

## Estabilización de salvado y germen de trigo, mediante el proceso de extrusión como insumo de la industria alimentaria

Ing. Apro, Nicolás Jorge.<sup>(1)</sup>; Lic. Cuadrado, Claudio Javier.<sup>(1)</sup>; Lic. Secreto, Pedro Ariel.<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>INTI-Cereales y Oleaginosas – Sede 9 de Julio

### Introducción

El trigo es uno de los cereales más cultivados en el mundo. En Argentina, se producen anualmente, alrededor de 15,5 millones de toneladas de trigo. El 75% se exporta y aproximadamente 4,6 millones de toneladas se destinan a la molienda para producir 3,4 millones de toneladas de harina. Como subproductos de este proceso se extraen aproximadamente 500.000 toneladas de salvado y germen.

En los molinos harineros, la molienda se basa en quitar cuidadosamente el endosperma del trigo y separarlo del salvado y germen. El endosperma finamente molido se conoce como harina blanca. El salvado y germen resultante de esta separación se destina casi totalmente para alimentación animal.

En los últimos años se ha incrementado la recomendación a incorporar el salvado y germen de trigo a la alimentación humana debido a su alto contenido de vitaminas, proteínas, minerales y fibra.

El informe "Dieta, nutrición y prevención de enfermedades crónicas", resultado de una Consulta Mixta de Expertos OMS/FAO – 2003, recomienda dentro de la estrategia global sobre Dieta, actividad física y salud, entre otras pautas, el consumo de derivados de granos enteros en reemplazo a un 50 % de derivados de granos refinados.

El germen de trigo se degrada rápidamente, pues el tratamiento mecánico de la molienda, provoca la rotura de las células y el esparcimiento del aceite. Para evitar este inconveniente se debe eliminar la lipasa y lipoxigenasa, que son las enzimas que alteran la grasa. Por su parte el salvado contiene enzimas y microorganismos que pueden afectar la conservación y limitar su uso en los alimentos.

Para evitar estas reacciones es necesario someterlos a un tratamiento térmico, el cual debe garantizar la destrucción de todos los factores negativos, pero a su vez mantener la calidad nutricional del salvado y germen.

La cocción por extrusión es el mejor tratamiento térmico para cereales y derivados.

De lo anterior se deduce que una vez estabilizado el salvado y germen mediante el proceso de extrusión, pueden servir como insumo de alta calidad para la industria alimentaria (panes, galletitas, snack, fideos, rebozadores, barras de cereal, etc.).

En el presente trabajo se utiliza la cocción por extrusión para la estabilización de salvado y germen de trigo.

Los objetivos buscados son, optimizar las propiedades físico-químicas de salvado y germen de trigo, para su utilización como insumo en la industria elaboradora de panificados, a partir del proceso de extrusión; disminuir el desarrollo de acidez y rancidez provocada por enzimas lipolíticas; disminuir la carga microbiana; aumentar el contenido de fibra soluble en detrimento de la fibra insoluble y utilizar nuevas tecnologías de producción aplicadas en alimentos.

### Metodología / Descripción Experimental

La materia prima (salvado y germen de trigo), fue obtenida del Molino Tassara.

De las partidas provenientes del molino, el muestreo se realizó directamente de las bolsas que contenían el salvado y germen proveniente del molino (producto crudo), y de las bolsas dispuestas al final del proceso (producto extrudido).

Para la estabilización de salvado y germen de trigo se utilizó la planta piloto de extrusión del Centro INTI-Cereales y Oleaginosas (9 de Julio). Esta cuenta con una extrusora Insta-Pro 600 Jr y equipos complementarios. El extrusor Insta Pro 600 Jr posee un alimentador volumétrico de un solo tornillo.

Se realizaron cinco ensayos previos de extrusión, con el objeto de poner a punto el proceso. En cada uno de ellos se fueron cambiando algunos parámetros como configuración del extrusor (tipo de tornillo y restricciones) e ingreso de agua y de materia prima a fin de obtener un régimen de producción continua, con temperaturas mayores a 110 °C y valores de humedad en el producto final inferiores a 13%.

## Análisis Físicoquímicos

Las muestras para determinación de humedad (método AACC 44-19), digestibilidad de almidón (European Journal of Clinical Nutrition (1992) 46 (Suppl.2), S33-S50.), fibra (AOAC 985.29) y acidez (método INFyB.) fueron enviadas a laboratorio del Centro INTI – Cereales y Oleaginosas del PTM, de forma inmediata.

## Análisis Microbiológicos

Enumeración de microorganismos aerobios mesófilos: Método de recuento estándar en placa. ICMSF (Microorganismos de los Alimentos I, Técnicas de Análisis Microbiológicos; B. Moreno y otros; 1982).

Recuento de coliformes: Técnicas del número más probable (NMP). ICMSF (Microorganismos de los Alimentos I, Técnicas de Análisis Microbiológicos; B. Moreno y otros; 1982).

Recuento de mohos y levaduras: Método de recuento de levaduras y mohos por siembra en placa en todo el medio. ICMSF (Microorganismos de los Alimentos I, Técnicas de Análisis Microbiológicos; B. Moreno y otros; 1982).

Las muestras de salvado y germen crudo y extrudido, para los análisis de contenido de lipasa, se almacenaron en freezer a  $-18^{\circ}\text{C}$ . Los análisis de los pares de muestras se llevaron a cabo al mismo tiempo y dentro de las 24 horas de haber sido obtenidas. Para la determinación de la enzima se utilizó el test para lipasa Reflectoquant® de Merck.

La panificación y evaluación de los distintos panes obtenidos fue realizada por Molino Tassara.

## Resultados

El contenido de lipasa en germen y salvado respectivamente, desapareció completamente de las muestras sometidas al proceso de extrusión.

El análisis de acidez sobre germen crudo y extrudido muestra una disminución en el desarrollo de acidez. Esto se debe a que la Lipasa, enzima responsable de la liberación de ácidos grasos libres, fue inactivada por las condiciones de extrusión utilizadas.

Los análisis microbiológicos realizados sobre el germen y salvado extrudido, determinaron ausencia completa de microorganismos, lo que los convierte en productos estériles.

El proceso de extrusión aumentó la digestibilidad del almidón en salvado y germen de trigo. Esto se debe a que la hidrólisis provocada por el proceso de extrusión disminuyó el almidón no digerible y el lentamente digerible, aumentando el almidón rápidamente digerible.

El proceso de extrusión también disminuye el almidón total. Esto probablemente se debe a que es hidrolizado a carbohidratos más simples.

El germen de trigo muestra un aumento de glucosa libre debido a la hidrólisis del almidón, reacción no tan acentuada como en el caso del salvado.

Los cambios provocados por la extrusión sobre la fibra dietaria, mostraron un leve aumento de la porción de fibra soluble.

Los resultados de la panificación, demostraron que el proceso de extrusión no afecta de manera significativa las propiedades panificables del salvado y germen, lográndose productos de buena calidad y sabor.

## Conclusiones

Para alcanzar los objetivos planteados en este trabajo, se utilizó la cocción por extrusión, proceso en desarrollo en nuestro país y en el mundo.

Los resultados obtenidos demostraron que este proceso es eficiente para la eliminación de enzimas y microorganismos, la disminución del desarrollo de acidez y mejora de la digestibilidad del germen y salvado de trigo, posibilitando así su uso en la elaboración de alimentos.

Por todo lo expuesto anteriormente, se sugiere a partir del presente trabajo, la utilización del salvado y germen de trigo extrudido o sus mezclas, para el desarrollo de productos alimenticios, en busca de aumentar el valor agregado de los mismos y mejorar favorablemente sus características nutricionales.

Para mayor información contactarse con:  
Ing. Apro, Nicolás Jorge – [napro@inti.gov.ar](mailto:napro@inti.gov.ar)