones con respecto a la mediana son similares entre las pruebas 2, 3 (P2- P3) sin embargo muestran una diferencia para P1, ya que hubo mayor número de respuestas acertadas para estas pruebas.

Dado este resultado, se resume que cualquiera no hay diferencias perceptibles entre las variedades utilizadas, por tanto en esta investigación se decidió utilizar para la elaboración del néctar el durazno Rubidoux ya que es una de las variedades más representativas del departamento de Boyacá, y puede alcanzar un contenidos de sólidos solubles totales hasta los 11,5°Brix (Casierra, Rodríguez & Cárdenas, 2007), razón que permite apropiado balance en masa y menor cantidad de endulzante para la elaboración del producto.

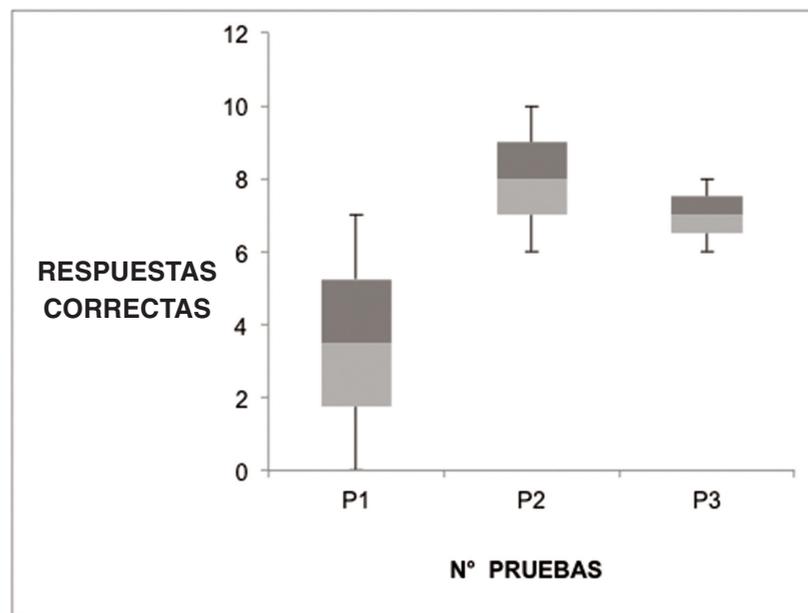


Figura 2. Análisis estadístico de las pruebas sensoriales.

Box plot, mínimo, máximo, mediana y cuartiles

Análisis Físicoquímicos

La Tabla 1 muestra las características físicas y químicas para la elaboración del néctar según la Resolución 3929/2013, el producto obtenido respondió a las condiciones del néctar proyectado, debido a que el producto se llevó a una mayor concentración con el fin de compensar el contenido de sólidos que se le retiró a la formulación al reemplazar sacarosa por sucralosa. Para la elaboración del néctar de durazno se utilizó un

porcentaje de fruta del 30%, y se realizó el balance matemático para estabilizar la mezcla y así mismo aprovechar los aportes de componentes de la fruta, cabe señalar que a medida que aumenta el porcentaje de pulpa aumenta la actividad antioxidante del producto final (Rodríguez, Pulido & Alba, 2010)

El pH del durazno fue de 3,5 indicando que es una fruta semiácida, valor que contribuye a frenar el crecimiento de microorganismos patógenos

(Vaclavik, 2002). La acidez titulable coincide con el indicativo de un fruto ácido-dulce, lo cual representa su principal característica por la amplia aceptación del fruto para el mercado (García, 2006).

Tabla 1. Características físico- químicas para elaboración de néctar de durazno variedad Rubidoux, en relación con las especificaciones de la pulpa de fruta.

Parámetros	Características Pulpa	Características Finales Del Néctar	Cantidad de Ingredientes
°Brix	7,6	11	0,02 kg Sucralosa 1,2 kg azúcar
pH	3,5	3,3	0,5 g ácido cítrico
% acidez titulable	0.30	0,34	0,5 ml NaOH
% participación pulpa	5kg	30%	5 kg pulpa

En la Tabla 2, se muestran los resultados obtenidos en el laboratorio en cuanto a calidad microbiológica, estableciendo que según la resolución 3929/2013, el producto cumple con parámetros de inocuidad, siendo seguro para el consumidor. Sin embargo

fue importante realizar los procesos en un nivel seguro, puesto que, para obtener productos inocuos con baja carga bacteriana, es necesario mantener condiciones de higiene y saneamiento durante el proceso, equipos, utensilios y personal (Jay, 2002).

Tabla 2. Caracterización microbiológica del néctar de durazno variedad Rubidoux

Descripción	Valor Obtenido	Valor Admisible	Método
Aerobios mesófilos (UFC/g)	40	1.000 - 3.000	Recuento en placa
Coliformes Totales (NMP/g)	< 3	9-29	Tubos múltiples fermentativos
Mohos y levaduras (UFC/g)	<10	100 - 200	Recuento en placa

En la Tabla 3, se muestran los resultados bromatológicos obtenidos, se observa el aporte calórico y el contenido final de carbohidratos del néctar elaborado, que comparado con sus homólogos, resulta favorable para el consumidor que desea alimentos funcionales.

En los últimos años han tomado fuerza los alimentos dietéticos a los cuales se añaden sustancias que cumplen ciertas funciones como gelificar, dar

volumen, plasticidad, pero que no son asimilados y por lo tanto no se transforman en tejido graso. Algunas de estas sustancias comunican un fuerte sabor dulce y se están empleando para reemplazar los edulcorantes naturales tradicionales (Camacho, 2002), para el caso de la investigación, se observa que se redujo considerablemente el aporte calórico del néctar gracias a la adición de la sucralosa en la formulación, además de se estableció un aprovechamiento al material

vegetal que se produce en la granja Tinguavita perteneciente a la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, y que era desechado

por daños mecánicos y por no cumplir con los tamaños y formas exigidos para su comercialización en fresco.

Tabla 3. Caracterización bromatológica en néctar de durazno variedad Rubidoux

Descripción	Valor Obtenido	Método
(%) Proteína base húmeda (F=6,25)	0,35	Kjeldahl
(%) Cenizas	0,11	Gravimétrico
(%) Humedad	89,68	Gravimétrico
(%) Carbohidratos	9,21	Diferencia
(%) Fibra Cruda	0,60	Gravimétrico
(%) Grasa	0,05	Gravimétrico
(%) Calorías (kcal/100 g)	38,69	Cálculo
(%) Materia Seca	10,32	Diferencia

Estructura de Costos

La Tabla 4 muestra el costo de procesamiento de néctar, teniendo en cuenta la capacidad diaria, semanal y mensual de 80 lt, 400 lt y 1.600 lt, respectivamente, en producción capacidad dinámica por equipo, en la

Planta de Procesamiento de Alimentos de la U.P.T.C. El costo unitario de producción resulta atractivo para el procesador puesto que la rentabilidad se valora en el 40% y el precio de venta compite favorablemente con productos similares en el mercado.

Tabla 4. Estructura de Costos para procesamiento de néctar de durazno variedad Rubidoux

Costo Producción	Valor
Costos Directos (Materias primas, insumos y materiales)	\$ 4.409.586
Costos Indirectos (Equipos, depreciación, servicios)	\$ 486.034
Costo Unitario de Producción (Envase 350 ml)	\$ 1.071
Precio de Venta	
Rentabilidad o Utilidad Esperada	40%
Utilidad sobre cada unidad vendida	\$ 428,37
Costo unitario de producción + Rentabilidad esperada del empresario	\$ 1.499
Punto de Equilibrio	
Venta mínima de unidades para cubrir costos de producción /mensual	501

Conclusiones

La sucralosa, es uno de los edulcorantes más empleados para endulzar alimentos procesados, obtenida por una halogenación selectiva de la sacarosa, con un poder edulcorante 600 veces más fuerte que la sacarosa, contribuyó en la presente investigación a disminuir considerablemente el aporte calórico en el néctar elaborado, pasando de 48 Kcal/100g a 38,69 Kcal/100g.

Cuando la sucralosa se emplea para reemplazar el azúcar tradicional en la formulación de un néctar, las calorías se reducen prácticamente a las que aporta la cantidad de pulpa agregada al néctar, favoreciendo la funcionalidad del producto elaborado.

Si se formulara un néctar únicamente con sucralosa, se identificaría que aunque su sabor dulce es igual al edulcorado con sacarosa, los °Brix finales son cerca de diez veces más bajos y por lo tanto, diez veces más bajo su aporte calórico, teniéndose que aplicar una pasteurización más rigurosa que la utilizada en esta investigación, para poder garantizar su conservación por largos periodos debido al bajo contenido de sólidos solubles.

En la actualidad se les da la denominación de dietéticos a los néctares que poseen un valor calórico mínimo, al compararlos con los néctares tradicionales los cuales son edulcorados con carbohidratos que aportan 4 calorías por gramo, en esta investigación se obtuvo un néctar con bajo aporte calórico, pero que sigue siendo elevado para ser dirigido a consumidores con problemas para metabolizar los azúcares (diabéticos).

El costo de producción para el proceso resulta favorable, puesto que la rentabilidad puede superar el 40%, generando un producto competitivo en el mercado, dada la calidad y el valor agregado como alimento funcional

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento a la Dirección de Investigaciones de la UPTC Sede Central Tunja, Grupo CERES. Proyecto Joven Investigador número 1441.

Literatura citada

1. A.O.A.C. (1984). Official Methods of Analysis. En A. o. Chemists. Washington D.C: Ed. S Williams.
2. A.O.A.C. (1990). Official Methods of Analysis. En A. o. Chemists. Washington. D.C: Ed. S. Williams.
3. Camacho, G. (2002). Transformación y Conservación de Frutas. Instituto de Ciencia y tecnología de Alimentos. Universidad Nacional de Colombia. Curso virtual. Recuperado de: <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/2006228/teoria/obnecfru/p3.htm>
4. Casierra, F. Rodriguez, J. & Cardenas J. (2007). La relación hoja: fruto afecta la producción, el crecimiento y la calidad del fruto en duraznero (*Prunus persica* L. Batsch, cv. 'Rubidoux'). *Revista Facultad Nacional de Agronomía*, 60(1): 3657-3669.
5. Castro, A. Ramirez, J. Puentes, G. & Delgado, A. (1998). Manejo Poscosecha y Comercialización de Durazno (*Prunus persica* L. Batsch). Bogota: SENA- DFID, p48-50.
6. DANE, (2012). Encuesta Nacional Agropecuaria. Bogota: Departamento Administrativo Nacional de Estadística.
7. Garcia, A. (2006). Caracterización física y química de duraznos (*Prunus persica* (L.) batsch) y efectividad de la refrigeración comercial en frutos acondicionados. *Bioagro*, 18(2):115-121.
8. Grández, G. (2008). Evaluación Sensorial y Físico-química de néctares mixtos de frutas a diferentes proporciones. (Tesis de pregrado) Ingeniería Industrial. Universidad de Piura. Perú
9. Jay, M. (2002). Microbiología Moderna de los Alimentos. Zaragoza, España: Acribia, p342-345.
10. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2007). La Industria procesadora de Frutas y Hortalizas en Colombia. Bogotá D.C: MADR, p15-16
11. Miranda, D. Fisher, G. & Carranza, C. (2013). Los frutales caducifolios en Colombia. Equilibrio Grafico Editorial Ltda. Bogotá, p76-80
12. Rodriguez, L. Pulido, A. & Alba, J. (2010). Formulación de Néctar de Marañón (*Anacardium Occidentale* L) usando la metodología de superficie de respuesta para optimizar la aceptación sensorial y la actividad antioxidante. *Revista de la Asociación Colombiana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 20 (24): 47-52.
13. Rodríguez, M. Monereo S. & Molina, B. (2003). Alimentos funcionales y nutrición óptima. *Revista Española de Salud Pública*, 77(3): 317-331.

14. SCCH Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas. (2013). Los frutales caducifolios: una alternativa de re-conversión en el sector hortifrutícola Boyacense. *Frutas y Hortalizas*, 3 (29):14-19.
15. Sedó, P. (2002). The market of functional foods and the new challenges for the nourishing-nutricional education. *Revista Costarricense de Salud Pública*, 11(20):18-25.
16. U.P.T.C. (2014). Sistema de información administrativo y financiero. Tunja: (SIAFI).
17. USDA. (2011). Departamento de Agricultura de EE.UU. Noticias del Sector de Frutas y Verduras. Recuperado de: http://www.freshplaza.es/news_detail.asp?id=63515
18. Vaclavik, V. (2002). Fundamentos de ciencia de los alimentos. 1a. Edición. Acribia. Zaragoza, España, p483.
19. Villalobos, B. (2008). Diseño de una estructura de costos para los pequeños productores de banano (*Musa paradisiaca* L.) en el departamento del Magdalena. (Tesis de Maestría) Ingeniería Industrial. Universidad del Norte, Barranquilla.
20. Watts, B. Ylimaki, G., Jeffer, L. & Elías, L. 1995. Métodos Sensoriales Básicos para la evaluación de Alimentos. Ottawa, Canadá: Centro Internacional de Investigaciones para el desarrollo, pp.87-94.

Conflicto de Intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses