

## **CARACTERIZACIÓN DE COMPUESTOS VOLÁTILES EN NÉCTARES DE ACEROLA, GUAYABA Y ACEROLA-GUAYABA**

*Jorge A. Pino\**, *Yenisbetsy Chapé-Hall*, *Lisbeth Sardiñas-Reynaldo* e *Isora Iglesia-Enríquez*  
*Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Carr. al Guatao, km 3 ½, La Habana, CP 19200, Cuba.*

*E-mail: jpino@iiaa.edu.cu*

### **RESUMEN**

Los compuestos volátiles de néctares de acerola, guayaba y acerola-guayaba fueron aislados por microextracción en fase sólida y analizados por cromatografía de gases-espectrometría de masas. En total, 177, 144 y 181 compuestos en los néctares de acerola, guayaba y acerola-guayaba, respectivamente. Los constituyentes mayoritarios del néctar de acerola fueron el ácido acético (4,3 %), 3-metil-3-buten-1-ol (7,3 %), hexanal (4,5 %), hexan-1-ol (5,0 %), nonanal (4,7 %), hexanoato de hexilo (4,8 %), (*E*)- $\beta$ -damascenona (4,8 %) y ácido hexadecanoico (4,2 %). En el néctar de guayaba fueron mayoritarios: hexanal (4,2 %), (*Z*)-3-hexen-1-ol (8,0 %), hexan-1-ol (7,1 %), acetato de (*Z*)-3-hexenilo (9,8 %), (*E*)-cariofileno (14,0 %) y acetato de (*E*)-cinamilo (5,4 %). En el néctar de acerola-guayaba fueron predominantes el hexanal (5,9 %), butanoato de etilo (4,0 %), (*Z*)-3-hexen-1-ol (6,7 %), hexan-1-ol (5,1 %), acetato de (*Z*)-3-hexenilo (17,0 %), (*E*)-cariofileno (9,9 %) y acetato de (*E*)-cinamilo (6,1 %).

**Palabras clave:** compuestos volátiles, néctares, acerola, guayaba, acerola-guayaba.

### **ABSTRACT**

#### **Characterization of volatile compounds in acerola, guava and acerola-guava nectars**

Volatile components were isolated from acerola, guava and acerola-guava nectars by solid phase microextraction and analysed by gas chromatography-mass spectrometry. In total, 177, 144 and 181 compounds were found in acerola, guava and acerola-guava nectars, respectively. Major constituents in acerola nectar were acetic acid (4.3 %), 3-methyl-3-buten-1-ol (7.3 %), hexanal (4.5 %), hexan-1-ol (5.0 %), nonanal (4.7 %), hexyl hexanoate (4.8 %), (*E*)- $\beta$ -damascenone (4.8 %) and hexadecanoic acid (4.2 %). In guava nectar were predominant: hexanal (4.2 %), (*Z*)-3-hexen-1-ol (8.0 %), hexan-1-ol (7.1 %), (*Z*)-3-hexenyl acetate (9.8 %), (*E*)-caryophyllene (14.0 %) and (*E*)-cinnamyl acetate (5.4 %). Major compounds in acerola-guava nectar were hexanal (5.9 %), ethyl butanoate (4.0 %), (*Z*)-3-hexen-1-ol (6.7 %), hexan-1-ol (5.1 %), (*Z*)-3-hexenyl acetate (17.0 %), (*E*)-caryophyllene (9.9 %) and (*E*)-cinnamyl acetate (6.1 %).

**Keywords:** volatile compounds, nectars, acerola, guava, acerola-guava.

### **INTRODUCCIÓN**

Las frutas son una fuente de salud para nuestro organismo porque contienen grandes cantidades de vitaminas, minerales, carbohidratos, fibras, fitoquímicos, antioxidantes, que ayudan a retrasar el deterioro de los tejidos orgánicos y diferentes compuestos beneficiosos para la salud (1).

En la industria alimentaria la tendencia actual es la conservación de todos los nutrientes de un producto, tanto en el procesamiento como durante su conservación. Dentro de estas operaciones está la elaboración de néctares de frutas, la mejor manera de aprovechar

---

\***Jorge A. Pino Alea:** Licenciado en Química (Universidad de La Habana, 1975). Investigador Titular y miembro de la Academia de Ciencias de Cuba. Doctor en Ciencias Técnicas (Centro Nacional de Investigaciones Científicas, 1980) y Doctor en Ciencias (Instituto de Farmacia y Alimentos, 2011). Desarrolla sus investigaciones principalmente en la química analítica y tecnología de aromas de alimentos y aceites esenciales.

cualquier tipo de fruta y transformarla a un producto con mayor calidad y valor nutricional (1). El néctar es un producto sin fermentar, pero fermentable, que se obtiene añadiendo agua con o sin la adición de azúcares, miel, jarabes, edulcorantes o una mezcla de estos. Un néctar mixto de fruta se obtiene a partir de dos o más tipos diferentes de fruta (2).

La guayaba (*Psidium guajava* L.) y acerola (*Malpighia emarginata* D.C.), así como su combinación, son excelentes candidatas para la elaboración de néctares debido al alto contenido en vitamina C y exquisito sabor. Por tal razón, el objetivo del presente trabajo fue caracterizar los compuestos volátiles presentes en los tres tipos de néctares.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Las frutas provinieron de la Unidad Científico Técnica de Base en Alquízar, perteneciente al Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. Las frutas, en buen estado de madurez, fueron seleccionadas, lavadas y se pasaron a un molino triturador, luego a un refinador con un diámetro de malla de 1,2 mm donde se eliminaron la semilla y residuos de cáscara. Posteriormente, se pasó a un tacho abierto con agitación donde se alcanzaron aproximadamente 95 °C durante 10 min y se procedió a envasar y enfriar.

Los néctares se elaboraron siguiendo el proceso que se describe a continuación: Para la obtención de los productos se pesaron todos los ingredientes según la formulación, luego se mezcló la pulpa de guayaba con la pulpa de acerola en tacho cerrado de acero inoxidable con agitación constante y se añadió el resto de los ingredientes hasta lograr una consistencia homogénea. La mezcla obtenida se homogenizó en molino coloidal, se calentó hasta 96 °C, manteniéndola así durante 5 min con agitación constante. Se envasó entre 94 y 96 °C, en botellas de vidrio, se pasteurizó en baño a 100 °C durante 5 min y se enfrió rápidamente hasta 35 a 40 °C. En cada caso, se elaboró un lote de 20 kg.

Para la formulación del néctar de guayaba con acerola se partió de una formulación establecida en el país (pulpa de guayaba 20,50 %, azúcar refino 12,54 %, ácido cítrico 0,13 % y agua 66,83 %). De forma similar, se preparó el néctar de acerola. Tomando en consideración esta fórmula se hizo un análisis para adicionar pulpa de acerola, sustituyendo una parte de la pulpa de

guayaba, para elaborar un producto sensorialmente aceptable. La formulación del néctar de acerola-guayaba quedó definida como: pulpa de guayaba (12,50 %), pulpa de acerola (8,00 %), azúcar refino (12,54 %), ácido cítrico (0,13 %) y agua (66,83 %).

Los compuestos volátiles fueron aislados por microextracción en fase sólida (SPME) a partir de los néctares. Se utilizó una fibra de 50/30 µm DVB/CAR/PDMS (Supelco, Park, Bellefonte, Pa.). La fibra fue acondicionada (inyector del cromatógrafo de gases a 250 °C) previo al análisis e inmediatamente usada después del acondicionamiento. La extracción se hizo a 40 °C con 7 g de néctar y 1 g de NaCl en un vial de 15 mL sellado con una membrana de PTFE. La agitación magnética se mantuvo a 600 min<sup>-1</sup>. Los tiempos de pre-extracción y extracción fueron 10 y 30 min, respectivamente. Los análisis se hicieron por duplicado. Estas condiciones experimentales fueron seleccionadas de acuerdo a reportes anteriores (3, 4).

El análisis de los compuestos adsorbidos en la fibra se hizo por cromatografía de gases con detector selectivo de masas (GC-MS) en un equipo QP-2010 Ultra (Shimadzu, Japón) con una columna capilar de 30 m x 0,25 mm i.d. x 0,25 µm del tipo DB-5ms (J & W Scientific, Folsom, CA, EE.UU.). El programa de temperatura fue 50 °C por 2 min, incremento hasta 250 °C a 4 °C/min e isotérmico final por 8 min. El flujo del gas portador helio fue 1 mL/min. El inyector se mantuvo a 250 °C y la inyección se hizo en modo *splitless* por 2 min. La espectrometría de masas se hizo por impacto electrónico a 70 eV y la fuente iónica e interfase se mantuvieron a 250 °C. La adquisición se hizo en modo *scan* en el rango de m/z 35 a 400.

Los compuestos fueron identificados mediante comparación de sus espectros de masas con los de bases comerciales (NIST 05, Wiley 6, NBS 75 k y Adams 2001) y la base propia Flavorlib, así como por comparación de sus índices de retención lineales con sustancias patrones o datos publicados (5).

La cuantificación de los compuestos se hizo por normalización interna a partir de las áreas de los picos cromatográficos y los resultados se expresaron como porcentaje de área del cromatograma. Al ser los néctares productos similares se despreció el posible efecto matriz entre las muestras y por tanto son comparables las áreas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Fig. 1 aparecen los cromatogramas iónicos totales de cada néctar, donde se aprecia una alta complejidad en la composición. En total, 182 compuestos volátiles fueron identificados en los tres néctares, correspondiendo 177, 144 y 181 constituyentes al de acerola, guayaba y acerola-guayaba, respectivamente (Tabla 1). La mayoría de ellos han sido reportados antes en los estudios de frutas frescas de acerola (6) y guayaba (3, 7-10).

Cualitativamente puede afirmarse que están presentes casi todas las funciones químicas orgánicas: ésteres, alcoholes, aldehídos, cetonas, ácidos e hidrocarburos. De acuerdo al grado de insaturación, hay representantes alifáticos e insaturados, dentro de estos últimos se encontraron muchos terpenos volátiles.

Los constituyentes mayoritarios del néctar de acerola fueron el ácido acético (4,3 %), 3-metil-3-buten-1-ol (7,3 %), hexanal (4,5 %), hexan-1-ol (5,0 %), nonanal (4,7 %), hexanoato de hexilo (4,8 %), (*E*)- $\beta$ -damascenona (4,8 %) y ácido hexadecanoico (4,2 %). Por su parte, en el néctar de guayaba fueron predominantes el hexanal (4,2 %), (*Z*)-3-hexen-1-ol (8,0 %), hexan-1-ol (7,1 %), acetato de (*Z*)-3-hexenilo (9,8 %), (*E*)-cariofileno (14,0 %) y acetato de (*E*)-cinamilo (5,4 %). Finalmente, en el néctar de acerola-guayaba fueron mayoritarios el hexanal (5,9 %), butanoato de etilo (4,0 %), (*Z*)-3-hexen-1-ol (6,7 %), hexan-1-ol (5,1 %), acetato de (*Z*)-3-hexenilo (17,0 %), (*E*)-cariofileno (9,9 %) y acetato de (*E*)-cinamilo (6,1 %).

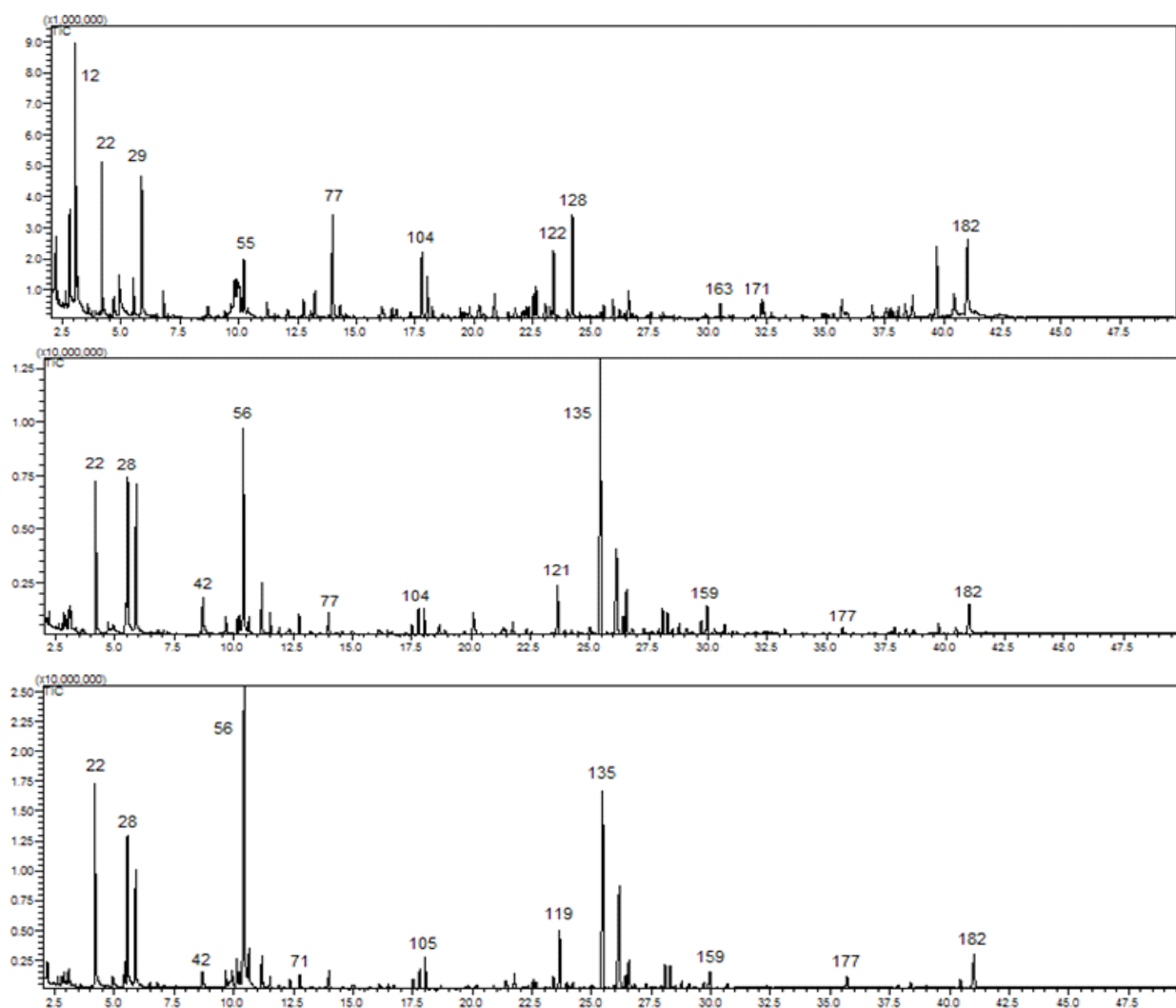


Fig. 1. Cromatogramas iónicos totales de los compuestos volátiles de néctares de acerola, guayaba y acerola-guayaba.

**Tabla 1. Compuestos volátiles identificados en los néctares (%)**

No.	Compuesto	IRL	Acerola	Guayaba	Acerola-guayaba
1	ácido acético	645	4,3	0,4	1,2
2	3-metilbutanal	654	0,5	0,1	0,2
3	2-metilbutanal	658	0,5	tr	0,2
4	1-penten-3-ol	678	tr	tr	0,2
5	1-penten-3-ona	683	0,1	tr	0,1
6	pentan-2-ona	688	tr	nd	tr
7	pentan-3-ona	703	0,5	0,2	0,4
8	2-etilfurano	705	tr	tr	0,1
9	propanoato de etilo	710	tr	tr	tr
10	acetato de propilo	715	3,1	0,1	tr
11	butanoato de metilo	727	0,1	0,4	0,6
12	3-metil-3-buten-1-ol	731	7,3	nd	0,4
13	3-metilbutan-1-ol	739	3,0	1,7	0,5
14	2-metilbutan-1-ol	742	1,4	0,5	0,3
15	disulfuro de dimetilo	747	tr	tr	0,2
16	(Z)-2-penten-1-ol	768	0,3	0,1	0,1
17	acetato de 2-metilpropilo	771	tr	tr	tr
18	1-hexen-3-ona	775	tr	tr	tr
19	acetato de 2-metil-3-buten-2-ilo	777	tr	nd	tr
20	ácido butanoico	780	0,1	nd	tr
21	2,3-butanodiol	789	0,1	nd	0,1
22	hexanal	802	4,5	4,2	5,9
23	butanoato de etilo	805	0,2	2,2	4,0
24	acetato de butilo	811	0,1	tr	tr
25	2-furfural	828	3,0	1,3	1,1
26	ácido 3-metilbutanoico	837	0,2	nd	0,2
27	(E)-2-hexenal	855	0,1	1,2	0,9
28	(Z)-3-hexen-1-ol	859	1,3	8,0	6,7
29	hexan-1-ol	870	5,0	7,1	5,1
30	acetato de 3-metilbutilo	881	tr	0,1	tr
31	acetato de 2-metilbutilo	884	tr	tr	tr
32	heptan-3-ona	888	tr	tr	tr
33	heptan-2-ona	892	0,2	nd	0,2
34	heptanal	901	0,9	0,2	0,2
35	2-hidroxibutanoato de metilo	907	tr	nd	tr
36	$\gamma$ -butirolactona	910	tr	tr	tr
37	2(5H)-furanona	913	tr	tr	tr
38	acetato de 3-metil-2-butenilo	918	tr	tr	tr
39	hexanoato de metilo	927	tr	0,1	0,1
40	$\alpha$ -tuyeno	930	tr	tr	tr
41	(E)-2-heptenal	955	0,1	tr	0,1
42	benzaldehído	960	0,4	0,2	1,5
43	trisulfuro de dimetilo	962	tr	nd	tr
44	heptan-1-ol	967	0,1	tr	tr

**Tabla 1 (cont.)**

No.	Compuesto	IRL	Acerola	Guayaba	Acerola-guayaba
45	1-octen-3-ona	979	0,1	0,1	tr
46	1-octen-3-ol	982	0,2	tr	0,2
47	2,5-octanodiona	984	0,2	nd	tr
48	ácido pentanoico	986	nd	tr	tr
49	6-metil-5-hepten-2-ona	988	0,7	0,9	0,9
50	octan-2-ona	990	2,9	0,1	0,5
51	mirceno	992	nd	tr	tr
52	6-metil-5-hepten-2-ol	995	tr	0,2	tr
53	ácido hexanoico	997	2,5	nd	1,2
54	hexanoato de etilo	999	2,4	0,6	1,2
55	octanal	1001	2,8	1,0	0,9
56	acetato de (Z)-3-hexenilo	1005	0,3	9,8	17,0
57	acetato de hexilo	1009	0,1	0,5	2,5
58	<i>p</i> -cimeno	1025	tr	tr	tr
59	limoneno	1029	0,9	2,1	1,4
60	2-etilhexan-1-ol	1030	tr	tr	tr
61	1,8-cineol	1032	tr	0,2	0,3
62	alcohol bencílico	1034	0,1	nd	0,2
63	(Z)- $\beta$ -ocimeno	1037	0,2	0,9	0,6
64	salicilaldehído	1040	tr	nd	tr
65	fenilacetaldehído	1042	tr	0,1	tr
66	(E)-2-hexenoato de etilo	1044	tr	nd	tr
67	(E)- $\beta$ -ocimeno	1050	tr	0,3	0,2
68	$\gamma$ -hexalactona	1055	0,6	nd	0,2
69	4-hidroxi-2,5-dimetil-3(2H)-furanona	1059	tr	0,4	0,5
70	acetofenona	1065	tr	0,1	0,1
71	octan-1-ol	1068	0,9	1,0	1,0
72	ácido heptanoico	1078	0,4	0,1	tr
73	terpinoleno	1089	tr	tr	0,1
74	nonan-2-ona	1090	tr	nd	tr
75	benzoato de metilo	1094	tr	0,2	0,1
76	linalol	1097	0,1	0,1	0,1
77	nonanal	1101	4,7	1,1	0,9
78	2-feniletanol	1107	0,6	0,2	0,1
79	<i>cis</i> -óxido de rosa	1108	tr	nd	tr
80	isoforona	1121	0,2	tr	tr
81	ácido 2-etilhexanoico	1124	0,1	tr	tr
82	octanoato de metilo	1127	tr	tr	tr
83	3-hidroxihexanoato de etilo	1130	0,1	nd	tr
84	<i>allo</i> -ocimeno	1133	nd	tr	tr
85	4-acetil-1-metilciclohexeno	1158	tr	0,2	0,2
86	fenilacetronitrilo	1142	tr	nd	tr
87	4-cetoisoforona	1146	tr	nd	tr

Tabla 1 (cont.)

No.	Compuesto	IRL	Acerola	Guayaba	Acerola-guayaba
88	<i>trans</i> -mentona	1152	tr	tr	0,1
89	( <i>Z</i> )-3-nonen-1-ol	1155	tr	nd	tr
90	óxido de nerol	1158	tr	nd	tr
91	acetato de bencilo	1162	tr	tr	0,1
92	4-etilbenzaldehído	1169	tr	nd	tr
93	benzoato de etilo	1171	tr	0,2	0,4
94	nonan-1-ol	1174	0,3	0,1	tr
95	terpinen-4-ol	1177	0,4	tr	tr
96	ácido octanoico	1183	0,4	0,3	0,3
97	<i>p</i> -metilacetofenona	1183	tr	nd	tr
98	butanoato de ( <i>Z</i> )-3-hexenilo	1185	tr	0,1	0,1
99	<i>trans-p</i> -menta-1(7),8-dien-2-ol	1187	tr	nd	tr
100	$\alpha$ -terpineol	1189	0,1	0,1	0,1
101	butanoato de hexilo	1190	0,2	nd	0,1
102	octanoato de etilo	1194	0,1	0,4	0,5
103	safranal	1197	tr	nd	tr
104	decanal	1202	3,0	1,3	0,9
105	acetato de octilo	1214	2,0	1,1	1,3
106	$\beta$ -ciclocitral	1220	0,1	tr	0,1
107	3-fenilpropanol	1232	0,1	0,8	0,2
108	carvona	1243	tr	nd	tr
109	2-fenilacetato de etilo	1249	tr	nd	tr
110	acetato de 3-sulfanilhexilo	1252	nd	tr	tr
111	hexanoato de 3-metilbutilo	1254	0,4	tr	0,1
112	acetato de 2-feniletilo	1259	0,1	0,2	0,1
113	hexanoato de 4-pentenilo	1264	0,5	nd	0,2
114	( <i>E</i> )-cinamaldehído	1270	tr	2,0	tr
115	ácido nonanoico	1297	0,7	tr	0,5
116	alcohol ( <i>E</i> )-cinamílico	1304	tr	0,7	tr
117	undecanal	1307	0,2	0,2	0,4
118	edulano I	1309	0,6	0,6	0,2
119	( <i>Z</i> )- $\alpha$ -damascona	1355	1,7	tr	0,3
120	eugenol	1359	tr	0,1	tr
121	3-fenilpropanoato de etilo	1363	tr	0,1	0,1
122	megastigma-4,6( <i>E</i> ),8( <i>E</i> )-trieno	1365	0,6	nd	0,1
123	megastigma-4,6( <i>Z</i> ),8( <i>E</i> )-trieno	1368	3,5	0,1	0,6
124	ácido decanoico	1370	0,1	0,1	0,1
125	acetato de 3-fenilpropilo	1373	0,1	2,5	2,5
126	$\alpha$ -copaeno	1377	0,4	0,2	0,3
127	hexanoato de ( <i>Z</i> )-3-hexenilo	1380	0,2	0,1	0,2
128	hexanoato de hexilo	1384	4,8	0,4	0,1
129	( <i>E</i> )- $\beta$ -damascenona	1387	4,8	tr	0,1
130	decanoato de etilo	1396	0,2	0,1	0,1
131	tetradecano	1400	0,1	0,2	0,1
132	dodecanal	1408	0,3	0,5	0,3



Tabla 1 (cont.)

No.	Compuesto	IRL	Acerola	Guayaba	Acerola-guayaba
133	$\alpha$ -gurjuneno	1411	tr	0,2	0,1
134	sesquiterpene	1417	0,1	nd	0,1
135	( <i>E</i> )-cariofileno	1419	0,2	14,0	9,9
136	( <i>E</i> )- $\beta$ -damascona	1421	0,6	nd	tr
137	$\beta$ -ilangeno	1425	tr	0,2	0,1
138	<i>trans</i> - $\alpha$ -bergamoteno	1435	0,9	nd	0,2
139	aromadendreno	1440	tr	tr	tr
140	acetato de ( <i>E</i> )-cinamilo	1446	0,3	5,4	6,1
141	geranil acetona	1450	0,1	0,9	0,6
142	$\alpha$ -humuleno	1455	1,5	2,2	1,4
143	( <i>E</i> )-cinamato de etilo	1467	0,2	0,5	0,4
144	dodecan-1-ol	1471	tr	nd	tr
145	$\gamma$ -gurjuneno	1477	tr	nd	0,1
146	$\gamma$ -muuroloeno	1480	tr	0,3	0,3
147	<i>ar</i> -curcumeno	1482	0,2	0,1	0,1
148	( <i>E</i> )- $\beta$ -ionona	1486	0,3	0,1	0,1
149	$\beta$ -selineno	1490	tr	0,2	0,1
150	$\alpha$ -selineno	1498	0,1	0,4	0,3
151	( <i>Z</i> )- $\alpha$ -bisaboleno	1504	0,2	1,2	1,1
152	$\beta$ -bisaboleno	1506	0,1	1,1	1,1
153	$\gamma$ -cadineno	1514	0,2	0,3	0,2
154	$\delta$ -cadineno	1523	tr	0,6	0,4
155	( <i>E</i> )- $\gamma$ -bisaboleno	1531	nd	0,4	0,3
156	$\alpha$ -cadineno	1539	0,1	0,1	0,1
157	$\alpha$ -calacoreno	1546	tr	0,2	0,2
158	ácido dodecanoico	1560	0,2	tr	tr
159	( <i>E</i> )-nerolidol	1563	0,1	1,7	1,0
160	benzoato de ( <i>Z</i> )-3-hexenilo	1566	tr	0,1	0,1
161	cariofilenol	1571	0,1	0,3	0,1
162	octanoato de ( <i>Z</i> )-3-hexenilo	1575	tr	0,2	0,1
163	octanoato de hexilo	1579	0,8	nd	0,1
164	óxido de cariofileno	1582	tr	0,2	0,1
165	globulol	1585	tr	0,6	0,3
166	hexadecano	1600	0,1	0,2	0,1
167	tetradecanal	1613	0,1	0,1	tr
168	1,10-di- <i>epi</i> -cubenol	1619	tr	nd	tr
169	1- <i>epi</i> -cubenol	1629	0,1	0,2	0,2
170	<i>epi</i> - $\alpha$ -cadinol	1640	0,7	0,2	0,3
171	$\alpha$ -muurolol	1646	tr	0,2	0,1
172	<i>cis</i> -dihidrojasmonato de metilo	1650	0,2	0,2	tr
173	$\alpha$ -cadinol	1654	tr	0,1	0,1
174	$\alpha$ -bisabolol	1686	tr	0,1	nd
175	heptadecano	1700	0,2	0,1	0,1

**Tabla 1 (cont.)**

No.	Compuesto	IRL	Acerola	Guayaba	Acerola-guayaba
176	pentadecanal	1709	tr	tr	tr
177	ácido tetradecanoico	1779	1,1	0,4	1,0
178	acetato de (Z,E)-farnesilo	1822	0,3	0,4	0,2
179	ácido pentadecanoico	1868	0,7	0,5	0,4
180	hexadecanoato de metilo	1925	0,1	0,1	tr
181	(Z)-9-hexadecenoato de etilo	1960	1,3	0,6	0,6
182	ácido hexadecanoico	1965	4,2	2,9	0,5

En general, los compuestos mayoritarios del néctar de acerola-guayaba responden a los compuestos predominantes del néctar de guayaba debido a la mayor proporción de esta fruta en la mezcla.

Atendiendo al sabor de las frutas, como sucede con la generalidad de los alimentos, la importancia sensorial de los compuestos volátiles está en dependencia de su estructura química y en que sobrepasen sus concentraciones umbrales (concentración mínima para que una sustancia sea sensorialmente detectada). Estudios de este tipo no se han realizado con suficiente profundidad en la acerola; no obstante, se ha sugerido al 3-metil-3-buten-1-ol como un contribuyente potencial al sabor de esta fruta (6). Este alcohol insaturado está presente en los néctares de acerola y acerola-guayaba.

Por otra lado, en la guayaba se han reportado resultados interesantes que indican que son odorantes importantes el hexanal, acetato de 3-sulfanilhexilo, 4-hidroxi-

2,5-dimetil-3(2H)-furanona, butanoato de etilo y acetato de cinamilo (11, 12); limoneno, (E)-cariofileno,  $\alpha$ -selineno, hexanoato de etilo, octanoato de etilo, (E)- $\beta$ -ionona y (Z)-3-hexen-1-ol (7); (E)- $\beta$ -ionona, hexanoato de etilo, butanoato de etilo, hexanal, acetato de hexilo, (E)-2-hexenal y limoneno (3). Todos estos compuestos están presentes en el néctar de acerola-guayaba en una alta proporción, por lo que se justifica que el aroma de guayaba sobresalga en el néctar combinado de las dos frutas.

La determinación de la importancia sensorial de los compuestos identificados será objeto de estudios posteriores.

## CONCLUSIONES

El perfil de aroma de los néctares se caracterizó por una alta complejidad que es representativa de los compuestos volátiles que contribuyen al aroma de la guayaba y la acerola.

## REFERENCIAS

- Espinosa, G.; Calvillo, M.; Ramos, O.; Gómez, S. y Chávez, C. *Cienc. Tecnol. Alim.* 1 (2):598-602, 2016.
- CODEX STAN 247-2005. *Norma general del CODEX para zumos (jugos) y néctares de frutas*, 2005.
- Pino, J. y Bent, L. *J. Sci. Food Agric.* 93:3114-3120, 2013.
- Pino, J. y Roncal, E. *Flavour Fragr. J.* 31:143-148, 2016.
- Adams, R.P. *Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/Quadrupole Mass Spectroscopy*. Carol Stream, IL., Allured Publishing Co., 2001, 456 p.
- Pino, J. y Marbot, R. *J. Agric. Food Chem.* 49:5880-5882, 2001.
- Ortega, A.; Pino, J.; Chang, L.; Marbot, R.; Rosado, A. y González, G. *Alimentaria* (298):31-35, 1998.
- Pino, J.; Ortega, A. y Rosado, A. *J. Essent. Oil Res.* 11 (5):623-628, 1999.
- Quijano, C. y Pino, J. *Rev. Cienc. Quím.* 38 (3):367-370, 2007.
- Pino, J. Guava fruit aroma compounds - State of the art research. En: *Guava: Cultivation, Antioxidant Properties and Health Benefits*. Murphy A. (Ed.). New York, Nova Science Publishers Inc., 2017, pp. 71-109.
- Steinhaus, M.; Sinuco, D.; Polster, J.; Osorio, C. y Schieberle, P. *J. Agric. Food Chem.* 56:4120-4127, 2008.
- Steinhaus, M.; Sinuco, D.; Polster, J.; Osorio, C. y Schieberle, P. *J. Agric. Food Chem.* 57:2882-2888, 2009.