

## **CORRELACIONES ENTRE VARIABLES SENSORIALES E INSTRUMENTALES Y DE COMPOSICIÓN QUÍMICA EN QUESOS DE LA COMUNIDAD DE MADRID**

Miguel<sup>1</sup>, E, Álvarez-Teno<sup>1</sup>, A, Iriondo de Hond<sup>1</sup>, M. y Mancho C<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario (IMIDRA). Carretera A-2, Km 38,200. Apartado 127. 28800 Alcalá de Henares. eugenio.miguel@madrid.org

### **INTRODUCCIÓN**

Las características de textura y color son de gran importancia para evaluar la calidad de los quesos, y determinan la aceptabilidad por parte del consumidor. Estos parámetros, a su vez, dependen de la composición química y de las propiedades físico-químicas del queso. En este trabajo se han buscado correlaciones entre parámetros instrumentales, como color de la pasta, pH, conductividad eléctrica, composición química (porcentajes de grasa, proteína, sal y extracto seco), y propiedades de textura instrumental obtenidos mediante un análisis del Perfil de textura (TPA), y variables sensoriales, en muestras de queso de oveja, cabra y de mezcla (oveja, cabra y vaca) de la Comunidad de Madrid, tratando de identificar parámetros que puedan ser útiles para la predicción de las características sensoriales de los quesos.

### **MATERIAL Y MÉTODOS**

Para la realización de este trabajo se han procesado 52 quesos de oveja y de cabra, así como de mezcla (vaca, cabra y oveja), elaborados tanto a partir de leche cruda como de leche pasteurizada. El tiempo de maduración osciló entre 20 y 300 días. Los quesos se adquirieron en quesería (quesos artesanos) o se compraron en un centro comercial (quesos industriales). El mismo día se realizaron los siguientes análisis: medida instrumental del color, medida instrumental de la textura, del pH y de la conductividad eléctrica, determinación de la humedad y del extracto seco, y análisis sensorial. El resto de la masa de la pasta del queso se distribuyó en bolsas y se envasó en vacío y se congelaron a -40 °C hasta la realización del resto de los análisis (determinación del contenido de sal, proteína, grasa y acidez de la grasa). El pH se estimó mediante medida potenciométrica directa. La textura se determinó mediante un análisis del perfil de textura, con compresión al 50%, utilizando un texturómetro TA-XT2® de Stable Micro Systems. A partir de la curva obtenida, se midieron los parámetros mecánicos de fracturabilidad, elasticidad, dureza, cohesión, adhesividad y resiliencia, y los parámetros secundarios de masticabilidad y gomosidad. La composición química del queso (humedad, grasa, proteína y cloruro sódico) se realizó de acuerdo con la metodología establecida por Miguel et. al., (2002). El análisis sensorial de los quesos se llevó a cabo de acuerdo con la metodología establecida en Miguel et al., (2002), incluyendo además, otros parámetros: (solubilidad, intensidad de los sabores (ácido, amargo, dulce y salado), sensaciones picante, ardiente y astringente, y persistencia), evaluados de acuerdo con Fresno y Álvarez (2007). Las correlaciones entre parámetros instrumentales y de composición química del queso se realizaron mediante el módulo de correlaciones bivariadas del paquete estadístico SPSS 19.0 para Windows.

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Se han encontrado numerosas correlaciones estadísticamente significativas entre variables físico-químicas y variables sensoriales.

Se observa una muy alta correlación ( $r=-0,88$ ) entre la luminosidad medida instrumentalmente y la puntuación subjetiva del color. Muy altas correlaciones se observan entre el porcentaje de proteínas y muchas de las variables sensoriales: rugosidad superficial ( $r=0,77$ ), humedad ( $r=-0,83$ ), firmeza ( $r=0,88$ ), friabilidad ( $r=0,83$ ), jugosidad ( $r=0,77$ ) y estimación de la microestructura del queso ( $r=0,81$ ). También una alta correlación con la solubilidad ( $r=-0,77$ ).

Asimismo los porcentajes de sal y de extracto seco están muy correlacionados con las variables sensoriales. Se observa una alta correlación entre el sabor salado y el porcentaje de sal ( $r=0,73$ ) y la astringencia ( $r=0,72$ ). Altas correlaciones ( $r\geq 0,55$ ) se observan también entre el porcentaje de sal y la rugosidad superficial, la humedad, la microestructura, el sabor ácido y las sensaciones picante, astringente, ardiente y acre, y la persistencia. De las

variables relacionadas con la composición química del queso el porcentaje de grasa es la que muestra una menor correlación con las variables sensoriales, especialmente con las variables de textura. Álvarez et al., (2007) muestra que la dureza de los quesos en una prueba de compresión está más relacionada con el contenido de grasa que de proteína, a diferencia de lo que nuestros resultados sugieren. Otros autores han referido una baja correlación de la dureza con el contenido de grasa (Gwartney et al., 2002).

La conductividad eléctrica está más correlacionada con los atributos sensoriales del queso que el pH. El número de variables sensoriales con los que existe correlación estadísticamente significativa es mayor y además los coeficientes de correlación son mayores.

En relación con las variables de textura (TPA), la dureza instrumental está correlacionada positivamente con la dureza sensorial ( $r=0,64$ ) y el número de masticaciones ( $r=0,62$ ) y negativamente con la jugosidad. La elasticidad TPA se correlaciona fundamentalmente con la adherencia y la solubilidad (correlaciones negativas). En general, todas las variables de textura instrumental están muy correlacionadas con las variables de textura sensorial (salvo la cohesión).

En general las variables de textura sensorial (salvo la adherencia y el número de masticaciones) se correlacionan mejor con el porcentaje de proteína, la adherencia y el número de masticaciones con los parámetros de textura instrumental (dureza y elasticidad TPA) y los parámetros relacionados con el perfil gustativo del queso con el porcentaje de sal. La impresión global sólo está correlacionada con la luminosidad.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, S., Rodríguez, V., Ruiz, M.E. y Fresno, M. 2007. Arch. Zootec, 56(Sup. 1): 663-666.
- Fresno, M y Álvarez S. 2007. *Instituto Canario de Investigaciones Agrarias*, ISBN 846909887X
- Gwartney, E.A., Foeting, E.A. and Larica, D.K. 2002. *J.Food Sci*, 67: 812-816.
- Miguel, E., Blázquez, B., Onega, E. y Ruiz de Huidobro, F. 2002, *Alimentaria*, 335: 101-106.

**Agradecimientos:** Este trabajo se ha realizado gracias a la financiación del IMIDRA (proyecto FP13-QUES). Los autores agradecen a los productores de queso de la Comunidad de Madrid su colaboración a la hora de realizar el estudio y el suministro de quesos. Agradecen también a Pilar Fernández Barrio e Ignacio Sanjuán Gutiérrez por su excelente trabajo técnico, así como la eficaz colaboración de Ruth Sanz García y Gemma Tabaco Moreno en el análisis físico-químico y sensorial de los quesos

#### CORRELATIONS BETWEEN INSTRUMENTAL AND CHEMICAL COMPOSITION VARIATES AND SENSORY VARIATES IN CHEESES FROM MADRID

**ABSTRACT:** The aim of this work was to investigate relationships between chemical composition and instrumental variates with sensory parameters. 52 artisanal and industrial cheeses from Madrid were characterized intended to identify chemical composition, physical-chemical and instrumental parameters that will show a correlation with sensory characteristics. Many of the instrumental analysis were highly correlated to sensory measurements. Lightness was highly correlated to subjective estimation of cheese color. Protein percentage was correlated to many sensory texture characteristics and protein content was better correlated to sensory cheese parameters than fat percentage. Other chemical composition variates (salt percentage and moisture) were highly related to sensory parameters. So, salt content showed a high correlation to salty taste. Electric conductivity was more useful to predict cheese sensory attributes than pH measurements. All instrumental texture variates, but cohesiveness, were highly related to cheese sensory quality parameters. Pleasantness was only correlated to lightness.

**Keywords:** Cheese; texture; sensory; chemical composition

**Tabla 1: Estudio de correlación entre variables instrumentales y de composición química y variables sensoriales**

	Variables instrumentales															
	Densidad (g/cm3)	Luminosidad	pH	Conductividad	% Grasa	% Proteínas	% Sal	Índice acidez grasa	Extracto Seco	Dureza	Elasticidad	Adhesividad	Cohesividad	Masticabilidad	Gomosidad	Resiliencia
Rugosidad	0,36**	-0,21	-0,26	0,40**	0,04	0,77**	0,58**	0,14	0,63**	0,35*	0,25	-0,48**	0,01	0,30*	0,27	0,36**
Humedad	-0,30*	0,28*	0,34*	-0,46**	-0,04	-0,83**	-0,59**	-0,22	-0,62**	-0,51**	-0,20	0,49**	0,10	-0,23	-0,22	-0,41**
Firmeza	0,29*	-0,27	-0,33*	0,42**	0,07	0,88**	0,47**	0,35*	0,69**	0,64**	0,32*	-0,46**	0,02	0,38**	0,35*	0,30*
Friabilidad	0,38**	-0,13	-0,32*	0,41**	0,12	0,83**	0,53**	0,30*	0,64**	0,51**	0,27	-0,47**	0,13	0,45**	0,42**	0,27
Adherencia	-0,17	-0,09	-0,06	-0,08	-0,02	-0,22	0,09	-0,10	-0,19	-0,17	-0,54**	0,38**	-0,33*	-0,46**	-0,35*	-0,05
Jugosidad	-0,34*	0,30*	0,33*	-0,45**	-0,10	-0,83**	-0,46**	-0,31*	-0,60**	-0,62**	-0,32*	0,39**	0,01	-0,37**	-0,34*	-0,39**
Nº mastic.	0,30*	-0,19	-0,09	0,25	0,00	0,46**	-0,03	0,30*	0,21	0,63**	0,31*	-0,01	0,17	0,45**	0,42**	0,09
Microestruct.	0,36**	-0,16	-0,25	0,41**	0,08	0,81**	0,58**	0,30*	0,64**	0,54**	0,35*	-0,52**	0,03	0,38**	0,33*	0,34*
Solubilidad	-0,33*	0,21	0,18	-0,24	-0,14	-0,65**	-0,15	-0,41**	-0,52**	-0,48**	-0,53**	0,45**	-0,27	-0,55**	-0,45**	-0,08
Color	-0,03	-0,88**	0,15	0,08	0,32*	0,40**	0,09	0,25	0,34*	0,04	0,09	-0,19	-0,27	-0,17	-0,22	0,09
Sabor ácido	0,08	0,15	0,06	0,36**	0,16	0,20	0,69**	0,17	0,09	-0,11	-0,09	-0,26	-0,30*	-0,23	-0,21	0,26
Sabor salado	0,11	-0,03	0,10	0,48**	0,22	0,24	0,73**	0,20	0,15	-0,09	-0,07	-0,19	-0,28*	-0,20	-0,19	0,17
Sabor amargo	0,18	-0,15	0,09	0,32*	0,28	0,23	0,48**	0,36*	0,13	-0,10	-0,31*	-0,04	-0,29*	-0,26	-0,19	0,05
Sabor dulce	0,07	0,20	0,02	-0,13	-0,22	-0,27	-0,38**	0,13	-0,38**	-0,02	0,07	0,26	0,15	0,09	0,07	-0,01
Picante	0,19	-0,27	0,07	0,43**	0,44**	0,45**	0,58**	0,47**	0,32*	-0,05	0,02	-0,46**	-0,30*	-0,14	-0,17	0,26
Astringente	0,28*	-0,14	-0,13	0,52**	0,28	0,59**	0,72**	0,41**	0,36*	0,22	0,08	-0,36**	-0,22	0,02	0,01	0,29*
Ardiente	0,27	-0,30*	0,03	0,42**	0,44**	0,48**	0,60**	0,51**	0,33*	0,00	-0,01	-0,36**	-0,23	-0,09	-0,11	0,17
Acre	0,14	-0,04	0,00	0,37**	0,24	0,35*	0,62**	0,38**	0,17	-0,02	-0,08	-0,20	-0,26	-0,13	-0,13	0,26
Persistencia	0,19	-0,28*	-0,09	0,57**	0,23	0,48**	0,63**	0,30*	0,32*	0,24	-0,19	-0,10	-0,19	-0,05	0,03	0,15
Impresión	-0,09	-0,43**	-0,06	0,20	0,08	0,20	0,12	0,24	0,28	0,22	-0,11	-0,05	-0,22	-0,15	-0,10	0,08

\*\* La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral). \* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral)