

## Cambios fisicoquímicos en dos aguardientes dulces aromatizados con cáscaras de mandarina y naranja

M. J. Moreno Alvarez<sup>1,2</sup>, G. Rodríguez<sup>1</sup>,  
H. Aponte<sup>1</sup> y D. R. Belén Camacho<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Simón Rodríguez, Laboratorio de Biomoléculas, Canoabo, estado Carabobo, carretera vía Urama. Venezuela.

### Resumen

Se realizó la evaluación fisicoquímica de dos aguardientes dulces aromatizados con los extractos de las cáscaras de naranja Valencia y mandarina Cleopatra, para esto se utilizaron frutas de madurez homogénea y ausencia de daños. Las cáscaras de ambas frutas se sometieron a procesos de maceración durante 8 horas en ausencia de luz, utilizando como solvente alcohol etílico neutro (96,2°GL) a tres relaciones distintas peso de cáscara / volumen de etanol (10, 13 y 16%) para cada fruta. Se preparó un jarabe azucarado para cada fórmula y se mezcló con cada extracto hasta obtener aguardientes a 40°GL y 12 °Brix. Una vez obtenidos los aguardientes se les agregó 1% de ácido ascórbico en base al peso de cáscara utilizado y se dejaron reposar durante 13 días. Se filtraron y envasaron en botellas ámbar. Se escogió la mejor formulación para cada fruta y a estas formulaciones se evaluó su estabilidad en el tiempo (3 meses). Durante este periodo se evaluaron parámetros como grado alcohólico, sólidos en suspensión, sacarosa, aceites esenciales, pH y carotenoides. La mejor formulación para ambas frutas fue de 13%. Se determinaron diferencias significativas entre los meses de almacenamiento para el aguardiente de naranja y mandarina en relación al contenido de carotenoides ( $P < 0,05$ ). En función de determinar cual de los dos aguardientes era el más aceptado se efectuaron evaluaciones sensoriales con la misma frecuencia que los análisis anteriores donde se determinó que el aguardiente de mandarina presento mayor aceptación durante el tiempo de almacenamiento.

**Palabras clave:** aguardientes aromatizados, esencias, mandarina, naranja, licores

---

Recibido el 24-9-2002 ● Aceptado el 21-11-2003

<sup>2</sup>Autor de correspondencia e-mail: morenoalvarez@cantv.net

## Introducción

El aguardiente tradicional se caracteriza por ser de gran tenor alcohólico y la ausencia de sustancias que cambien su sabor característico. Es por ello, que gran parte de los consumidores los combinan con jugos de frutas cítricas para disminuir su fuerte sabor y de esta manera hacer que se torne agradable al ser consumido.

Las cáscaras de naranjas presentan un potencial poco explotado (6). El uso de este subproducto agrícola se limita a la alimentación de bovinos y peces (23). Sin embargo, estos desechos son ricos en aceites esenciales y pigmentos naturales que merecen ser investigados, para lograr un aprovechamiento integral del rubro. Entre los pigmentos naturales presentes en los desechos de naranja se encuentran los carotenoides, los cuales son muy importantes ya que presentan una fuente de pro-vitamina A, no son tóxicos y presentan dentro de la célula actividad antioxidante (19). La extracción de estos metabolitos permitirá utilizarlos como colorantes naturales para fortificar el color en jugos y/o en cualquier otro alimento en lugar de la utilización de los colorantes artificiales que son de naturaleza tóxica (6, 22).

Avilán *et al.* (1) describen que la mandarina variedad Cleopatra, tiene un uso fundamental y es el de servir de patrón para injertos de naranja de variedades mucho más comerciales que esta, debido a la gran resistencia que tiene esta planta a las enfermedades que atacan los cítricos, desechando como desperdicio su cáscara, la cual pudiera ser de gran utilidad en el acondicionamiento de bebidas alcohólicas.

En Venezuela, la producción e importación de alcohol etílico de 96 °GL y de calidad para elaboración de bebidas alcohólicas muestra un incremento apreciable durante los últimos años, donde se observa que para 1999 se produjeron en el país 15.010.114 L de alcohol etílico y al mismo tiempo se importaron 25.121.710 L, lo cual asegura la accesibilidad a la principal materia prima en abundante cantidad y a precios razonables para la obtención de aguardientes (21,24).

El objetivo de esta investigación fue la elaboración de dos aguardientes dulces acondicionados con los extractos de la cáscara de mandarina (*Citrus reshni* Tanaka) Variedad Cleopatra y naranja (*Citrus sinensis* L.) Variedad Valencia.

## Materiales y métodos

### Muestreo

Las frutas de mandarinas (*Citrus reshni* Tanaka) variedad Cleopatra y naranjas (*Citrus sinensis* L.) variedad Valencia, fueron cosechadas en la finca

«Las Matas», perteneciente al municipio Montalbán, estado Carabobo, Republica Bolivariana de Venezuela (cosecha Octubre - 2001). Se le efectuaron muestreos dirigidos para

seleccionar lotes de 200 mandarinas y 200 naranjas. Los criterios de muestreo para la selección fueron los establecidos por Moreno-Alvarez *et al.* (22) y Yovera *et al.* (26) para frutos cítricos.

### **Determinaciones analíticas y microbiológicas**

A las cáscaras se les efectuaron evaluaciones de humedad (10), aerobios mesófilos (14), mohos y levaduras (15). A muestras de jugos se les efectuaron las siguientes evaluaciones: sólidos solubles ( $^{\circ}$ Brix) determinándose con un refractómetro marca Baush & Lomb modelo Abbe-3L, pH mediante potenciómetro Hanna Instruments, modelo pHep<sup>®</sup> 1, acidez titulable según normas AOAC (2) expresando los resultados como promedios de tres determinaciones. Se calculó el índice de madurez mediante la relación  $^{\circ}$ Brix/acidez titulable. El alcohol que se empleó fue donado por Ron Santa Teresa C.A., el cual proviene de la fermentación de caña y rectificado a 96,2 $^{\circ}$ GL y fue evaluado mediante cromatografía de gases (11).

En los productos terminados se efectuaron las siguientes evaluaciones: grado alcohólico (9), cromatografía de gases (11), sólidos en suspensión (13), sacarosa (12), carotenoides totales (22), aceites esenciales (17), aerobios mesófilos (14), mohos y levaduras (15). Para evaluar el comportamiento fisicoquímico de los aguardientes en el transcurrir del tiempo se estudiaron las variaciones que pudieron ocurrir en cuanto a los siguientes parámetros: grado alcohólico (9), sólidos en suspensión (13), sacarosa (12), carotenoides totales (22), aceites esenciales (17), pH (2), aerobios

mesófilos (14), mohos y levaduras (15).

### **Procedimiento**

Las frutas fueron lavadas con agua corriente en un equipo de lavado rotatorio marca Dixie. Posteriormente las cáscaras se separaron en forma manual del resto del fruto y se cortó en trozos aproximados de 1 cm<sup>2</sup>. Las maceraciones se llevaron a cabo en envases de vidrio cubiertos con papel aluminio durante 8 horas. Los extractos obtenidos se filtraron al vacío. Se preparó un jarabe para cada uno de los aguardientes. El jarabe preparado fue el necesario para degradar el alcohol proveniente de la maceración hasta 40 $^{\circ}$ GL, se empleó agua destilada y azúcar blanca refinada, agitado durante 4 horas. Una vez en contacto el jarabe y el alcohol aromatizado y saborizado, se agito durante 25 minutos en una marmita marca Velta- Machi. Los aguardientes se trasvasaron a botellas de 18 litros de capacidad, protegidos del contacto con la luz. Estos se mantuvieron en reposo durante 13 días para propiciar la floculación de sustancias presentes en el extracto, cuya solubilidad se ve afectada por la adición del jarabe y de esta manera facilitar el filtrado posterior. Cada uno de los aguardientes fue filtrado al vacío según el procedimiento establecido por Moreno-Alvarez *et al.* (24). Terminado el proceso, los aguardientes se envasaron en botellas de 1 litro de capacidad de color ámbar, para preservar los carotenoides de la incidencia de la luz, y se etiquetaron, según procedimientos establecidos según norma COVENIN (16).

### **Formulaciones**

Se elaboraron tres fórmulas para cada fruta variando las

concentraciones de cáscara (naranja y mandarina) en 10, 13 y 16% (cuadro 1), con un tiempo de maceración de 8 horas. A cada formulación se le adicionó 1% de ácido ascórbico en base al peso húmedo de las cáscaras utilizadas.

### Evaluación sensorial

Se evaluaron sensorialmente los dos aguardientes con 10, 13 y 16% de cáscaras de cada fruta, con la finalidad de discriminar cual de las formulaciones presentaba mayor aceptación mediante escala hedónica de atributos (color, olor y sabor), a través de un panel no entrenado según procedimiento establecido por CIEPE (7). El número de panelistas fue de cuarenta, todos estudiantes de la Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez, núcleo Canoabo, estado Carabobo, Venezuela.

Las formulaciones seleccionadas para el estudio fueron evaluadas mensualmente durante un lapso de tres meses en similares condiciones que el experimento anterior. Paralelamente se investigó cual de los dos aguardientes presentaba mayor aceptación a través de una escala hedónica (7). sentido Herbert (20) señala que para la elaboración de una bebida alcohólica lo mejor es utilizar una solución de azúcar (jarabe) por que permite que las impurezas sean

separadas con facilidad, además de suavizar el sabor de los licores y/o aguardientes.

El porcentaje de aceites esenciales obtenidos para los aguardientes de naranja y mandarina fue de 0,5 y 0,8%, respectivamente. Badui (3) señala que en su mayoría los aceites esenciales se caracterizan por tener una alta proporción de hidrocarburos terpenoides y una baja cantidad de los derivados oxigenados que son realmente los responsables del aroma. Con la finalidad de disminuir la presencia de los hidrocarburos terpenoides que poco contribuyen con el aroma y se oxidan fácilmente, se maceraron las cáscaras de las frutas durante 8 horas.

Los valores de pH de los aguardientes fueron de 3,9 para la naranja y 4,3 para la mandarina, estando estos dentro de los límites estándar, para aguardientes y bebidas espirituosas secas. Moreno-Alvarez *et al.* (24) señalan que un licor de mandarina Cleopatra preparados al 1, 5 y 10% de concentración de cáscaras / volumen de etanol, tuvieron valores de pH de 5,74; 5,01 y 4,72 respectivamente, evidenciándose que a medida que la concentración de cáscaras es mayor, el medio se hace más ácido, debido a la incorporación de mayor cantidad de

**Cuadro 1. Composición de los tratamientos usados en las maceraciones.**

Relación P/V (%)	Volumen de etanol (litros)	Mandarina (gramos)	Naranja (gramos)
10	3,100	310	310
13	3,100	403	403
16	3,100	496	496

### Análisis estadístico

Todos las determinaciones analíticas fueron evaluados mediante análisis de varianza y comparación de medias de Tukey ( $P < 0,05$ ), utilizando el paquete estadístico SAS (25). Los resultados obtenidos para escoger las mejores formulaciones fueron evaluados mediante el análisis de varianza no paramétrica de Friedman al 95% de confianza (25). Las

formulaciones seleccionadas se evaluaron sensorialmente, durante un periodo de tres meses, con intervalo de un mes, a través de la prueba no paramétrica de Friedman al 95% de confianza. Para investigar cual de los dos aguardientes presento mayor aceptación, se utilizó una prueba binomial ( $P < 0,05$ ) y Wilconxon ( $P < 0,05$ ) (25).

## Resultados y discusión

Los resultados obtenidos en la caracterización del jugo de naranja y mandarina se presentan en el cuadro 2. Estos valores son similares a los señalados por otros autores para naranjas y mandarinas evaluadas en la misma zona geográfica (22, 26). Los valores de humedad para la cáscara de naranja y mandarina fueron de  $59,2 \pm 0,29\%$  y  $76,9 \pm 0,16\%$  respectivamente, siendo idóneos para la maceración con alcoholes a 92,2GL, permitiendo una adecuada extracción de las esencias (20).

En cuanto a la caracterización microbiológica de las cáscaras de

mandarina y naranja cuadro 3 los resultados, obtenidos en este estudio fueron similares a los señalados por Moreno-Alvarez *et al.* (24), para muestras de naranja Valencia provenientes de la misma localidad.

El alcohol utilizado para la elaboración de los aguardientes de mandarina y naranja presento las características adecuadas de un alcohol neutro (cuadro 4) (18). Los licores obtenidos de las cáscaras de naranja y mandarina (para todas las formulaciones) no pudieron ser discriminados por los panelistas a través de la prueba no paramétrica de

**Cuadro 2. Caracterización fisicoquímica del jugo de las mandarinas y naranjas<sup>1</sup>.**

Parámetro	Valor promedio (mandarinas)	Valor promedio (naranjas)
Sólidos solubles (°Brix)	11,0 ± 0,23	12,50 ± 0,20
Acidez titulable (+)	1,23 ± 0,09	0,80 ± 0,05
Acidez iónica (pH)	3,70 ± 0,25	3,80 ± 0,10
Ratio (Brix/acidez titulable)	8,94 ± 0,09	15,62 ± 0,06

<sup>1</sup> valor promedio de tres repeticiones ± ds  
+ expresado (g ácido cítrico/100 mL jugo)

**Cuadro 3. Caracterización microbiológica de las cáscaras de naranja y mandarina.**

Parámetro	Naranja**	Mandarina**
Aerobios mesófilos	3,8 x 10 <sup>5</sup>	3,4 x 10 <sup>5</sup>
Mohos	2,6 x 10 <sup>3</sup>	3,2 x 10 <sup>3</sup>
Levaduras	9,2 x 10 <sup>4</sup>	7,5 x 10 <sup>5</sup>

\*\* UFC / g.

Friedman al 95% de confianza, razón por lo cual se escogieron para evaluar en el tiempo las formulas con 13% de cada fruta; esta selección se debió a que eran los valores intermedios de todas las formulaciones hechas.

En el cuadro 5 se presentan las caracterizaciones de los aguardientes de mandarina y naranja. La variabilidad de los grados alcohólicos obtenidos en las dos formulaciones básicamente se debió al fenómeno de

contracción, que no es más que una propiedad característica del alcohol etílico, y se puede explicar como el resultado de una reagrupación molecular cuando se forman estas mezclas hidroalcohólicas o mezclas puras de alcohol etílico y agua (3).

Cada una de las formulaciones se acondicionaron con azúcar (jarabe azucarado) hasta tener valores para el aguardiente de naranja de 12,92% y para mandarina de 12,54%. En este

**Cuadro 4. Caracterización fisicoquímica del alcohol etílico<sup>1</sup>.**

Parámetro	Resultados
Grado alcohólico (°GL)	96,20 ± 0,29
Densidad (g/mL)	0,81 ± 0,01
Metanol (mg/100 mL alcohol anhidro)	3,19
Acetaldehídos (mg/100 mL alcohol anhidro)	2,8 x 10 <sup>-1</sup>
Acetato de metilo (mg/100 mL alcohol anhidro)	ND
Acetato de etilo (mg/100 mL alcohol anhidro)	ND
2 – Butanol (mg/100 mL alcohol anhidro)	ND
N – Propanol (mg/100 mL alcohol anhidro)	4,57
Iso – Butanol (mg/100 mL alcohol anhidro)	ND
N – Butanol (mg/100 mL alcohol anhidro)	1,00
Activo amílico (mg/100 mL alcohol anhidro)	ND
Furfural (mg/100 mL alcohol anhidro)	ND
Total (mg/100 mL alcohol anhidro)	8,04

<sup>1</sup> valor promedio de tres repeticiones

ND=Valores no detectados

**Cuadro 5. Caracterización fisicoquímica del aguardiente de naranja y mandarina<sup>1</sup>**

Parámetro	Naranja	mandarina
Grado alcohólico (°GL)	39,6 ± 0,3	41,6 ± 0,31
Sólidos en suspensión (%)	ND	ND
Sacarosa (%)	12,92 ± 0,07	12,54 ± 0,09
Aceites esenciales (%)	0,5 ± 0,16	0,8 ± 0,21
Acidez iónica (pH)	3,9 ± 0,1	4,3 ± 0,1
Carotenoides (mg CT/L aguardiente)	3,256 ± 0,23	3,660 ± 0,29
Metanol (mg/100 mL alcohol anhidro)	5,15	4,02
Acetaldehídos (mg/100 mL alcohol anhidro)	9,57	6,854
Acetato de metilo (mg/100 mL alcohol anhidro)	1,18	7,43 · 10 <sup>-1</sup>
Acetato de etilo (mg/100 mL alcohol anhidro)	4,07 x 10 <sup>-1</sup>	3,43 x 10 <sup>-1</sup>
2 – Butanol (mg/100 mL alcohol anhidro)	ND	ND
N – Propanol (mg/100 mL alcohol anhidro)	4,99	4,62
Iso – Butanol (mg/100 mL alcohol anhidro)	ND	ND
N – Butanol (mg/100 mL alcohol anhidro)	1,00	1,00
Activo amílico (mg/100 mL alcohol anhidro)	9,94	2,12
Furfural (mg/100 mL alcohol anhidro)	ND	ND
Total (mg/100 mL alcohol anhidro)	31,24	18,61

<sup>1</sup> valor promedio de tres repeticiones

- ND=Valores no detectados

compuestos ácidos presentes en las cáscaras.

El análisis cromatográfico del metanol en el aguardiente de mandarina, permitió observar un incremento de 0,83 mg/100 mL de alcohol anhidro con respecto al resultado arrojado por el alcohol etílico que sirvió de base para la elaboración de los aguardientes. Esto se puede atribuir a lo expuesto por Braverman (4), el cual señala la presencia de metanol en estos subproductos. En relación a los acetaldehídos, acetato de metilo y acetato de etilo en la cromatografía del aguardiente de naranja, se observa un incremento considerable de 9,28; 1,18 y 0,41 mg/

100 mL de alcohol anhidro respectivamente, pues los ésteres como el acetato de metilo y acetato de etilo no se encontraban en el alcohol utilizado en la maceración y el acetaldehído (aldehído acético) se encontraba en muy poca proporción.

Para el acetaldehído, acetato de metilo y acetato de etilo del aguardiente de mandarina también se observó un incremento de 6,57; 0,74 y 0,34 mg/00 mL de alcohol anhidro respectivamente. Estos aumentos pueden ser igualmente atribuible a las razones antes expuestas por Badui (3) el cual señala la presencia de trazas de alcoholes no indeseables en los frutos cítricos. La cromatografía también

arrojó que otros compuestos como n-Propanol y alcohol amílico para ambos aguardientes sufrieran un incremento en comparación con el alcohol utilizado en la maceración.

En el aguardiente de naranja se observan incrementos de n-Propanol en 0,43 mg/100 mL de alcohol anhidro y para el alcohol amílico en 9,94 mg/100 mL de alcohol anhidro, mientras que el aguardiente de mandarina tuvo incremento en n-Propanol de 0,06 mg/100 mL de alcohol anhidro y en alcohol amílico de 2,12 mg/100 mL de alcohol anhidro. El incremento del n-Propanol y la aparición del alcohol amílico en los aguardientes preparados podría explicarse como un efecto producido por la maceración de las cáscaras. Ambos compuestos pertenecen al aceite de fusel. De acuerdo con lo antes mencionado se infiere que el alto incremento del activo amílico para ambos aguardientes se produce por ser el componente principal del aceite de fusel. En los demás compuestos como el 2-Butanol, iso-Butanol, n-Butanol y furfural no se presentó ningún tipo de variación en relación al alcohol utilizado en la maceración, con lo que se puede inferir que las cáscaras utilizadas en dicha maceración no proporcionaron este tipo de congénicos al aguardiente elaborado.

A pesar del incremento de determinados congénicos para ambos aguardientes se puede asegurar que son aptos para el consumo de acuerdo a los rangos fisicoquímicos que debe cumplir un alcohol en el producto terminado establecidos por COVENIN (8).

En los análisis microbiológicos realizados a los productos terminados se presentaron valores menores de 10

UFC/g de cáscara, lo cual indica la inexistencia de crecimiento microbiano debido a la naturaleza inhibitoria del alcohol.

Los parámetros evaluados para estudiar la estabilidad de los aguardientes en el tiempo se presentan en los cuadros 6 y 7 para la bebida de naranja y mandarina respectivamente. Los valores de grado alcohólico, sólidos en suspensión, sacarosa y aceites esenciales determinados en el estudio a lo largo de los tres meses no presentaron diferencias significativas ( $P > 0,05$ ). La cuantificación de sólidos en suspensión en los dos aguardientes arrojaron valores de cero, lo cual puede inferir que los productos no sufrieron deterioro y/o precipitación de minerales durante el tiempo evaluado, siendo esto indicativo de que el producto mantuvo la estabilidad deseada en cuanto a este parámetro que sensorialmente y/o desde el punto de vista colorimétrico tiene gran influencia en la aceptación del producto final.

El contenido de carotenoides totales en los aguardientes de naranjas y mandarinas presentaron diferencias significativa a lo largo de los tres meses de evaluación ( $P < 0,05$ ). Sin embargo, comparando los resultados de carotenoides en los aguardientes con los obtenidos por Moreno-Alvarez *et al.* (23) se puede observar que sus productos presentaron una mayor degradación de estos pigmentos ya que en sus formulas al 1 y 5% prácticamente se habían degradado al segundo mes de evaluación, mientras que la formula al 10% la cual tuvo al mes cero 11,05 mg CT/L Licor, mucho más cantidad que la obtenida en los

aguardientes elaborados en este estudio que al mes cero presentaron (3,256 y 3,660 mg. CT/L Aguardiente) para naranja y mandarina respectivamente; se degradaron al segundo mes a menos de la mitad del total y al cuarto mes fue muy poca la cantidad de este pigmento que permaneció en su licor de 10%. Las diferencias encontradas en este estudio con respecto al presentado por Moreno-Alvarez *et al* (24), se debieron al efecto antioxidante del ácido ascórbico. Sin embargo, la degradación excesiva de los carotenoides en las bebidas se pudo deber a que estas moléculas poseen en su estructura dobles enlaces lo que las hace altamente reactivas e inestables; bastante propensas a sufrir oxidación, lo cual se aceleró por la disponibilidad de oxígeno que se dejó en el espacio de cabeza en el envasado de los productos (5,19).

Por otra parte el aguardiente de

mandarina presento el mismo comportamiento en cuanto a los carotenoides presentes, los cuales se degradaron poco en el tiempo no llegando a perderse durante los tres meses de evaluación. Al igual que en el aguardiente de naranja al segundo mes de evaluación no se habían degradado ni a la mitad del valor obtenido en el mes cero (3,660 mg CT/L Aguardiente) y poseía al mes tres (1,549 mg CT/L Aguardiente) cantidad suficiente para impartirle a las bebidas el color característico de la fruta utilizada.

El aguardiente de naranja, presento mayor aceptación en la primera evaluación que el licor de mandarina en relación al atributo olor (Wilconxon,  $P < 0,05$ ). En cuanto al sabor no hubo diferencia significativa, es decir, ambas muestras presentaron igual aceptación por parte del panel evaluador (Wilconxon,  $P > 0,05$ ). En el

### Cuadro 6. Estabilidad en el tiempo del aguardiente de Naranja.

Parámetro <sup>(1)</sup>	Tiempo (meses)			
	0	1	2	3
G.A (°GL)	39,6 ± 0,31 <sup>a</sup>	39,6 ± 0,31 <sup>a</sup>	39,5 ± 0,29 <sup>a</sup>	39,6 ± 0,31 <sup>a</sup>
S.S (%)	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>
Sacarosa (%)	12,92 ± 0,07 <sup>a</sup>	11,50 ± 0,21 <sup>a</sup>	11,40 ± 0,23 <sup>a</sup>	11,30 ± 0,36 <sup>a</sup>
A.E (%)	0,50 ± 0,16 <sup>a</sup>	0,50 ± 0,50 <sup>a</sup>	0,50 ± 0,21 <sup>a</sup>	0,50 ± 0,21 <sup>a</sup>
A.I (pH)	3,90 ± 0,10 <sup>a</sup>	3,90 ± 0,10 <sup>a</sup>	3,90 ± 0,10 <sup>a</sup>	3,80 ± 0,10 <sup>a</sup>
C.T	3,256 ± 0,29 <sup>a</sup>	2,861 ± 0,22 <sup>b</sup>	1,912 ± 0,22 <sup>c</sup>	1,195 ± 0,28 <sup>d</sup>

<sup>(1)</sup>Valores promedios de tres repeticiones ± ds

Letras diferentes señalan valores significativos ( $P < 0,05$ )

G.A= Grado Alcohólico

S.S =Sólidos en Suspensión

A.E = Aceites Esenciales

A.I = Acidez Iónica

C.T = Carotenoides Totales (mg. CT/L Aguardiente)

**Cuadro 7. Estabilidad en el tiempo del aguardiente de Mandarina.**

Parámetro <sup>(1)</sup>	Tiempo (meses)			
	0	1	2	3
G.A (°GL)	41,6 ± 0,31 <sup>a</sup>	41,6 ± 0,31 <sup>a</sup>	41,4 ± 0,38 <sup>b</sup>	41,4 ± 0,44 <sup>b</sup>
S.S (%)	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>
Sacarosa (%)	12,54 ± 0,09 <sup>a</sup>	11,31 ± 0,10 <sup>a</sup>	11,10 ± 0,16 <sup>a</sup>	11,10 ± 0,23 <sup>a</sup>
A.E (%)	0,80 ± 0,21 <sup>a</sup>	0,80 ± 0,21 <sup>a</sup>	0,80 ± 0,29 <sup>a</sup>	0,80 ± 0,25 <sup>a</sup>
A.I (pH)	4,30 ± 0,10 <sup>a</sup>	4,3 ± 0,10 <sup>a</sup>	4,20 ± 0,10 <sup>a</sup>	4,20 ± 0,10 <sup>a</sup>
C.T	3,660 ± 0,23 <sup>a</sup>	3,255 ± 0,22 <sup>b</sup>	2,098 ± 0,31 <sup>c</sup>	1,549 ± 0,21 <sup>d</sup>

<sup>(1)</sup>Valores promedios de tres repeticiones ± ds

Letras diferentes señalan valores significativos (P<0,05)

G.A= Grado Alcohólico

S.S =Sólidos en Suspensión

A.E = Aceites Esenciales

A.I = Acidez Iónica

C.T = Carotenoides Totales (mg CT/L Aguardiente)

primer mes de evaluación el color y sabor del aguardiente de mandarina presentaron mayor aceptación (Wilconxon, P<0,05); en cuanto al olor no hubo diferencia entre los aguardientes. En el segundo mes el olor y sabor del aguardiente de mandarina presentaron mayor aceptación (Wilconxon, P<0,05); en cuanto al color ambas muestras presentaron igual aceptación por el panel evaluador

(Wilconxon, P>0,05). En el tercer mes el sabor del aguardiente de mandarina tuvo mayor aceptación con respecto al de naranja (Wilconxon, P>0,05). En cuanto al olor y color existió igual aceptación (Wilconxon, P>0,05). Cabe destacar que el aguardiente de mandarina presentó mayor aceptación durante el almacenamiento evidenciada a través de la prueba binomial.

## Conclusiones

La materia prima utilizada (cáscaras de mandarina y naranja) es apta para la elaboración de licores dulces aromatizados, a pesar de que las mismas aportan al producto final cierta cantidad de congénicos. Aunque las cáscaras de mandarina y naranja presentaron altos recuentos de aerobios mesófilos, hongos y levaduras, son óptimos para la elaboración de este

tipo de bebidas, ya que su contenido alcohólico inhibe cualquier crecimiento microbiano. Las maceraciones de cáscaras durante 8 horas, con la mitad del alcohol total a utilizar en la elaboración de cada aguardiente, disminuyó el contenido de terpenos insaturados responsables del amargor de las bebidas. La adición de ácido ascórbico como antioxidante a las

bebidas resultó efectiva, ya que impidió la degradación total de los carotenoides en un tiempo de tres meses. Las cáscaras de naranja aportaron a la bebida mayor cantidad de metanol y congénicos totales. El aguardiente de mandarina desde el punto de vista sensorial presentó mayor aceptación

durante el almacenamiento. Los resultados aportados en este estudio evidencian la factibilidad técnica en la elaboración de aguardientes aromatizados utilizando cáscaras de mandarinas y naranja, lo cual permitiría la utilización integral de estos rubros en el país.

## Agradecimiento

Los autores desean expresar su agradecimiento por el financiamiento

del Programa Pem-2001002271. FONACIT-UNESR

## Literatura citada

1. Avilán, L., D. Bautista y F. Leal. 1989. Manual de fruticultura. Caracas. América, Caracas.
2. AOAC. 1990 Official Methods of Analysis. Ass. Agric. Chem. 15 th. Washington, D.C.
3. Badui, S. 1997. Química de los alimentos. México, D.F. Alhambra.
4. Braverman, F. 1978. Introducción a la bioquímica de los alimentos. (2<sup>da</sup> ed.). Barcelona: Reverte S, A.
5. Berg, H., R. Faulks, H. Granado, J. Hirschberg, B. Olmedilla, S. Southon and R. Stahl. 2000. Review of the potential for the improvement of carotenoid levels in food and the likely systemic effects. *J. Sci. Food Agric.* 80 (3): 880-912.
6. Cerezal, P. and R. Piñera. 1996. Carotenoids in citrus fruit: general aspects, abstention from processing wastes and applications. *Alimentaria.* 277: 19–32.
7. Fundación Centro de Investigación del Estado para la Producción Experimental Agroindustrial (CIEPE). (1984). Evaluación Sensorial de los Alimentos. Serie Manuales No. 2, Segunda edición, CIEPE, San Felipe. 136 p.
8. Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). 1997. Norma general para bebidas alcohólicas. Norma 3340.
9. Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). 1993. Bebidas alcohólicas. Determinación de grado alcohólico. Norma 3042.
10. Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). 1982. Frutas y productos derivados. Determinación de humedad. Norma 1945.
11. Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). 1993. Bebidas alcohólicas. Análisis cromatográfico. Norma 3045.
12. Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). 1981. Determinación de sacarosa. Norma 1310.
13. Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). 1992. Determinación de sólidos en suspensión. Norma 1343.
14. Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). 1975. Determinación de aerobios mesófilos en placa de petri. Norma 902.
15. Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). 1978. Determinación de hongos y levaduras. Norma 1337.

16. Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). 1992. Norma general para el rotulado de alimentos envasados. Norma 2959.
17. Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). 1997. Determinación de aceites esenciales. Norma 923.
18. Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). 1998. Alcohol etílico para la preparación de bebidas alcohólicas. Norma 3370.
19. Delgado, F., A. Jiménez y D. Paredes. 2000. Natural pigments: carotenoids, anthocyanins and betalains. Characteristics, biosynthesis processing and satiability. *Crit. Rev Food Sci. Nutr.* 40:1520-1523.
20. Herbert, G. 1989. Elaboración artesanal de licores. Zaragoza: Acribia, S. A.
21. Ministerio de Agricultura y Cría (MAC). 1999. Anuario estadístico agropecuario. Dirección general sectorial de planificación y políticas. Dirección de estadísticas e información.
22. Moreno-Alvarez, M.J., C. Gómez, J. Mendoza y D. Belén. 1999. Carotenoides totales en cáscara de naranja (*Citrus sinensis* L. var Valencia). *Rev. Unell. Cien. Tec.* 17 (1): 92-99.
23. Moreno-Alvarez, M.J., J.G. Hernández, R. Rovero, A. Tablante y L. Rangel. 2000 Alimentación de tilapia con raciones parciales de cáscaras de naranja *Cienc. Tecnol. Aliment.* 3:29-33.
24. Moreno-Alvarez, M.J., G. Gutiérrez, A. Graterol y D. Belén. 2002. Evaluación de un licor dulce condicionado con cáscaras de mandarina. *Rev. Cient. FCV-LUZ* 12 (4):271-277
25. SAS. 1990. SAS Users guide: Statistics. Cary, N.C: SAS Institute. 99 p.
26. Yovera, J., M. Tovar y M.J. Moreno-Alvarez. 2001. Evaluación del contenido de carotenoides en cáscaras de mandarina *Citrus reticulata* Blanco *Rev. Unell. Cien. Tec.* 19:73-77.