

# Análisis sensorial en el diseño de dulces de cascara de limón

Chauvet, Susana, Morales, Romina<sup>(1)</sup>, Silvero, Cristóbal Iván<sup>(2)</sup>

*Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán.  
Av. Independencia 1800, San Miguel de Tucumán, Tucumán. schauvet@herrera.unt.edu.ar.*

*(1) rominaemorales@hotmail.com*

*(2) cristobalivansilvero@gmail.com*

## RESUMEN

El 90% del limón argentino se produce en Tucumán. Se industrializa para obtener jugos concentrados, aceite esencial y cáscara deshidratada. Esta última se exporta para la obtención de pectinas quedando un remanente. En este trabajo se presentan los resultados del análisis sensorial de dulces fabricados a partir de cascara de limón extraídas del proceso productivo, antes de la molienda, como el objetivo de aprovechar el remanente que no se exporta. Se fabricaron 2 dulces con diferentes niveles de reducción del tamaño (grueso y triturado) y se hicieron pruebas de degustación. Se evaluó la aceptabilidad sobre dulzura, acidez, color, consistencia y aspecto, usando una escala hedónica basadas en 5 niveles y una evaluación global. Para evaluar los resultados se transformó a una escala numérica de 1 a 10 de aceptación. Los evaluadores fueron 20 estudiantes de Ingeniería cuyas edades van entre 20 y 27 años. Al aplicar el análisis de varianza se ha detectado que no hay diferencias significativas entre los dulces fabricados. De la evaluación global se concluyó que el dulce de tamaño "grueso" logro una aceptación de 6.9 frente a 6.4 del otro dulce, mostrando también mejores resultados en acidez, consistencia y aspecto. Se concluyó que los 2 dulces han tenido un buen nivel de aceptación, definiendo que los pasos a seguir en el diseño deben apuntar a aumentar la cantidad de azúcar, reducir la acidez y probar con tamaños intermedios de cascara para ajustar el aspecto y la consistencia.

**Palabras Claves:** Cascara de limón, dulce, análisis sensorial, diseño producto.

## ABSTRACT

90% of Argentine lemon occurs in Tucuman. It is industrialized for concentrated juice, essential oil and dehydrated skin. Part of this one is exported to obtain pectins and the rest remaining. This paper presents the results of sensory analysis of sweets made from lemon peel extracted from the productive process, before milling, as the objective to take advantage of the remnant that is not exported. 2 sweet were manufactured with different levels of reduction in the size (thickness and crushed) and tasting tests were made. The acceptability of sweetness, acidity, color, consistency and appearance was evaluated using a hedonic scale based on 5 levels and an overall assessment. The results were transformed to a numerical scale of 1 to 10 of acceptance. Evaluations were done by 20 engineering students between 20 and 27 years old. In applying the variance analysis has detected no significant differences between the manufactured sweets. From an overall assessment it was concluded that the size sweet "thick" achievement 6.9 as level of acceptance against 6.4 the other sweet, also showing better results in acidity, consistency and appearance. It was concluded that both sweets have a good level of acceptance, defining that the following the steps to design must aim to increase the amount of sugar, reduce acidity and test with intermediate sizes of shell to adjust the appearance and consistency.

**Keywords:** lemon peel, sweet, sensory analysis, product design

## 1. INTRODUCCIÓN

El 90% del limón argentino se produce en Tucumán y su producción de limón genera una actividad económica muy significativa en la provincia. Es el primer exportador de limón como fruta fresca.

La industria de procesamiento del limón produce jugos concentrados de limón, aceites esenciales y cáscara deshidratada, que se utilizan para alimentación, cosmética, farmacia y usos industriales. La cáscara deshidratada se exporta para la obtención de pectinas. Contiene, aproximadamente 5 a 10 veces más vitaminas que el jugo de limón, potasio, magnesio, calcio, ácido fólico y caroteno y altas cantidades de calcio y vitamina C.

En Tucumán, según el precio de la cáscara deshidratada y el nivel de producción de limón queda un remanente de la industrialización. Esto ha provocado, en algunos casos el descarte sea usado para compostaje o alimento para ganado. Una posibilidad es darle valor agregado usando la cáscara como materia prima para hacer dulce. Por ello en este trabajo se presenta los resultados de un análisis sensorial de un producto diseñado en base a cáscara de limón extraída de una etapa de proceso, con el objetivo de determinar el grado de preferencia para continuar con el diseño de producto.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

Para caracterizar la cáscara de limón extraída del proceso, se procedió a determinar su humedad, llevando las muestras a estufa de secado a  $105 \pm 2^\circ\text{C}$  hasta que el peso sea constante. La determinación se hizo por duplicado. Para el cálculo de la humedad se usó (1):

$$H[\%] = \frac{(P_i - P_f) * 100}{P_i} \quad (1)$$

Donde:

H[%]: Humedad %

P<sub>i</sub>: Peso inicial

P<sub>f</sub>: Peso final

### 2.1. Análisis Sensorial

Las técnicas de análisis sensorial, son técnicas de medición que muestran grados de variación de sensibilidad de persona a persona [1]. Uno de los mayores problemas asociados al análisis sensorial de los alimentos [4] es conseguir que la respuesta humana sea precisa y reproducible. El control de las condiciones, tanto del entorno y de las muestras a analizar como de los sujetos participantes en las pruebas sensoriales, facilita la obtención de resultados hacia un determinado objetivo.

La degustación del producto se llevó a cabo en un Laboratorio de la Universidad Nacional de Tucumán, teniendo en cuenta un ambiente tranquilo, luminoso, aireado y libre de olores extraños. Las pruebas se llevaron a cabo con un panel no entrenado de la población de estudiantes de la institución, Antes de realizar la cata se advirtió a los panelistas que debían evitar el uso de alcohol, cigarrillo, alimentos con especias, café, etc. Como así también evitar el estar fatigado y/o cansado, un excesivo número de muestras y cualquier otro factor que perjudique su habilidad de degustador.

Para la prueba de aceptabilidad se utilizó una porción de dulce del tamaño de una cuchara de postre y un vaso de agua mineral a temperatura ambiente, para evitar la saturación del gusto.

Para relevar la aceptabilidad del producto en los parámetros estudiados, se ha utilizado una escala hedónica basada en 5 niveles [2]: “Me gusta mucho”, “Me gusta moderadamente”, “No me gusta ni me disgusta”, “Me disgusta moderadamente” y “Me disgusta mucho”.

Los parámetros estudiados en las muestras corresponden a de gusto (dulzura, acidez), los visuales (color), de textura (consistencia y aspecto) y por ultimo una evaluación global del producto en todas sus propiedades.

### 2.2. Preparación de los datos

A medida que se recogen los datos pueden analizarse directamente, o puede ser necesario una modificación o transformación previa al análisis para darles un formato más adecuado, por ejemplo, combinación de categorías, conversión de escala de categorías a numérica, transformación logarítmicas, agrupación de datos no numéricos como preguntas sin desarrollo preestablecidas, etc [2].

Por la metodología elegida no fue posible procesar los datos a medida que se generaban, por ello se procedió a codificarlos en una planilla excel para su procesamiento. Al haberse utilizado una escala de 5 niveles para evaluar, y haberse cuantificado la contribución porcentual de las respuestas del panel para cada una de ellas, resultaba muy complejo disponer de la información en valores relativamente simples [3].

Para brindar la información se asignó a cada uno de los valores de la escala hedónica una puntuación, según los datos mostrados en la tabla 1.

Tabla 1. *Transformación de la escala hedónica.*

Escala Hedónica	Puntuación
Me gusta mucho	10
Me gusta moderadamente	7
No me gusta ni me disgusta	5
Me disgusta moderadamente	3
Me disgusta mucho	1

### 2.3. Análisis de datos

Para determinar si hay diferencias significativas entre la evaluación asignada a los distintos parámetros en los dulces diseñados se utilizó el Análisis de Varianza de un factor [4], con un nivel de confianza del 95%.

## 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La cáscara deshidratada de limón está compuesta fundamentalmente por dos porciones de la fruta que son el flavedo o epicarpio y el albedo o mesocarpio. Como cáscara deshidratada también se define los demás residuos sólidos de la fruta como semillas y restos de membranas o celdas, provenientes de la extracción del jugo. El flavedo, la porción exterior de la fruta, está compuesto fundamentalmente por pigmentos (carotenos) vitaminas y aceite esencial que se extrae en una etapa previa a la extracción del jugo. El albedo está compuesto por celulosa, carbohidratos solubles, sustancias pécticas (pectinas y protopectinas), flavonoides, aminoácidos y vitaminas. Las semillas están compuestas por azúcares, grasas y cierta cantidad de proteínas

El proceso fabril de la cascara deshidratada comienza con la recepción de la fruta. Luego pasa por distintas etapas de selección para eliminar aquellas frutas que pudiera haberse deteriorado durante el almacenaje. De la selección pasa a la máquina lavadora para ingresar a la etapa de extracción, donde se extrae el aceite esencial como un licor de la fruta, manteniendo la integridad de la misma. La fruta pasa a través de una nueva clasificadora de tamaño y desde allí a las extractoras de jugo, donde se recupera toda la porción líquida contenida en la fruta, quedando una porción sólida, que va a conformar el producto cascara deshidratada. Esta porción sólida, cáscaras, semillas y pulpas pasan luego por molinos para lograr una cierta granulometría en el producto final. Luego el producto ingresa a una serie de etapas de lavado para ser secada posteriormente hasta lograr la humedad del producto.

Para hacer el dulce se tomó una muestra de cascara antes de ingresar al molino, donde pudo comprobarse que es muy heterogéneo.

Para caracterizar la cascara extraída antes del molino se procedió a determinar la humedad. Se hicieron 2 repeticiones obteniendo un valor promedio de 80 % según [1].

Para fabricar el dulce se usó la cascara extraída antes del molino, que presenta un patrón irregular de formas variadas y partes de pulpa, dificultando incluso el procesado para colocarlo en el recipiente usado para la cocción. Presenta color amarillo y acentuada cantidad de hollejo.

Para preparar el dulce, previamente se procedió a hervir la cáscara a los efectos de reducir el amargo presente por los compuestos fenólicos en el albedo (parte blanca) de la cascara y que son solubles en agua. Para ello se calentó hasta hervor la cascara en agua durante 15 minutos, se desechó el caldo logrado y se repitió este procedimiento 5 veces.

Luego del lavado se preparó el dulce agregando a la cáscara lavada, agua, azúcar y el zumo de un limón. Se cocinó por 2, 5 horas, revolviendo para evitar la formación de grumos.

Se dejó enfriar y se procedió al dulce generado a separar en dos porciones. A una de ellas, con cuchillo, se procedió a reducir el tamaño de la cascara y a la otra porción se la trituroó con un procesador doméstico. A ambas porciones se las envasó para tener los dulces para la degustación, una de consistencia similar a una mermelada y la otra con trozos de fruta entera.

### 3.1. Degustación

La degustación de los dulces (en pedazos y triturado) se llevó a cabo en un Laboratorio de la Universidad Nacional de Tucumán con un panel no entrenado de la población de estudiantes de la institución, integrado por un 60 % de sexo masculino, según se muestra en tabla 2. En relación a la edad de los panelistas se tiene una edad promedio de 24,4 años, con una variación entre 20 y 27 años.

Tabla 2. *Panelistas según Sexo*

Sexo	Cantidad	%
Femenino	8	40
Masculino	12	60

Los ensayos se llevaron en la mañana alejados de la comida del medio día.

En relación a los parámetros se cuantificó en base a los 5 niveles. la dulzura, acidez, color, consistencia, aspecto y la evaluación global del dulce, los resultados se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. *Valoración de las respuestas de los dulces evaluados.*

Tipo Dulce	Dulzura	Acidez	Color	Consistencia	aspecto	Global
“Pedazos grandes”	7,7	6,6	6,6	6,7	6,1	6,9
“Triturado”	7,3	6,5	7,1	5,9	5,6	6,4

De la tabla 3 se puede observar que el dulce de “pedazos grandes” tiene una preferencia de 6.9 frente al dulce “triturado” de 6.4, mostrando también mejores resultados en acidez, consistencia y aspecto.

Al aplicar el análisis de varianza se ha detectado que no hay diferencias significativas a un nivel de confianza del 95% entre los parámetros evaluados en los dulces fabricados.

Basados en la transformación de la escala hedónica mostrada en la tabla 1 y tomando los valores aproximados a una cifra entera, se puede concluir que la dulzura, acidez, color y en el concepto global se tendría una evaluación de “Me gusta moderadamente”, en cambio en consistencia y aspecto el dulce “pedazos grandes” ha tenido una valoración absoluta mayor que el dulce “triturado”. Basados en esto, se planteo a seguir en el diseño del producto, buscando un nivel de tamaño de la cascara hacia “pedazos grandes”, en lugar de “triturado” para mejorar esta puntuación. Además apuntar a aumentar la cantidad de azúcar y reducir la acidez.

#### 4. CONCLUSIONES

El éxito de una industria de productos alimenticios se basa en su capacidad para producir productos que satisfagan el gusto de los consumidores. Para ello los análisis sensoriales de preferencia ayudan a determinar en los parámetros estudiados el nivel de aceptación que se logra hacia algún producto.

Se fabricó dos dulces a partir de cascara de limón extraídas del proceso productivo, antes de la molienda cascara. Debido al tamaño de la cascara en el dulce se efectuaron 2 reducciones de tamaño (en pedazos y triturado) y se evaluaron los dulces sensorialmente.

Se evaluó la aceptabilidad sobre dulzura, acidez, color, consistencia y aspecto, usando una escala hedónica basadas en 5 niveles y una evaluación global. Para evaluar los resultados se transformó a una escala numérica. Al aplicar el análisis de varianza se ha detectado que no hay diferencias significativas entre los dulces fabricados.

De la evaluación global se concluyó que el dulce de tamaño “grueso o pedazos grandes” logro una aceptación de 6.9 frente a 6.4 del otro dulce, mostrando también mejores resultados en acidez, consistencia y aspecto. Se concluyó que los 2 dulces han tenido un buen nivel de aceptación (“Me gusta moderadamente”, definiendo que los pasos a seguir en el diseño deben apuntar a aumentar la cantidad de azúcar, reducir la acidez y probar con tamaños intermedios de cascara para ajustar el aspecto y la consistencia.

Se concluye que esta prueba ha arrojado resultados altamente positivos al tener una evaluación directa del producto diseñado con consumidores directos.

#### 5. REFERENCIAS

- [1] Pedrero, D; Pangborn, R.M. (1989). *Evaluación sensorial de los alimentos: Métodos analítico*. Mexico. Edición 1. Allambra Mexicana. México
- [2] Carpenter, Roland, Lyon, David, Hasdell, Terry. (2000). *Análisis sensorial en el desarrollo y control de la calidad de alimentos*. Editorial Acribia S.A. Zaragoza España.
- [3] Armario, E (1999). *Marketing*. Editorial Ariel. Barcelona.
- [4] Anzaldúa Morales, A. (1994). *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica*. 198 p. Editorial. ACRIBIA, Zaragoza, España.