

Caracterización de las propiedades mecánicas de alimentos mediante análisis de perfil de textura

Apellidos, nombre	Talens Oliag, Pau (pautalens@tal.upv.es)
Departamento	Tecnología de Alimentos
Centro	Universitat Politècnica de València

1 Resumen de las ideas clave

En este artículo docente vamos a presentar una forma de caracterizar las propiedades mecánicas de un alimento sólido a través de un análisis de perfil de textura. Consiste en comprimir dos veces consecutivas (sin llegar a romper) una muestra pequeña, simulando dos bocados, y registrar una curva de la fuerza empleada en función del tiempo o la distancia. A través de dicha curva se pueden determinar distintos parámetros texturales que se correlacionan con la percepción sensorial que se tiene del producto.

2 Introducción

La Norma Española de Análisis Sensorial sobre Vocabulario ^[1] define la textura como “el conjunto de propiedades mecánicas, geométricas y de superficie de un producto, perceptibles por los mecano-receptores, los receptores táctiles y en ciertos casos los visuales y los auditivos”. Se trata de un atributo importante de todo producto que afecta al proceso, manejo y determina su vida útil, así como la aceptación por parte de los consumidores

La caracterización de la textura de un producto no es algo nuevo. Siempre ha habido interés en evaluarla y por tanto siempre se ha caracterizado mediante técnicas basadas en los sentidos, utilizando para ello diferentes pruebas sensoriales. Sin embargo, esta evaluación es totalmente subjetiva y por tanto es adecuado realizar análisis instrumentales que se correlacionen con esas medidas sensoriales.

En 1958, Scott-Blair ^[2] clasificó las técnicas instrumentales de medida de textura en 3 grandes grupos, ensayos empíricos, ensayos imitativos y ensayos fundamentales. Los ensayos empíricos miden alguna propiedad física bajo condiciones bien definidas, los ensayos imitativos, intentan simular las condiciones a las que el material es sometido en la boca y los ensayos fundamentales, miden propiedades físicas bien definidas tales como el módulo elástico.

Un ensayo imitativo muy utilizada actualmente en el campo de la tecnología de alimentos, es el llamado Análisis de Perfiles de Textura (TPA (Texture Profile Analysis)). Se trata de un ensayo desarrollado por un grupo de investigadores de la General Foods Corporation a principio de los años 60 donde parámetros clave de textura de un gran rango de alimentos fueron identificados. Estos parámetros mecánicos se leían de la curva y se comparaban con las características sensoriales observadas. Se ha demostrado que existe una elevada correlación entre las mediciones por esta técnica y la evaluación sensorial ^[3].

3 Objetivo

Con la redacción de este artículo docente se persigue que los alumnos adquieran destreza en la caracterización de las propiedades texturales de un alimento sólido que es sometido a un análisis de perfiles de textura TPA.

4 Desarrollo

En el punto 4.1 vamos a describir en que consiste un análisis de perfiles de textura TPA.

En el punto 4.2 veremos un ejemplo de caracterización de las propiedades mecánicas de un bizcocho mediante un análisis de perfil de textura.

4.1 Análisis de perfiles de textura TPA

En el ensayo TPA, un émbolo comprime de forma uniaxial y durante dos veces consecutivas una muestra para simular el movimiento de la mandíbula durante la masticación. La muestra se sitúa en la base y se comprime y descomprime dos veces mediante una pletina adjuntada al sistema de movimiento. Para imitar la acción de masticar se debe hacer una alta compresión, sin llegar en ningún momento a romper la muestra.

La figura 1 muestra una curva ideal TPA. El análisis de la curva permite obtener siete parámetros texturales muy bien correlacionados con la evaluación sensorial.

1. Fragilidad o fuerza del primer pico significativo que se obtiene tras la primera compresión.
2. Dureza o fuerza máxima ejercida en el primer ciclo de compresión.
3. Cohesividad o relación de áreas originadas en los dos ciclos de compresión y representa el trabajo necesario para comprimir la muestra por segunda vez respecto al que ha sido necesario para comprimirla la primera vez.
4. Adhesividad o área de fuerza negativa que se obtiene tras la primera compresión y que representa el trabajo necesario para separar el émbolo de compresión del alimento.
5. Elasticidad o altura que el alimento recupera respecto a la que tenía inicialmente durante el tiempo que transcurre desde que acaba la primera compresión hasta que empieza la segunda.
6. Gomosidad, definida como el producto de dureza por cohesividad
7. Masticabilidad, definida como el producto de dureza por cohesividad por elasticidad

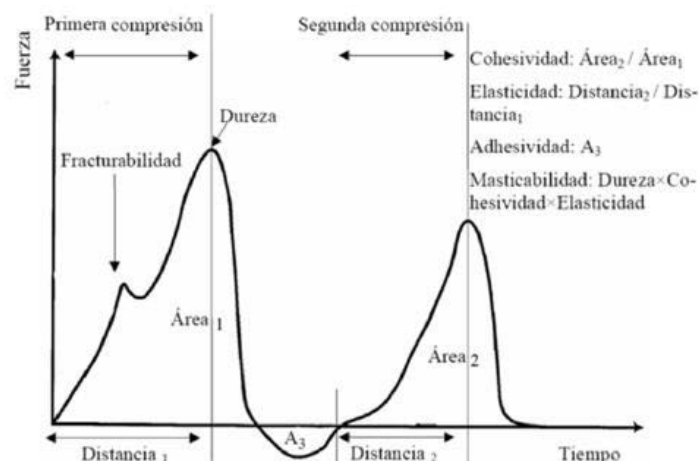


Figura 1. Curva ideal de un análisis de perfil de textura TPA

La forma de la curva presentada en la figura 1 dependerá mucho de las propiedades que tenga el material. Se debe tener en cuenta que los parámetros de gomosidad y

masticabilidad son mutuamente excluyentes, ya que el primero es para alimentos semisólidos, mientras que el segundo para sólidos [4]. La gomosidad hace referencia a la energía requerida para desintegrar un alimento semisólido de modo que esté listo para ser tragado, mientras que la masticabilidad hace referencia a la energía requerida para masticar un alimento sólido hasta que está listo para ser tragado.

La tabla 1 muestra las definiciones según la norma UNE 87001-94 [1], para los parámetros obtenidos de un análisis de perfil de textura TPA, así como algunos ejemplos.

Tabla 1. Definiciones según la norma UNE 87001-94 para los parámetros obtenidos del análisis de perfil de textura TPA

Español	Inglés	Definición	Ejemplos
Fragilidad	Fracturability	Relacionada con la cohesión y con la fuerza necesaria para romper un producto en trozos	Desmenuzable (polvorón) Crocante (manzana) Quebradizo (cachuete tostado) Crujiente (patatas fritas, chips)
Dureza	Hardness	Relativa a la fuerza necesaria para deformar el alimento o hacer penetrar un objeto en él	Blando (queso untable) Firme (aceituna) Duro (azúcar caramelizado)
Cohesión	Cohesiveness	Relativa al grado de deformación de un producto antes de romperse	
Adhesividad	Adhesiveness	Relativa al esfuerzo requerido para separar la superficie del alimento de otra superficie	Pegajoso (arroz sobrecocido) Adherente (caramelo de café con leche)
Elasticidad	Springiness	Relativa a la rapidez de recuperación de la deformación después de la aplicación de una fuerza y al grado de dicha recuperación	Plástico (mantequilla) Elástico (calamares)
Gomosidad	Gumminess	Relativa a la cohesión de un producto blando	Arenoso (galletas con mucha fibra) Harinoso (alubias blancas cocidas) Pastoso (puré de patatas) Gomoso (gelatina)
Masticabilidad	Chewiness	Relacionada con la cohesión y el tiempo necesario o el número de masticaciones requeridas para dejar un producto sólido en las condiciones necesarias para su deglución	Tierno (guisantes tiernos) Masticable (caramelos de goma) Correosos (carne dura)

4.2 Ejemplo de caracterización de un bizcocho mediante TPA

Con el fin de caracterizar el comportamiento mecánico de un bizcocho, se ha realizado un análisis de perfil de textura TPA [5]. Para ello se cortan cilindros de bizcocho de 2 cm de diámetro y 4 cm de altura, y se someten a un test de doble compresión mediante una sonda constituida por un plato cilíndrico de 50 mm de diámetro (P/50). Los parámetros del ensayo se fijan en una velocidad de pre y post ensayo de 2 mm/s, la velocidad del ensayo en 1.5 mm/s y se comprime un 25% la muestra. La figura 2 muestra un ejemplo del ensayo realizado y la figura 3 muestra un ejemplo de la curva fuerza-tiempo obtenida.

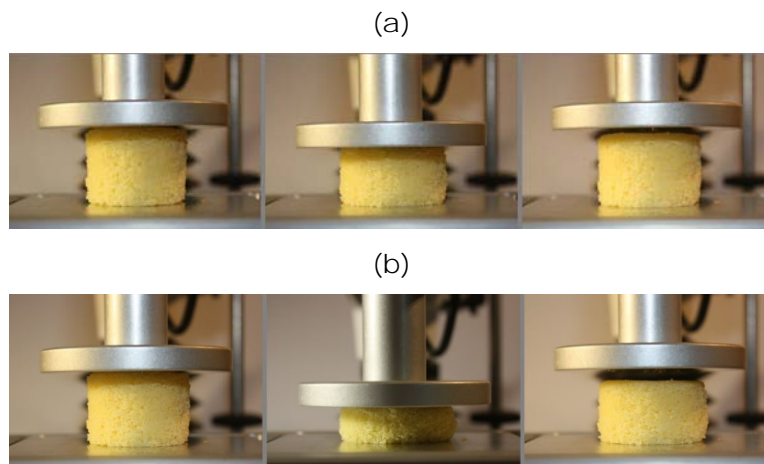


Figura 2. Ejemplo del ensayo TPA para una muestra de bizcocho sometida a un (a) 25% y (b) 50% de deformación

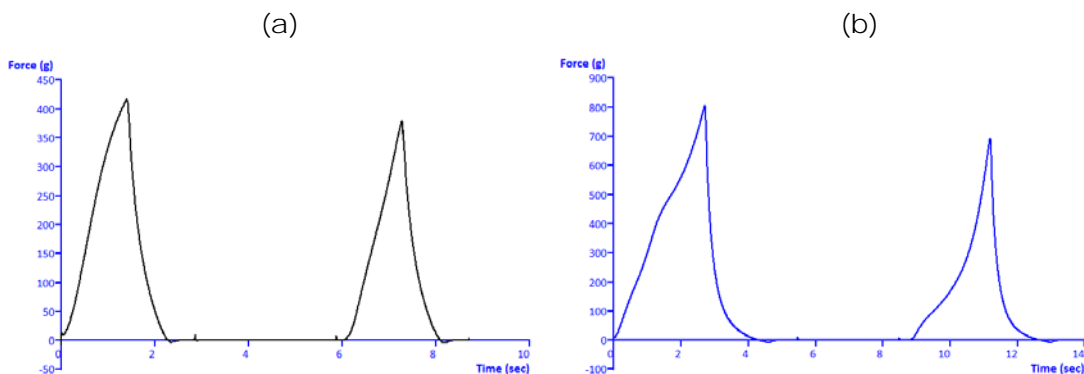


Figura 3. Ejemplo de la curva fuerza-tiempo obtenida del ensayo TPA para una muestra de bizcocho sometida a un (a) 25% y (b) 50% de deformación

A partir de las curvas presentadas en la figura 3, pueden determinarse los distintos parámetros que nos permiten caracterizar el comportamiento mecánico del bizcocho. La tabla 2 muestra los valores de dureza, cohesividad, adhesividad, elasticidad y masticabilidad. No presenta valores de fragilidad, ya que carece de valor de fuerza del primer pico significativo que se obtiene tras la primera compresión, ni valores de gomosidad, ya que se trata de un producto sólido y no semisólido. Como se observa

en la tabla 2, dependiendo del porcentaje de deformación que se aplica a la muestra los valores obtenidos en los parámetros son distintos. Si se va a utilizar como método de comparación, por ejemplo, con otro bizcocho formulado con algún cambio en la composición, es importante siempre usar los mismos parámetros del ensayo, velocidad y porcentaje de deformación.

Tabla 2. Valores de dureza, cohesividad, adhesividad, elasticidad y masticabilidad obtenida del ensayo TPA para una muestra de bizcocho sometida a un (a) 25% y (b) 50% de deformación

	Pastel 25%	Pastel 50%
Fragilidad (g)	-	-
Dureza (g)	418	808
Cohesividad (%)	72.3	54.1
Adhesividad (g- seg)	-1	-2
Elasticidad (%)	89.9	88.1
gomosidad	-	-
masticabilidad	272	385

5 Cierre

En este objeto de aprendizaje se han expuesto los fundamentos para la realización de un análisis de perfil de textura TPA en un alimento sólido. Se han descrito los principales parámetros que pueden obtenerse del análisis y como se correlacionan con la percepción sensorial que se tiene del producto.

6 Bibliografía

- [1] UNE 87001-94 (1994). Análisis Sensorial: Vocabulario. Tomo I – Alimentación. Recopilación de Normas UNE. Ed. AENOR. Madrid. España.
- [2] Scott-Blair, G. (1958). Rheology in food research. *Advances in Food Research*, 8, 1-56.
- [3] Szczesniak, A.S. (1963). Classification of textural characteristics. *J. Food Sci.* 28, 385.
- [4] Bourne, M.C. (2002). *Food Texture and viscosity. Concept and measurement.* Second edition. Editorial Elsevier Science and Technology Books.
- [5] <http://texturetechnologies.com/texture-profile-analysis/texture-profile-analysis.php>