

## **DESARROLLO DE UN COCTEL MIXTO A BASE DE PIÑA Y ZANAHORIA**

*Mario A. García\*, Amelia Malpica y Daliannis Rodríguez*

*Instituto de Farmacia y Alimentos, Universidad de La Habana, Calle 222 No. 2317, CP 13600, La Habana, Cuba.*

*E-mail: marioifal@gmail.com*

### **RESUMEN**

Se optimizó la proporción de piña y zanahoria en la formulación de un coctel mixto mediante un diseño de mezclas IV Óptimo con la aceptación sensorial como variable de respuesta. El coctel mixto optimizado se caracterizó mediante la determinación de indicadores físico-químicos y capacidad antioxidante total. La aceptación de los cocteles se incrementó con la disminución del porcentaje de pulpa de zanahoria en su formulación. Debe emplearse 3 % de jugo de piña y 1 % de pulpa de zanahoria en la formulación del coctel mixto para obtener un producto con la categoría sensorial -me gusta mucho-. El coctel mixto optimizado, con grado alcohólico medio, presentó valores de indicadores físico-químicos similares al de néctares y jugos elaborados con estas materias primas.

**Palabras clave:** Coctel, piña, zanahoria, evaluación sensorial, capacidad antioxidante, propiedades físico-químicas.

### **ABSTRACT**

#### **Development of a mixed cocktail based on pineapple and carrot**

The proportion of pineapple and carrot was optimized in the formulation of a mixed cocktail through mixtures design IV Optimal with the sensory acceptance as response variable. The optimized mixed cocktail was characterized through the determination of physico-chemical indicators and total antioxidant capacity. The acceptance of cocktails increased with the decrease of the percentage of carrot pulp in its formulation. It must employ a 3 % of pineapple juice and 1 % of carrot pulp in the formulation for obtaining a product with the sensory category -like very much-. The optimized mixed cocktail, with medium alcoholic grade, presented values of physico-chemical indicators, similar to the nectars and juices prepared with these raw materials.

**Keywords:** cocktail, pineapple, carrot, sensory evaluation, antioxidant activity, physico-chemical properties.

### **INTRODUCCIÓN**

Los cocteles son preparaciones que contienen por lo general uno o más tipos de bebidas alcohólicas junto a otros ingredientes como jugos, frutas, miel, leche o crema, especias, entre otros (1). También son ingredientes comunes de los cocteles, las bebidas carbonatadas, refrescos y agua tónica (2).

La preferencia por los cocteles presenta una estrecha relación con el ámbito socio-cultural de cada país, pues los ingredientes y distintas formas de elaboración están en función de la sociedad y su cultura, cambiando así la forma de pensar y por consiguiente el gusto. Hay que tener en cuenta que un buen coctel debe ser una bebida equilibrada, armoniosa y de calidad, que logre producir sensaciones placenteras al paladar y goce a la vista (3).

---

*\*Mario A. García Pérez: Licenciado en Ciencias Alimentarias (IFAL, 2006). Master en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (2009). Doctor en Ciencias de los Alimentos (2015). Premio Obra Científica 2016 de la Universidad de La Habana. Honoris Causa como Benemérito de la Investigación y de la Innovación (2016), Centro de Investigaciones en Agricultura y Protección Ambiental, Universidad de Nápoles "Federico II", Italia. Coordinador del Comité Académico de la Maestría en Ciencia y Tecnología de los Alimentos del Instituto de Farmacia y Alimentos. Su área de investigación está relacionada con el empleo de productos naturales en la industria alimentaria y desarrollo de materiales biodegradables como método de envasado activo de alimentos.*

Algunas frutas y hortalizas son cada vez más usadas en la preparación de cocteles por el sabor auténtico, y muchas veces sorprendente, que le imparten a la mezcla. Entre las más comunes se encuentran la piña, el rábano, la zanahoria y el hinojo, y otras silvestres y más exóticas, como piñas de pino, trozos de bambú y moras (4). Pero no sólo se trata de incluir ingredientes vegetales, sino de asegurar a los consumidores su calidad.

Teniendo en cuenta que no se encontraron reportes sobre la preparación de cocteles mixtos de piña y zanahoria, en el presente trabajo se optimizó la formulación de esta bebida en función de los porcentajes de jugo de piña y pulpa de zanahoria para lograr una combinación sensorial armoniosa.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los experimentos se realizaron a escala de laboratorio con 10 kg de piñas (*Ananas comosus* L.) var. Española Roja (Finca San Lorenzo, Los Arabos, Matanzas) y zanahorias (*Daucus carota* L. subsp. *sativus*) adquiridas en la red de Mercados Agropecuarios Estatales. Los productos fueron seleccionados teniendo en cuenta que presentaran, de manera general, las mismas características de tamaño, ausencia de defectos visibles y estado de madurez uniforme. Además, se emplearon azúcar refino (1,81 % de humedad) y Ron Havana Club Añejo 3 Años (40 % v/v de etanol).

Todos los productos se lavaron con agua de acueducto, se higienizaron con disolución de hipoclorito de sodio (80 mg/L) y se secaron a temperatura y humedad relativa ambientales, para luego conservarlos en refrigeración (4 a 6 °C) hasta su procesamiento. Inicialmente se realizó su caracterización, para lo cual se determinaron el contenido de humedad (5), sólidos solubles refractométricos (6), acidez valorable (7) y valor de pH (8).

Para optimizar los porcentajes de jugo de piña (A) y pulpa de zanahoria (B) en la formulación de los cocteles mixtos se empleó el programa Design Expert 8.0.6 (Stat-Ease Inc., Minneapolis, EE.UU.). Se utilizó el método de optimización numérica a través de un diseño de mezcla IV Óptimo para generar un modelo polinomial que describiera las variaciones de la aceptación sensorial como variable respuesta en cada formulación. Los porcentajes de estas materias primas se variaron entre 1 y 3 % en la formulación de los cocteles mixtos. La Tabla 1 muestra la matriz del diseño experimental con 13 corridas que incluye cinco réplicas. Para la evaluación sensorial se realizó una prueba de aceptación con 80 consumidores, empleando una escala hedónica para medir la actitud general hacia el producto (9).

A la formulación optimizada del producto se le determinaron contenido de sólidos solubles refractométricos (6), acidez valorable (10) y pH (8).

**Tabla 1. Matriz del diseño experimental y aceptación de los cocteles mixtos de piña y zanahoria (n= 80)**

Corrida	Jugo de piña (%)	Pulpa de zanahoria (%)	Evaluación sensorial
1	2,0	2,0	5,12
2	3,0	1,0	5,98
3	2,0	2,0	4,92
4	1,0	3,0	4,08
5	1,0	3,0	4,09
6	2,5	1,5	5,29
7	3,0	1,0	6,26
8	3,0	1,0	5,96
9	1,0	3,0	3,74
10	1,7	2,3	5,02
11	2,0	2,0	5,00
12	1,5	2,5	5,81
13	2,3	1,7	4,72

También se cuantificó el contenido de polifenoles totales (11) y los resultados se expresaron como ácido gálico en mg/100 mL de coctel. La capacidad antioxidante total, expresada como Trolox en mg/100 mL de coctel mixto, se evaluó mediante el ensayo ABTS (12). La determinación del grado alcohólico se realizó al coctel previamente destilado (13). El grado alcohólico se expresó como porcentaje (v/v) de etanol a 20 °C. Para el cálculo de los valores medios y desviaciones estándar de cada una de las determinaciones se utilizó el programa Statistics (ver. 7, 2004, StatSoft. Inc., Tulsa, EE.UU.).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 2 muestra los valores promedio de los indicadores físico-químicos de las piñas y zanahorias frescas utilizadas en la preparación de los cocteles mixtos. En el caso de la zanahoria, los resultados fueron similares a los reportados para zanahorias mínimamente procesadas con coberturas hidrofóbicas de quitosana durante su almacenamiento (14). En relación al contenido de sólidos solubles, se ha informado un valor de 8,85 °Brix (15), mientras que para seis cultivares se obtuvieron valores entre 9,8 y 9,4 °Brix (16). Esto es de interés, ya que de acuerdo a lo requerido por la agroindustria de jugos, se precisa un contenido de sólidos solubles entre 6,4 y 8 °Brix, por lo tanto, es importante la cosecha oportuna, ya que los sólidos solubles aumentan con la madurez (17).

Por su parte, las piñas son frutas ricas en sólidos solubles y agua. Estas deben ser cosechadas en forma parcialmente madura para asegurar una adecuada calidad en el momento de su consumo. Al ser una fruta no climatérica, su recolección debe realizarse una vez haya desarrollado sus características organolépticas. Los cambios que sufren una vez cosechadas son mínimos y solo se relacionan con ligeras modificaciones en el color de su cáscara y textura.

Los resultados de los indicadores evaluados a la piña resultaron similares a los reportados (18-20). Así, se ha informado para piñas al momento de su cosecha, una concentración de sólidos solubles entre 15,6 y 16,1 °Brix, valores de pH entre 3,64 y 3,84 y porcentajes de acidez, expresados como ácido cítrico, entre 0,61 y 0,64 % (20). También se reportaron valores de pH entre 3,99 y 4,12 para piña mínimamente procesada (21). En otro trabajo sobre la aplicación de coberturas de sales ácidas de quitosana (22), se emplearon piñas de la misma variedad a las de la presente investigación, con contenidos de humedad de 81,9 %, sólidos solubles de 14,8 °Brix, acidez de 0,38 % y pH de 3,5.

Las diferencias entre los resultados del presente trabajo con los informados puede deberse a variaciones genotípicas propias de las variedades y condiciones agrológicas durante la pre y poscosecha de estos productos.

En la medida en que se incrementó el porcentaje de pulpa de zanahoria y se disminuyó el de jugo de piña en la formulación de los cocteles mixtos, la puntuación otorgada a los productos disminuyó, siendo las corridas 2, 7 y 8 (réplicas del diseño), las de mayor aceptación (Tabla 1). Este resultado pudo estar relacionado con los hábitos alimentarios de la población cubana, influenciados por factores sociales, económicos, entre otros, con el predominio de una ingesta baja de frutas y hortalizas, unida a la poca diversidad en su selección, además de hábitos inadecuados de manipulación, almacenamiento y cocción.

El análisis de varianza de la regresión y coeficientes estimados para la evaluación sensorial como variable respuesta muestra que el modelo cuártico resultó significativo ( $p < 0,0001$ ), mientras que su falta de ajuste no fue significativa ( $p = 0,0509$ ) con un nivel de confianza del 95,0 %, con una relación estadísticamente

**Tabla 2. Indicadores físico-químicos de las piñas y zanahorias frescas utilizadas en la preparación de los cocteles mixtos**

Parámetro	Piña	Zanahoria
Acidez (% m/m de ácido cítrico)	0,38 (0,01)	0,48 (0,03)
pH	3,41 (0,01)	5,86 (0,03)
Humedad (% m/m)	84,6 (0,5)	85,4 (0,6)
Sólidos solubles (°Brix)	6,0 (0,06)	6,72 (0,05)

Media (Desviación estándar); n= 3.

significativa entre los porcentajes de piña y zanahoria con la variable dependiente del modelo. El  $R^2$  indicó que el modelo ajustado explica el 94,4 % de la variabilidad de la respuesta sensorial. La interacción entre los porcentajes de jugo de piña y pulpa de zanahoria no resultó significativa ( $p > 0,05$ ). La influencia de los factores sobre la respuesta sensorial se observa en la Fig. 1.

La ecuación del modelo obtenido es:

$$ES = 6,067132182A + 3,970226318B - 3,59956348 AB - 7,758069759 AB(A-B) + 12,82038852 AB(AB)^2$$

La comprobación de la suposición de normalidad se realizó mediante el análisis de la probabilidad normal de los residuos para el análisis de varianza (Fig. 2).

Se observa que los valores de los residuos estudentizados internamente se ajustaron a una recta, por lo que la distribución de los errores resultó normal y puede considerarse que la hipótesis de normalidad se cumple.

Para la optimización numérica de las formulaciones de los cocteles mixtos se emplearon como restricciones los intervalos, ya evaluados, de las variables independientes (porcentajes de jugo de piña y pulpa de zanahoria) para lograr la mayor aceptabilidad de las bebidas.

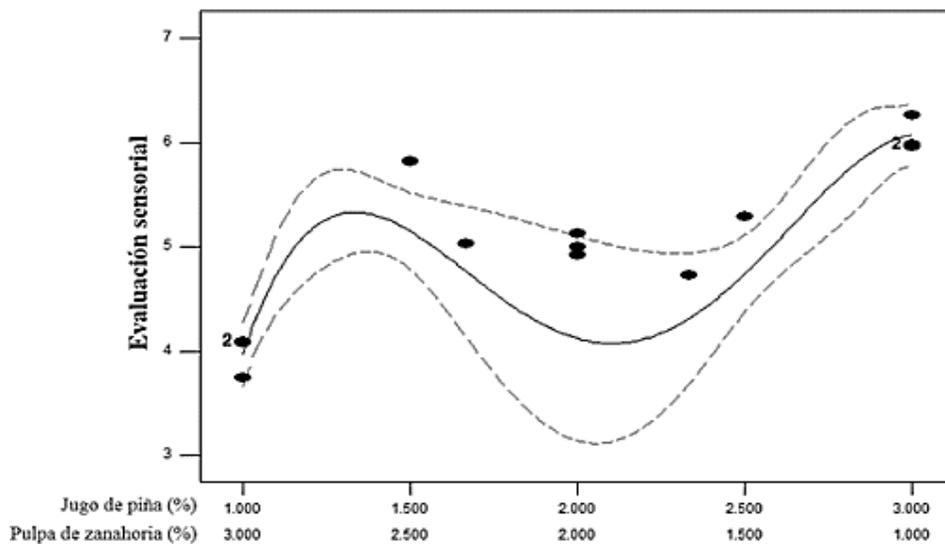


Fig. 1. Influencia de las proporciones de jugo de piña y pulpa de zanahoria en la aceptación de los cocteles mixtos.

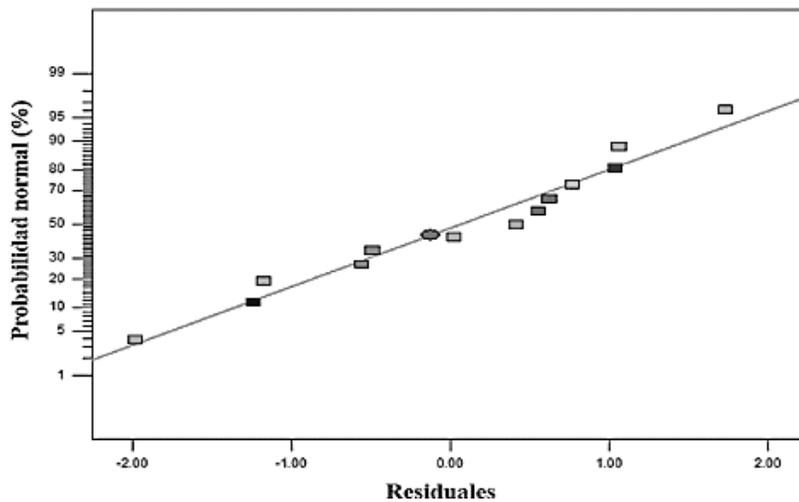


Fig. 2. Probabilidad normal de los residuos estudentizados internamente para el análisis de varianza.

La Tabla 3 muestra las soluciones optimizadas para la formulación de los cocteles mixtos de piña y zanahoria en función de las restricciones anteriores. Aunque ambas soluciones predicen valores similares para las variables dependientes, se seleccionó la que proponía el empleo de un mayor porcentaje de jugo de piña, de acuerdo a los resultados anteriores sobre la aceptación de los cocteles mixtos, a la vez que esta solución presentó mayor conveniencia desde el punto de vista estadístico.

**Tabla 3. Soluciones optimizadas que cumplen con las restricciones**

Parámetro	Solución	
	1	2
Jugo de piña (%)	3,0	1,334
Pulpa de zanahoria (%)	1,0	2,666
Evaluación sensorial	6,06713	5,32951
Conveniencia estadística	0,9226	0,6305

El coctel mixto elaborado a partir de la formulación optimizada puede clasificarse como de grado alcohólico medio (Tabla 4). La no existencia de reportes sobre la evaluación de estos tipos de cocteles mixtos limita la comparación de los resultados, aunque de forma general puede plantearse que los valores de los indicadores evaluados resultaron similares al de bebidas mixtas de frutas y hortalizas como jugos y néctares.

## CONCLUSIONES

La aceptación de los cocteles mixtos se incrementó en la medida en que se disminuyó el porcentaje de pulpa de zanahoria en su formulación. A través de la optimización numérica de la formulación de los cocteles mixtos se obtuvo que debía emplearse un 3 % de jugo de piña y 1 % de pulpa de zanahoria para obtener un producto con la categoría -me gusta mucho-. Se desarrolló un coctel mixto de piña y zanahoria de grado alcohólico medio con valores de indicadores físico-químicos similares al de néctares y jugos elaborados con estas materias primas.

**Tabla 4. Características del coctel optimizado (n= 3)**

Parámetro	Media (Desviación estándar)
Acidez (% m/m de ácido cítrico)	0,18 (0,02)
pH	4,01 (0,01)
Humedad (% m/m)	91,0 (0,1)
Sólidos solubles (°Brix)	6,31 (0,06)
Grado alcohólico (% v/v)	7,7 (0,06)
Polifenoles totales (mg/mL)*	1,9 (0,1)
Capacidad antioxidante total (mg/100 mL)**	36,8 (0,1)

\*Expresados como ácido gálico; \*\*Expresada como Trolox.

## AGRADECIMIENTOS

Al Dr. C. José L. Rodríguez del Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia (La Habana) por su colaboración en la determinación de la capacidad antioxidante del coctel.

## REFERENCIAS

1. Wells, J. *Cocteles y Combinados*. Barcelona, Robinbook, 2005.
2. Gallego, G. *Coctelería y Enología*. Madrid, Ideas Propias, 2006.
3. Aguirre, E. M. y Sánchez, L. E. *Plan de negocios para la producción y comercialización de bebidas naturales, saludables y nutritivas a base de frutas tropicales a implementarse en la ciudad de Guayaquil a partir del año 2011* (tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana, Guayaquil, Ecuador) 2011, p. 164.
4. Grimes, W. *Straight up or on the rocks*. New York, Chapman & Hall, 1993.
5. NC-77-22-8. *Conservas de frutas y vegetales. Métodos de ensayo. Determinación de la humedad*. Cuba, 1982.

6. NC-ISO 2173. *Productos de frutas y vegetales. Determinación del contenido de sólidos solubles. Método refractométrico.* Cuba, 2001.
7. NC-ISO 750. *Productos de frutas y vegetales. Determinación de la acidez valorable.* Cuba, 2001.
8. NC-ISO 1842. *Productos de Frutas y vegetales. Determinación de pH.* Cuba, 2001.
9. NC-ISO 6658. *Análisis sensorial. Metodología. Guía general.* Cuba, 2015.
10. Singleton, V.; Orthofor, R. y Lamuela-Raventos, R. *Methods in Enzymology* 299:152-178, 1999.
11. Re, R.; Pellegrini, N.; Proggente, A.; Pannala, A.; Yang, M. y Riceevans, C. *Free Radicals Biol. Med.* 26:1231-1237, 1999.
12. NC 291. *Determinación de la acidez total en bebidas alcohólicas destiladas, vinos, licores, bebidas alcohólicas y cocteles.* Cuba, 2003.
13. NC 290. *Determinación de grado alcohólico. Bebidas alcohólicas.* Cuba, 2003.
14. Tawil, B.M.E. *Efecto de cubiertas de quitosano con características hidrofóbicas en la vida de anaquel de zanahorias mínimamente procesadas* (tesis de grado, Universidad de las Américas, Puebla, México) 2003, p. 78.
15. Montefusco, P. *Variación de parámetros de calidad en jugo de zanahoria en función del momento de cosecha* (tesis de grado, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile) 1997, p. 60.
16. Krarup, A.; Altamirano, L. y Gallardo, V. *Agro Sur* 28(1):57-69, 2000.
17. Reina, C. *Manejo de postcosecha y evaluación de calidad para la zanahoria (Daucus carota L.) que se comercializan en la ciudad de Neiva* [en línea]. Consultado febrero 2010 en [www.agronet.gov.co/www/docs\\_si2/Manejo%20poscosecha%20y%20evaluacion%20de%20la%20calidad%20en%20Zanahoria.pdf](http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/Manejo%20poscosecha%20y%20evaluacion%20de%20la%20calidad%20en%20Zanahoria.pdf).
18. Materano, W.; Zambrano, J.; Valera, A.; Torres, C.; Maffei, M. y Quintero, I. *Rev. Fac. Agron. (LUZ). Supl.* 1:730-741, 2014.
19. Sangsuwan, Ch. y Vernieres, R. *American Bar.* París, Andréu & Duncan, 2008.
20. García, P. y Flórez R. *Elaboración de néctar. Procesamiento de alimentos para pequeñas y micro empresas agroindustriales.* Lima, Centro de Investigación, Educación y Desarrollo, 2005.
21. Antonioli, L.; Benedito, B. y Souza, M. S. M. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 38(9):1105-1110, 2011.
22. García, M. A.; García, Y. P.; Calderín, L. y de la Paz, N. *Cienc. Tecnol. Alim.* 25(1):31-36, 2015.