

CA16007UNLP

UNIVERSIDADE: Universidad Nacional de La Plata

AUTORES: Daniela Olivera (df_olivera@yahoo.com.ar); Viviana Salvadori
(vosalvad@ing.unlp.edu.ar)

ANÁLISIS DE LOS ATRIBUTOS SENSORIALES DE LASAGNA ORGÁNICA

Palabras clave: Alimentos orgánicos; Comidas preparadas

Palavras chave: Alimentos orgânicos; Refeições preparadas

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la agricultura y ganadería orgánica ya lleva varias décadas, como resultado de un movimiento tendiente a revalorizar la protección del medio ambiente y el cuidado de la salud. En el mercado mundial de alimentos, los productos orgánicos representan alrededor del 2% y el aspecto más destacado es que se mantiene su alta tasa de crecimiento.

En la actualidad, más del 20 por ciento del área orgánica mundial se encuentra en América Latina, el MERCOSUR se convierte entonces en el segundo bloque comercial con la mayor superficie orgánica después de la Unión Europea (IFOAM, 2002).

América Latina posee la particularidad de que la mayor parte de su producción está destinada a la exportación, especialmente a los países industrializados (Unión Europea, Estados Unidos y Canadá). Los mercados nacionales todavía son pequeños; los más importantes se observan en Brasil y Argentina.

En los primeros tiempos la producción y comercialización de alimentos orgánicos se restringió fundamentalmente a productos primarios, con poca o mínima industrialización. A nivel internacional se observa actualmente una demanda creciente de alimentos orgánicos con mayor grado de elaboración, tales como snacks, helados, quesos, jugos, alimentos congelados y comidas preparadas.

Los consumidores de alimentos orgánicos se diferencian del resto de los consumidores ya que al momento de elegir un producto alimenticio los primeros prestan atención principalmente a determinadas características del alimento tales como su origen, su modo de procesamiento, su carácter nutritivo y otros aspectos relacionados con la salud (Torjusen et al., 2001). El hecho de contar con pruebas genuinas y objetivas de que el alimento orgánico sabe mejor y es más saludable es una herramienta potente de gran utilidad para algunos sectores de la industria de alimentos. Este motivo justifica la necesidad de realizar estudios

más profundos de calidad de alimentos orgánicos, ya que hasta el momento lo que se tiene consiste en estudios comparativos de los distintos modos de obtener los alimentos (agricultura orgánica vs. Agricultura moderna, con todas las variantes originada por los distintos factores de clima y suelo) o en el mejor de los casos, estudios simples que comparan productos de mercado, orgánicos y convencionales.

Dentro de las comidas preparadas que se venden listas para servir (refrigeradas o congeladas) sabemos que los platos elaborados a base de pasta son muy populares y cuentan con un nivel de aceptación muy alto por parte de los consumidores. Por este motivo hemos seleccionado un plato típico de pasta rellena como es la lasagna para realizar el presente estudio.

OBJETIVOS

El objetivo principal de este trabajo es la caracterización de un plato preparado (lasagna) formulado íntegramente con materias primas orgánicas certificadas, elaborado mediante un proceso que pueda cumplir los requisitos de certificación de modo tal que el producto final pueda alcanzar a su vez la certificación de producto orgánico.

En particular este trabajo se enfoca a presentar los resultados correspondientes a la masa de lasagna orgánica.

Entre los distintos atributos de calidad, es ya reconocido que la textura juega un papel muy importante en la aceptabilidad global del producto: una pasta de buena calidad debe cumplir determinados requisitos de firmeza, elasticidad, ausencia de pegajosidad, uniformidad en la apariencia e integridad estructural (Edwards et al., 1993).

Se presentan resultados correspondientes a la pasta cruda y cocida. Interesan los parámetros correspondientes al producto crudo ya que están relacionados directamente con la trabajabilidad de la masa, es decir con la capacidad de la misma al estiramiento. Por otro lado la textura de la masa ya cocida influye directamente en la aceptación final del consumidor.

En ambas situaciones se midió también la textura de lasagna formulada con harina blanca convencional, estándar, industrializada, de manera de tener como referencia el producto estándar y discernir el aporte diferencial que le otorga fundamentalmente el mayor contenido de fibra que presenta la harina orgánica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Preparación de la masa.

La masa de lasagna se preparó con dos únicos ingredientes: harina y huevo, que fueron amasados durante 5 minutos utilizando una procesadora hogareña Rowenta Universo (700 W), a velocidad constante.

Para su elaboración se utilizaron las proporciones (g /100g de producto final) que se detallan a continuación:

- Muestra convencional “C”: 62.5 % de harina común 0000 y 37.5% de huevo entero.
- Muestra orgánica “O”: 62.5% de harina orgánica certificada (Schatzi) y 37.5% de huevo entero orgánico certificado (Ecovo).

Preparación de la pasta.

Para la preparación de la pasta se amasaron y cortaron cintas de masa de 4cmx10cmx0.1cm, las cuales fueron cocinadas en agua a ebullición durante 480seg en el caso de la pasta convencional y 870seg en el caso de la orgánica. (ambos tiempos óptimos fueron determinado por el método 66-50 de AACC).

Análisis de textura

La textura de la masa de lasagna y de la pasta cocida fue analizada utilizando el texturómetro TA.XT2i – Stable Micro Systems el cual está conectado a una computadora que registra y guarda los datos del análisis mediante el software “Texture Expert Excede”. Este equipo permite, mediante el uso de distintos accesorios, realizar una gran número de ensayos diferentes. En nuestro caso se ha utilizado la sonda P/75 (disco de 7.4 cm de diámetro) para los ensayos de perfil de textura y relajación.

Análisis de Perfil de Textura (TPA)

El ensayo TPA consiste en colocar la muestra en el plato del equipo, y luego hacer descender el disco que realiza la compresión de la masa a la velocidad, distancia y espacio prefijados para el análisis, luego éste asciende y vuelve a comprimir una segunda vez la muestra con lo que concluye el ensayo. Para estas determinaciones se utilizaron muestras de masa de 4cm de diámetro por 0.5cm de altura. En la pasta se ensayó sobre cintas de 4cmx10cmx0.1cm.

La velocidad de ensayo fue: 0.5 mm/s, y el porcentaje de compresión: 20%.

A partir de las áreas y picos de las curvas indicadas en la figura 1 se determinan los diferentes parámetros:

- Dureza (F1)
- Adhesividad (A3)
- Consistencia (A1+ A2)
- Cohesividad (A2/A1)
- Elasticidad (c)

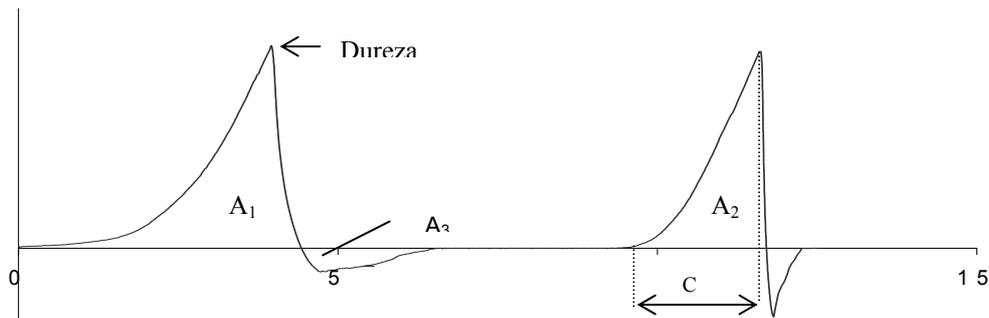


Figura 1. Típico perfil de análisis de textura (TPA) para los casos estudiados

Ensayo de relajación

El ensayo se realizó sobre muestras de 4 cm de diámetro y 0.5 cm de alto de masa, y cintas de pasta de 4x10x0.1 cm.

Para este ensayo las muestras fueron sometidas a un porcentaje de compresión del 20% durante 600 segundos y se registro la variación de tensión en función del tiempo.

El comportamiento registrado durante el ensayo de relajación se puede representar mediante un modelo mecánico. Dicho modelo consta de dos elementos simples: un elemento elástico ideal (resorte), y un elemento viscoso ideal (amortiguador), que pueden ser combinados de diferentes formas.

Calculando los parámetros característicos que ajustan los resultados experimentales al

$$F(t) = F(t)/F_0 = A_\infty + \sum_{i=1}^n A_i \exp(-t/\tau_i) \quad (1)$$

modelo propuesto (ec. 1) se puede estudiar el comportamiento de los materiales ensayados: donde $F(t)$ es la fuerza instantánea a lo largo del ensayo de relajación, F_0 es el valor inicial (antes del decaimiento de la tensión), A_i son coeficientes que dependen de las propiedades viscoelásticas del material y τ_i los tiempos de relajación.

Los coeficientes de la regresión (A_i y τ_i) nos permiten conocer los parámetros reológicos de

$$E_i = \frac{A_i F_0}{a \varepsilon} \quad \eta_i = E_i \tau_i$$

las masas y de ellos calcular los módulos elásticos (E_i) y las viscosidades η_i :

Los datos obtenidos se regresionaron mediante el software SYSTAT10, de acuerdo al modelo propuesto.

Evaluación sensorial

La evaluación sensorial es una herramienta altamente necesaria en todo el ámbito de la industria de alimentos, sirviendo como punto de control de calidad, como técnica para el desarrollo de productos o metodología para la caracterización de productos nuevos o disponibles en el mercado. Con el fin de determinar si el producto desarrollado (masa de lasagna orgánica) tendrá aceptación en el mercado, se midió la aceptabilidad sensorial por atributos utilizando la escala hedónica.

Las muestras de pasta orgánica y convencional se presentaron a los evaluadores inmediatamente después de sacadas del horno, en recipientes individuales. Fueron dispuestas al azar y codificadas con números aleatorios de 3 dígitos.

El panel de evaluadores no entrenados fue integrado por 40 consumidores habituales de pasta.

A cada consumidor se le entregó una planilla donde debía evaluar los atributos de la pasta cocida: apariencia, sabor, consistencia y aceptabilidad global; en una escala que va desde “me disgusta mucho” a “me gusta mucho”.

El ensayo se realizó en una zona aislada con buena iluminación, luz blanca y luz natural, y ventilación.

RESULTADOS

En las tablas 1 y 2 se presentan los resultados obtenidos de los ensayos de TPA para la masa de lasagna y la pasta respectivamente.

El primer parámetro analizado es la dureza, en el caso de la masa de lasagna orgánica es significativamente mayor a la de la masa convencional. Para la pasta cocida la dureza de la muestra orgánica es levemente mayor que la muestra convencional. Estas diferencias entre el producto formulado con ingredientes orgánicos y los formulados con ingredientes convencionales son evidencias de una posible interacción entre el gluten y la fibra de la harina orgánica (Chen, 1988).

Ambas muestras orgánicas, masa y pasta, resultaron menos adhesivas que las respectivas convencionales.

Los resultados de la tabla 1 y tabla 2 muestran que tanto la masa como la pasta orgánica son menos elásticas que las respectivas convencionales.

La masticabilidad es un parámetro derivado de la dureza, cohesividad y elasticidad; y está asociado con la energía requerida para masticar el alimento. Este parámetro resultó mayor en la pasta orgánica, indicando un impacto significativo del alto contenido de fibra.

Tabla 1 Valores de parámetros de textura (ensayo TPA) para masa de lasagna

	Convencional				Orgánica			
	Promedio	Mínimo	Máximo	S.D.	Promedio	Mínimo	Máximo	S.D.
Dureza (N)	11.75	8.84	13.41	1.38	56.62	50.95	64.72	5.40
Adhesividad(Ns)	-2.28	-1.61	-2.84	0.4	-1.44	-0.94	-1.69	0.28
Cohesividad	0.58	0.52	0.67	0.06	0.59	0.49	0.66	0.06
Consistencia (Ns)	31.11	22.11	36.44	4.63	120.53	90.12	166.37	21.9
Elasticidad (s)	1.25	0.91	1.95	0.36	1.07	0.87	1.64	0.24

Tabla 2 Valores de parámetros de textura (ensayo TPA) para pasta de lasagna

	Convencional				Orgánica			
	Promedio	Mínimo	Máximo	S.D.	Promedio	Mínimo	Máximo	S.D.
Dureza (N)	3.90	3.02	5.11	0.82	5.93	5.19	6.61	0.47
Adhesividad(Ns)	-0.99	-0.79	-1.32	0.23	-0.5	-0.41	-0.66	0.11
Cohesividad	0.58	0.49	0.63	0.05	0.57	0.49	0.70	0.07
Consistencia (Ns)	5.83	2.97	7.99	1.52	8.55	5.62	10.96	1.73
Elasticidad (s)	0.39	0.31	0.44	0.04	0.35	0.28	0.38	0.04
Masticabilidad	0.87	0.54	1.32	0.23	1.19	0.98	1.59	0.20

Resultados Ensayo de relajación

El comportamiento viscoelástico de la masa puede ser ajustado mediante el modelo de Maxwell Generalizado, considerando un elemento simple y dos elementos compuestos.

Del análisis de los resultados mostrados en la tabla 3 se desprende que el comportamiento de ambas muestras es similar, en cuanto a los valores relativos de los distintos componentes elásticos. No obstante, los valores de módulos de elasticidad y viscosidad de la tabla 4 nos indican que la masa preparada con harina convencional es mucho mas elástica, y la masa orgánica es significativamente mas viscosa (valor que puede asociarse a la dureza mucho mayor). Estos resultados pueden ser atribuidos a una posible interacción entre la fibra y las proteínas de la harina orgánica.

Análogamente el comportamiento de la pasta cocida también puede representarse mediante un elemento simple y dos elementos compuestos. En las tablas 5 y 6 se muestran las propiedades viscoelásticas de la pasta cocida.

La cocción al punto óptimo provoca una disminución muy marcada de la F_0 en el producto orgánico, y por consiguiente ambas pastas presentan elasticidades y viscosidades del mismo orden.

Tabla 3. Parámetros del Modelo de Maxwell generalizado para la masa de lasagna

	A_∞	A_1	τ_1	A_2	τ_2	r
Convencional	0.198	0.554	5.545	0.223	134.43	0.90
Orgánico	0.228	0.511	4.658	0.225	123.58	0.88

Tabla 4 Propiedades viscoelásticas de la masa de lasagna convencional y orgánica

	F_0 (N)	E_1 (kPa)	E_2 (kPa)	η_1 (10^{-4} Pa.s)	η_2 (10^{-4} Pa.s)
Convencional	8.03	0.89	0.36	0.42	4.04
Orgánico	50.34	8.13	3.18	3.44	39.81

Tabla 5 Parámetros del Modelo de Maxwell generalizado para la pasta cocida

	A_∞	A_1	τ_1	A_2	τ_2	r
Convencional	0.133	0.648	1.694	0.185	67.130	0.95
Orgánico	0.134	0.650	1.873	0.180	68.098	0.95

Tabla 6 Propiedades viscoelásticas de las pastas cocidas

	F_0 (N)	E_1 (kPa)	E_2 (kPa)	η_1 (10^{-4} Pa.s)	η_2 (10^{-4} Pa.s)
Convencional	4.86	0.63	0.18	0.11	1.20
Orgánico	6.08	0.79	0.22	0.15	1.48

Resultados del Análisis sensorial

Los resultados obtenidos en el ensayo de aceptabilidad se presentan en la Figura 2.

En la fig. 2 se indica la medida de los porcentajes de aceptabilidad para cada atributo evaluado.

Del análisis de varianza para cada atributo resulta que sólo existen diferencias significativas en el parámetro apariencia para un nivel de significación de 0.05.

La apariencia en la pasta está determinada por el color, el producto orgánico presenta un oscurecimiento debido a que la harina usada en su formulación es integral orgánica y esto influiría en su aceptabilidad sensorial.

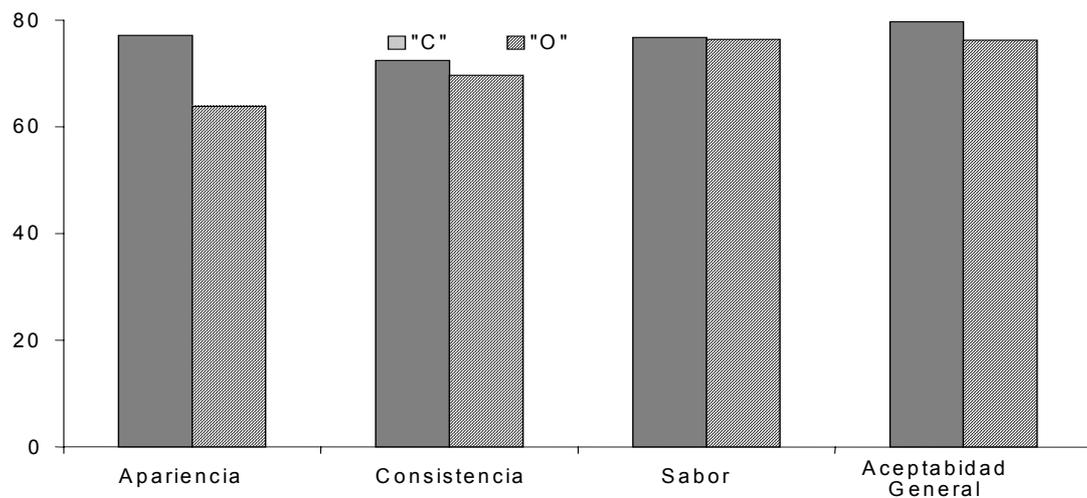


Figura 2. Resultados de ensayo de aceptabilidad de pasta de lasagna

CONCLUSIONES

Se ha evaluado por medios objetivos la textura de un nuevo producto orgánico, cuantificando el efecto del alto contenido de fibra de la harina orgánica en los indicadores determinados.

El análisis de varianza de los resultados de los ensayos de TPA (ANOVA) indica que existen diferencias significativas en todos los parámetros evaluados excepto en la cohesividad.

Las diferencias halladas tanto para la masa como para la pasta cocida dan fuerte evidencia de una posible interacción de la fibra con las proteínas del gluten.

La alta firmeza y consistencia que presentó la masa orgánica son características poco deseables pues dificultan el procesamiento de la masa. En el caso de la pasta el producto logrado levemente mas firme y con menor adhesividad le otorgarían atributos deseables para la pasta cocida (Cole, 1991).

Se obtuvo correlación entre los parámetros del TPA y los correspondientes viscoelásticos.

El análisis de varianza de los resultados del panel sensorial permite concluir que no existen diferencias significativas en cuanto a la consistencia (asociada a la textura), sabor y aceptabilidad global, presentando diferencias en el parámetro apariencia con un grado de significación de 0.05; por lo tanto podemos concluir que las diferencias halladas en la textura

de la pasta orgánica respecto a la existente en el mercado no afectaron la aceptabilidad del consumidor. Estos resultados son promisorios ya que indican que platos preparados totalmente con materias primas orgánicas pueden ser incorporados masivamente al mercado, en presentaciones diversas, con alto grado de aceptación por parte de los consumidores.

REFERENCIAS

IFOAM (Federación Internacional de Movimientos por la Agricultura Orgánica), Alemania, (2002).

TORJUSEN, H., LIEBLEIN, G., WANDEL, M., FRANCIS, Ch. Food system orientation and quality perception among consumers and producers of organic food in Hedmark County, Norway. *Food Quality and Preference* 12:207-216 (2001).

EDWARDS, N.M., IZYDORCZYK, M.S., DEXTER, J.E., BILIADERIS, C.G. Cooked pasta texture: Comparison of dynamic viscoelastic properties to instrumental assessment of firmness. *Cereal Chemistry* 70(2):122-126 (1993).

CHEN, H., RUBENTHALER, G.L., & SCHANUS, E.G. Effect of apple fiber and cellulose on the physical properties of wheat flour. *Journal of Food Science*, 53 (1), 304-305. (1988).

COLE, M.E. (1991). Review: Prediction and measurement of pasta quality. *International Journal of Food Science and Technology*, 26, 133-151.