

# Determinar la rancidez de un producto de panadería

*Simone Bellasai* Químico - Enólogo y experto en análisis de Alimentos y Bebidas de CDR – *Lisa Mearelli* Investigadora del Laboratorio Químico de CDR “Francesco Bonicolini”

Como se sabe, los productos de panadería a menudo se elaboran con grandes cantidades de sustancias grasas. La naturaleza y la concentración de los lípidos que los componen son muy variables según el tipo de producto y la receta. En general, las grasas más utilizadas en su preparación son mantequilla, margarina, aceites vegetales hidrogenados, manteca y aceite de oliva.

Tanto los productos de panadería como los aceites y grasas como tales que se utilizan en su preparación están sujetos a enranciamiento, es decir, al deterioro de su componente lipídico. Este fenómeno no solo altera las cualidades nutricionales de la grasa, sino que también conduce a la formación de olores y sabores desagradables (off-flavours) que comprometen sus cualidades sensoriales.

## ***El enranciamiento de las grasas***

El enranciamiento consiste en una serie de reacciones químicas que involucran a las grasas y que tienen como resultado la formación de compuestos desagradables. Según el tipo de reacciones que se produzcan, hay dos tipos de rancidez: hidrolítica y oxidativa.

### Rancidez hidrolítica

La rancidez hidrolítica es causada por reacciones de hidrólisis, que tienen como resultado final la liberación de **ácidos grasos libres (FFA)**. Estas reacciones ocurren en presencia de agua y son catalizadas por varios factores como:

- enzimas (lipasa), ya presentes en los alimentos o liberadas por microorganismos;
- un ambiente ácido o básico.

La rancidez hidrolítica, también llamada simplemente acidez, es típica de los productos de panadería con un alto contenido de agua, especialmente si se almacenan durante demasiado tiempo y en condiciones inadecuadas.

### Rancidez oxidativa

La rancidez oxidativa puede considerarse como la consecuencia de las reacciones entre el oxígeno atmosférico y la sustancia grasa, en particular con los ácidos grasos que la componen.

Este tipo de oxidación ocurre en dos fases distintas caracterizadas por la formación de diferentes compuestos químicos. Los primeros productos de la oxidación son los **peróxidos de los ácidos grasos** llamados **productos de la oxidación primaria** de un lípido. Dichos compuestos son relativamente estables y en sí mismos inodoros, pero pueden descomponerse fácilmente dando lugar a numerosas moléculas más pequeñas como aldehídos y cetonas, llamados **productos de oxidación secundaria**, que son los verdaderos culpables del aroma rancio y que producen un aumento del valor de la **p-Anisidina**.

La formación de peróxidos y, posteriormente, de aldehídos y cetonas puede ocurrir a través de varios mecanismos:

- autooxidación;
- fotooxidación;
- reacciones enzimáticas.

La autooxidación es una reacción radicalaria cuyo inicio es catalizado por la presencia de iones metálicos, peróxidos, calor y radiación UV. La fotooxidación, por otro lado, tiene lugar con un mecanismo diferente en el que interviene la radiación de luz.

Por lo tanto, para controlar el estado de rancidez hidrolítica y oxidativa de los productos de panadería, es fundamental determinar la concentración de ácidos grasos libres (FFA), peróxidos, aldehídos y cetonas (p-Anisidina) en el producto acabado y en las materias primas utilizadas en su preparación.

## El control analítico

En el laboratorio de investigación CDR ChemicalLab "Francesco Bonicolini", hemos intentado desarrollar un sistema rápido y sencillo para determinar la vida útil de los productos de panadería que las empresas alimentarias puedan utilizar fácilmente incluso en la línea de producción.

Para este propósito, utilizando el sistema de análisis **CDR FoodLab®**, se llevó a cabo un estudio en el que se evaluó la progresión del estado de enranciamiento de una serie de productos de panadería sometidos a estrés térmico.

## El estudio

El estudio se llevó a cabo en muffins, cruasanes, dos tipos diferentes de cremas de avellanas para untar y en galletas de pastaflora; durante todo el tiempo que duró el estudio, todos estos productos se sometieron a una temperatura de  $50 \pm 2^\circ\text{C}$  dentro de una estufa para acelerar el proceso de enranciamiento. A continuación se presentan los valores nutricionales y, en particular, las grasas contenidas en los diversos productos de panadería seleccionados para el estudio.

Valores medios	Por 100 g
<b>Energía</b>	2252 kJ 539 kcal
<b>Grasas</b>	30,9 g
<b>de las cuales: ácidos grasos saturados</b>	10,6 g
<b>Carbohidratos</b>	57,5 g
<b>de los cuales: azúcares</b>	56,3 g
<b>Proteínas</b>	6,3 g
<b>Sal</b>	0,107 g

Tabla 1. Valores nutricionales crema para untar 1

Valores medios	Por 100 g
<b>Energía</b>	2210 kJ 529 kcal
<b>Grasas</b>	30 g
<b>de las cuales: ácidos grasos saturados</b>	7,5 g
<b>Carbohidratos</b>	55 g
<b>de los cuales: azúcares</b>	55 g
<b>Proteínas</b>	9,2 g
<b>Sal</b>	0,2 g

Tabla 2. Valores nutricionales crema para untar 2

Valores medios	Por 100 g
<b>Energía</b>	2012 kJ 479 kcal
<b>Grasas</b>	19 g
<b>de las cuales: ácidos grasos saturados</b>	4,6 g
<b>Carbohidratos</b>	68 g
<b>de los cuales: azúcares</b>	22 g
<b>Fibra</b>	2,6 g
<b>Proteínas</b>	7,2 g
<b>Sal</b>	0,66 g

Tabla 2. Valores nutricionales galletas de pastaflora

Valores medios	Por 100 g
<b>Energía</b>	1825 kJ 437 kcal
<b>Grasas</b>	23 g
<b>de las cuales: ácidos grasos saturados</b>	5,1 g
<b>Carbohidratos</b>	51 g
<b>de los cuales: azúcares</b>	30 g
<b>Fibra</b>	1,5 g
<b>Proteínas</b>	5,7 g
<b>Sal</b>	0,75 g

Tabla 3. Valores nutricionales muffins

Valores medios	Por 100 g
<b>Energía</b>	1727 kJ 414 kcal
<b>Grasas</b>	23 g
<b>de las cuales: ácidos grasos saturados</b>	12,6 g
<b>Carbohidratos</b>	40,1 g
<b>de los cuales: azúcares</b>	11,5 g
<b>Fibra</b>	4,1 g
<b>Proteínas</b>	9,5 g
<b>Sal</b>	0,600 g

Tabla 4. Valores nutricionales cruasanes

Tipo de producto	Tipo de aceite o grasa	Porcentaje total de grasas
Crema para untar 1	<i>Aceite de palma</i>	30,9%
Crema para untar 2	<i>Mantequilla de leche anhidra</i>	30%
	<i>Manteca de cacao</i>	
Galletas de pastaflora	<i>Aceite de girasol</i>	19%
	<i>Mantequilla</i>	
Cruasanes	<i>Margarina vegetal</i>	23%
	<i>Mantequilla</i>	
Muffins	<i>Aceite de girasol</i>	23%
	<i>Aceite de coco</i>	
	<i>Manteca de cacao</i>	

Tabla 6. Porcentaje y tipo de grasa de cada producto

Se tomó de la estufa una muestra de cada producto a intervalos regulares y se trató con el método de extracción de grasa desarrollado en los laboratorios de CDR para este tipo de alimentos.

El método CDR para extraer la muestra es simple, no implica ningún riesgo para el operador y el impacto ambiental se minimiza, ya que no requiere disolventes tóxicos, eliminación costosa de residuos o campanas extractoras.

El método de extracción de grasas implica:

- pesar 10 g de producto (después de triturarlo con una licuadora apropiada, si es necesario);
- agregar 5 ml de EXTRAFLUID (cód. \* 300133);
- agitar bien;
- calentar la mezcla con el microondas para ayudar a disolver las grasas;
- centrifugar durante aproximadamente 3 minutos a al menos 5000 rpm.

El sobrenadante obtenido (Fig. 1) de la centrifugación del producto tratado se utiliza para llevar a cabo los análisis de Acidez (para ácidos grasos libres), Peróxidos (para los productos de oxidación primaria) y p-Anisidina (para los productos de oxidación secundaria).



Figura 1. Extracción de sustancias grasas con el sistema CDR FoodLab®

Estos análisis se realizaron rápida y fácilmente con el sistema CDR FoodLab® que permite determinar los parámetros en cuestión tanto en los aceites y grasas utilizados como ingredientes, como en la grasa extraída de los productos acabados, como refrigerios, galletas, cremas para untar y productos de panadería secos.

En comparación con los métodos clásicos, CDR FoodLab® permite analizar microcantidades de muestra. Esta característica significa que, para llevar a cabo los análisis, es suficiente extraer una cantidad mínima (1-2 g) de materia grasa del producto de panadería cuyo estado de enranciamiento se desea conocer.

El uso de métodos clásicos para llevar a cabo los mismos análisis sería impensable, dada la gran cantidad de sustancia grasa que debería extraerse para realizarlo.

A continuación se presentan los resultados de los análisis llevados a cabo durante el estudio

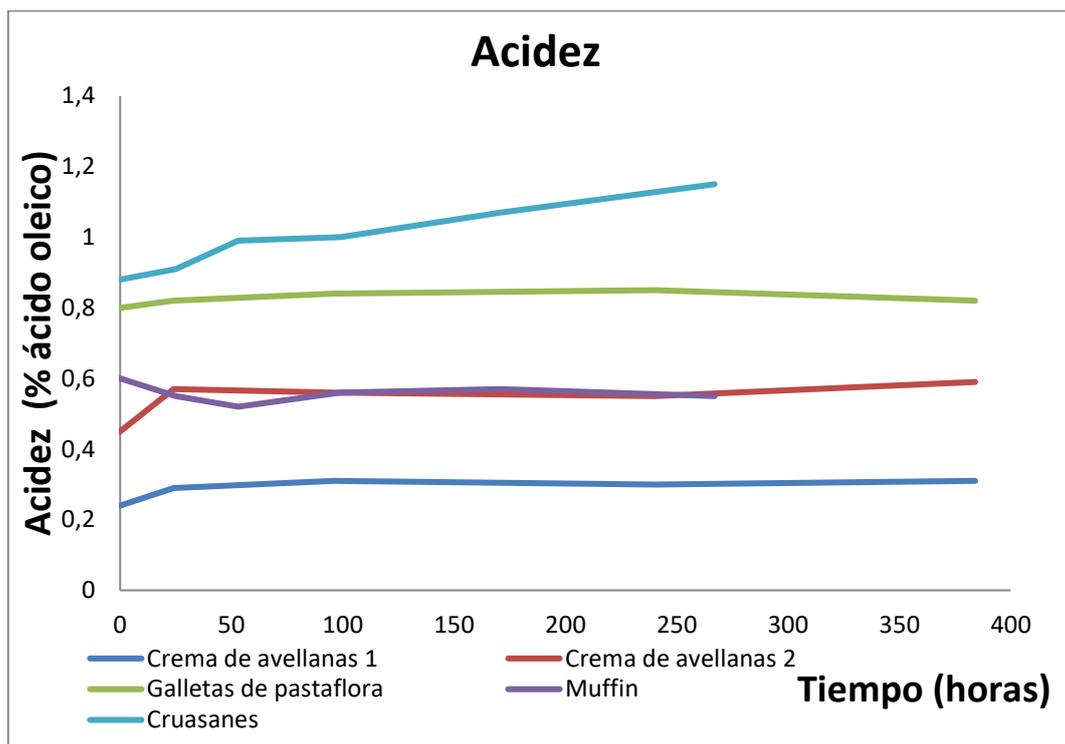


Gráfico 1. Análisis de acidez a lo largo del tiempo en crema de avellanas 1, crema de avellanas 2, galletas de pastaflora, cruasanes y muffins

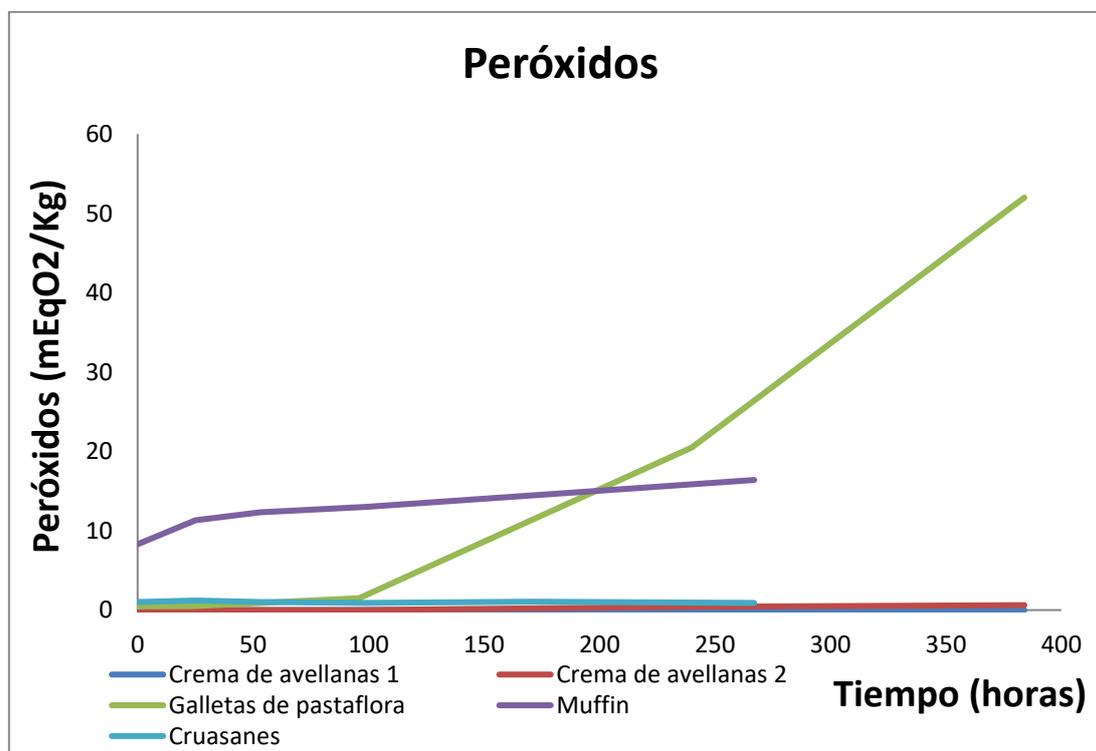


Gráfico 2. Análisis de peróxidos a lo largo del tiempo en crema de avellanas 1, crema de avellanas 2, galletas de pastaflora, cruasanes y muffins

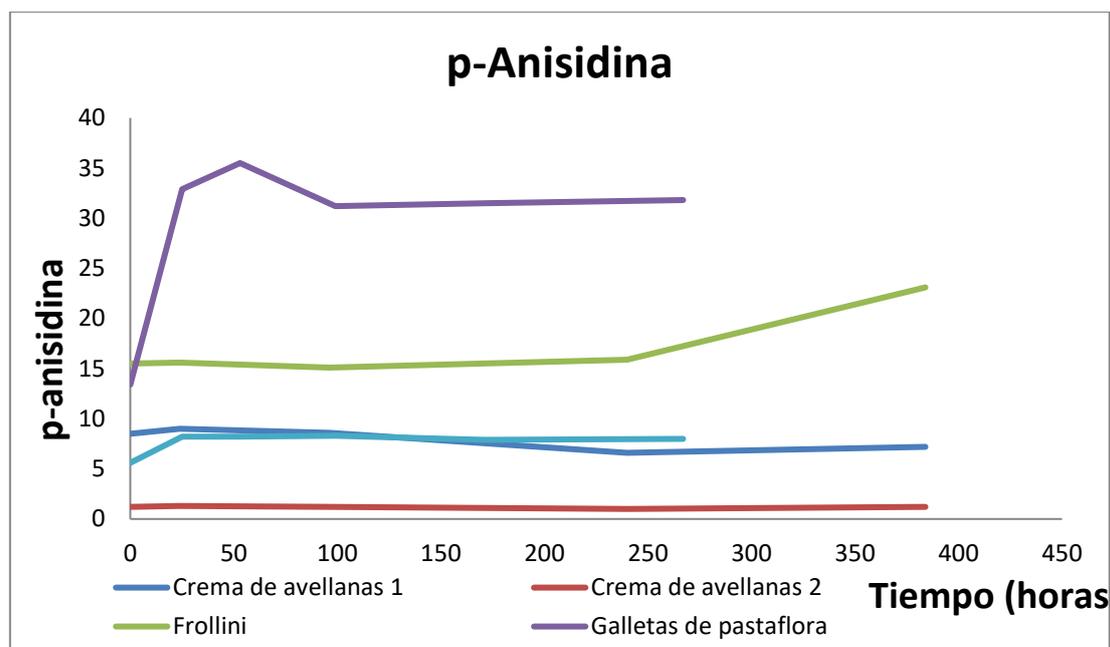


Gráfico 3. Análisis de p-Anisidina a lo largo del tiempo de avellanas 1, crema de avellanas 2, galletas de pastaflora, cruasanes y muffins

## Análisis de los datos

Como se puede ver en los gráficos, el muestreo y, por lo tanto, los análisis de las cremas para untar y las galletas, duraron más en comparación con los otros productos, aumentando el tiempo entre una extracción y la siguiente. Esto se debe a que se observó que estos tres productos eran particularmente más estables que los otros.

En cuanto a la acidez, se observó una cierta estabilidad de todos los productos, excepto en el caso de los cruasanes, para los cuales se produjo un aumento probablemente debido al mayor porcentaje de humedad del producto en comparación con los demás. Las fluctuaciones de los valores de acidez que se pueden observar en el gráfico, alrededor de un valor constante, son atribuibles al hecho de que cada análisis se realizó en una muestra diferente, ya que es necesario analizar el producto inmediatamente después de la apertura del paquete y cada producto está empaquetado individualmente.

Por otro lado, al examinar los resultados del análisis de peróxidos, se puede ver la extrema estabilidad de ambas cremas para untar y los cruasanes, mientras se observa un ligero aumento de peróxidos en los muffins y un crecimiento exponencial en las galletas de pastaflora.

Al examinar los datos de p-Anisidina en el caso de las dos cremas para untar, se nota una diferencia en el valor de este parámetro. La crema de avellanas 2 comienza con un valor de p-Anisidina más bajo y permanece constante durante la prueba. La crema de avellanas 1, en cambio, comienza con un valor de p-Anisidina más alto y luego disminuye ligeramente en la fase final. Esta disminución puede explicarse por una pérdida debida a la volatilidad de los productos de oxidación secundaria o por reacción química de los mismos durante la prueba de estrés.

En el caso de los cruasanes, se nota un aumento en el dato de p-Anisidina que, después de poco tiempo, se asienta a un valor constante. En el caso de las galletas, el valor permanece constante hasta aproximadamente 200 horas y luego comienza un ascenso lineal. Los muffins sufren una oxidación secundaria repentina en la fase inicial de estrés con el dato de p-Anisidina prácticamente triplicado en aproximadamente 50 horas de estrés del producto. Este valor baja unas pocas unidades en la continuación de la prueba de estrés. También en este caso, como la crema para untar 1, se puede suponer una reducción debida a la reacción química de los compuestos volátiles formados.

## Conclusiones

El estado de enranciamiento de un producto acabado se puede determinar analizando la acidez, los peróxidos y la p-Anisidina en la grasa que lo compone.

Por lo tanto, la realización de este panel de análisis permite llevar a cabo investigaciones sobre cómo mejorar la calidad y la estabilidad de su producto a lo largo del tiempo para aumentar su vida útil.

Extrayendo una cantidad mínima de grasa con el sistema desarrollado en los laboratorios de investigación de CDR, es posible determinar la vida útil de un producto acabado de forma rápida y sencilla con el sistema de análisis CDR FoodLab®. Este sistema permite determinar en pocos minutos y de manera simple los parámetros en cuestión tanto en aceites y grasas utilizados como ingredientes, como en productos acabados como refrigerios, galletas, cremas para untar y productos de panadería secos con un simple método fotométrico.



El sistema de extracción desarrollado por CDR permite llevar a cabo la extracción de la muestra a analizar de manera rápida y sencilla, evitando riesgos para el operador y el medio ambiente.

Con CDR FoodLab® también es posible analizar la lactosa para productos "sin lactosa", el contenido de alcohol en el producto acabado y en las soluciones para rociado utilizadas para su conservación, proporcionando un panel completo de análisis útiles para el control de calidad de productos de panaderías y cremas para untar. Los análisis se llevan a cabo rápida y fácilmente incluso en la línea de producción sin la ayuda de personal con experiencia en técnicas de laboratorio.

A diferencia de los métodos tradicionales o de referencia, no hay titulaciones y largos tiempos de análisis, cristalería, calibraciones y mantenimiento del instrumento. Los resultados están relacionados con los de los métodos de referencia. Con CDR FoodLab®, los análisis de acidez, peróxidos y p-Anisidina se pueden llevar a cabo en tan solo 5 minutos en aceite o grasa, tanto como materia prima como en aquellos extraídos del producto acabado.

El sistema de análisis CDR FoodLab® es una ayuda valiosa para las empresas de todos los tamaños que fabrican productos de panadería porque hace que el control de calidad desde las materias primas hasta el producto acabado sea rápido y sencillo y facilita la investigación para mejorar la vida útil de este tipo de producto, a veces muy complejo.