

## OPINIONES Y COLABORACIONES



### RELACIÓN ENTRE LA PROTEÍNA DEL TRIGO Y LAS PROPIEDADES DE LA MASA PANADERA

Por MSc. Mario F. Rousselin S., [mrousselin@inteln.net.gt](mailto:mrousselin@inteln.net.gt)

#### RESUMEN

Como algo inicial debe de entenderse que el trigo es un cereal rico en proteínas pero con una característica muy especial, un alto contenido de gluten en su composición (casi un 80%). Existen diferentes variedades de trigo, cuya clasificación puede variar respecto a quien la realice, sin embargo cualquiera que sea su clasificación, el trigo y su producto principal, la harina, sufrirá cambios de tipo físico, químico y biológico durante su molienda, sin embargo lo más importante para el panadero, es que se mantengan las propiedades deseadas para la obtención del mejor pan. Una de las características más importantes en la panificación es la fortaleza que posea el gluten el cual está formado principalmente por proteínas que aportan propiedades increíbles a la masa.

#### DESCRIPTORES

Trigo, proteína, gluten, harinas, tipos de harinas, masa panadera, farinogramas

#### CLASIFICACIÓN DEL TRIGO

Existen diferentes variedades de trigos que se cultivan a nivel mundial en climas y condiciones diferentes, sin embargo el desarrollo del cultivo normalmente es mejor en climas fríos. Su clasificación dependerá del punto de vista del clasificador, los agrónomos preferirán clasificarlos de acuerdo a las características y necesidades de cultivo, un cerealista los clasificará de acuerdo a sus propiedades físico-químicas y un ingeniero molinero de acuerdo a la técnica que aplicará al momento de su proceso y un ingeniero químico probablemente medirá las propiedades reológicas y de panificación que presenten sus harinas, un panadero lo hará basado en la calidad del gluten de la harina. Generalmente encontraremos que se habla de trigo duro, semiduro y suave, dependiendo de su contenido proteínico.

Independiente de cuál sea la percepción en la clasificación de las diferentes variedades de trigo, para el molinero y para el panadero lo importante es saber interpretar los análisis de las harinas para poder tomar decisiones en su utilización y aplicación, refiriéndose si es una harina 100% panadera que soporte un proceso de amasado y fermentación o si su aplicación será mejor en repostería o procesos menos bruscos.

Así pues internacionalmente se han tratado de colocar parámetros uniformes que permitan

la clasificación de los trigos de acuerdo a sus características, así encontraremos, en los países productores y exportadores de trigo, organismos estatales que clasifican su trigo bajo ciertas normas establecidas que garantizan un resultado consistente en los procesos de molienda. Así la US Wheat, la oficina responsable del comercio del trigo en Estados Unidos clasifica los trigos por grado teniendo del grado 1 al grado 5 su clasificación.

## PROTEÍNA DEL TRIGO

Lo que interesa en este artículo principalmente es como afecta la proteína del trigo en las propiedades panaderas y es que es sustancialmente importante la influencia que tiene el gluten en las propiedades de la masa y su respuesta al proceso de fermentación.

La harina de trigo es el principal ingrediente en la elaboración de pan, este ingrediente está compuesto principalmente de la siguiente forma:

**Tabla No. 1.** Composición porcentual del trigo

Componente	Porcentaje
Almidón	70-75
Proteínas	10-12
Otros polisacáridos	2-3
Lípidos	2
Agua	11-13

Fuente: Química Moderna de los cereales

En la composición de la harina de trigo las proteínas ocupan un papel importante principalmente por la formación de gluten que consiste en la proporción de gliadina y glutenina que en el trigo normalmente se presentan en proporciones similares.

Las proteínas del trigo son principalmente

- a) Albúmina
- b) Globulina
- c) Proteasa
- d) Prolamida (gliadina)
- e) Glutenina (glutenina)

Las tres primeras tienen poca importancia y se presentan en bajas cantidades. La albúmina ( $\approx 0.3\%$ ) y la globulina ( $\approx 0.65\%$ ) pueden extraerse mediante soluciones salinas diluidas. La proteasa ( $0.3\%$ ) se puede formar por la degradación de las otras proteínas durante el proceso de extracción de la harina.

La prolamida y la glutenina son las más importantes en el caso de la harina de trigo ya que con el agua y las sales forman el gluten, elemento importantísimo en la panificación.

Para la formación del gluten es necesario contar con ambas proteínas, la glutenina le da solidez al gluten y la gliadina es la que permite la unión en el gluten, es una sustancia generalmente blanda y pegajosa.

En el proceso de la fermentación el gluten actúa como una vejiga que almacena el dióxido de carbono generado por la degradación del azúcar, y esta vejiga hace que el pan crezca. De tal forma que dependiendo de la calidad del gluten que tengamos así será la capacidad de retención del gas y la formación de la miga.

Esta es la razón principal por la cual generalmente encontramos harinas duras (cuyo contenido de proteína varía entre un 11.5 a 12.5%), harinas semiduras (cuyo contenido de proteína será entre un 10.5 a 11.5%) y harinas suaves (entre un 9.0 a un 10.5%).

Las harinas duras son las que presentarán mejor comportamiento en procesos de panificación que requieran fermentación o basadas en la generación de gas.

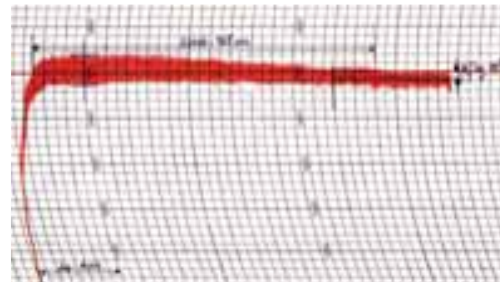
Otra propiedad importante que proporciona el contenido proteínico es la capacidad de absorción de agua, aunque también tiene una buena aportación la granulometría de la harina.

A nivel de laboratorio es posible la medición de todos estos parámetros e indicadores que ayudan a diagnosticar el comportamiento de la harina durante el amasado. Regularmente se realiza un análisis conocido como farinograma realizado en un aparato de laboratorio (farinógrafo) y que da importantes datos a analizar tales como el % de absorción de agua que reflejará el rendimiento que puede tener la harina y el tiempo en que esta absorción se logra. También es posible conocer la velocidad del desarrollo de la masa y su estabilidad, esto se hace a través de una gráfica que se obtiene en el farinógrafo y refleja el comportamiento de la masa a una temperatura constante. Regularmente las harinas suaves presentan menos estabilidad que las harinas duras. A continuación se presentan farinogramas típicos de las harinas, allí se pueden observar los valores importantes que se han mencionado.

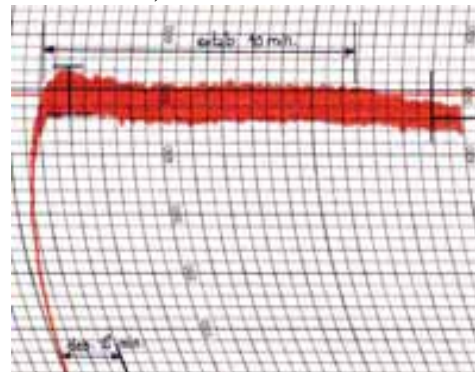
**Gráfica No. 1.** Farinograma de harina suave, estabilidad 3 minutos



**Gráfica No. 2.** Farinograma de harina dura, estabilidad 16 minutos



**Gráfica No. 3.** Farinograma de harina semidura, estabilidad 10 minutos



Fuente: El rincón molinero

## CONCLUSIÓN

La relación entre el contenido proteínico de la harina de trigo y su comportamiento en la panificación es importante dependiendo de los requerimientos que el panadero desee en el producto final. De su proporción depende la fuerza de la masa para resistir el proceso de amasado.

## BIBLIOGRAFÍA

**AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTRY.** (1993). Cereal Laboratory Methods.

**EL RINCÓN MOLINERO.** Artículo en internet publicado por Trigopan. Consultado en: <http://www.trigopan.com.ar/TecdelTrigo/Pages/rincommolino/farinograma.html>

**KENT, D.W. JONES & AMOS, A. J.** (1965). Química Moderna de los Cereales. Selecciones Gráficas. España

### MARIO F. ROUSSELIN SANDOVAL



Ingeniero Químico egresado de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con Maestría en Administración Industrial. Experiencia en dirección y administración de producción, normas de control de calidad, diseño y montaje de equipo para procesos industriales, presupuestos y formulación y evaluación de proyectos de inversión. Trayectoria de 22 años en procesos de molinería de cereales.



## CERTIFICACIONES EN PRODUCTOS Y SERVICIOS

Por Ing. Federico G. Salazar, [correo@fsalazar.bizland.com](mailto:correo@fsalazar.bizland.com)

## RESUMEN

El tema de las certificaciones de calidad de productos y servicios en Guatemala constituye una parte de la agenda olvidada en el desarrollo nacional. Existen regulaciones pero en la práctica se ofertan bienes y servicios que no cubren los estándares mínimos de calidad. Los controles gubernamentales y de otras índoles no son lo suficientemente rigurosos como garantizar el bienestar de la población nacional. Este tema constituye un nicho de trabajo de las instituciones académicas especializadas, como posibles rectoras de la calidad de bienes y servicios. Se propone aquí la creación de un observatorio de la calidad encargado de darle seguimiento al cumplimiento de los estándares de producción y oferta de servicios que beneficiaría al ciudadano común, poco dispuesto a presentar quejas y exigir reparación de daños ante instituciones inexistentes o que no cumplen con el cometido para el que fueron instituidas: el control de la calidad.

## DESCRIPTORES

Control de calidad, bienes y servicios, estándares de producción, certificaciones

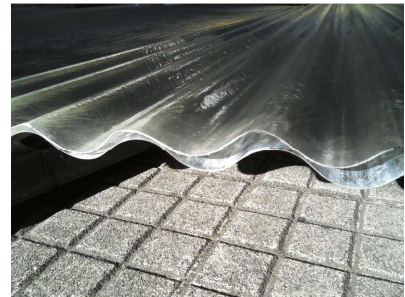
## CASO 1. PRODUCTOS Y SU CALIDAD

Recientemente me tocó hacer algunas reparaciones en la casa donde habito, dado que por lo añoso de la misma y el crudo invierno que nos tocó, las goteras comenzaban a hacer mella sobre la terraza fundida desde hace ya bastantes décadas. Cada año previo al inicio de las lluvias procedíamos a acondicionar las paredes y poner repelentes de muy diversos tipos y colores que duraban la estación. Finalmente, este año decidí que lo más práctico era techar, lo cual implica el amago de construir una casa sobre la anterior. Y allí comenzaron mis sorpresas...

En primer término hacer los cálculos de materiales requerido, con cintas métricas elásticas, ya que a mi maestro constructor le hacían falta materiales cada dos días teniendo que ampliar el pedido en cada caso.

Luego esperar algunos días a que nos entregaran el pedido, que por encargo resulta más económico que si se va directamente a una de las distribuidoras grandes pero que puede tardar más.

Finalmente, iniciar el trabajo. Y hasta allí muy bien la cosa...salvo que mi maestro constructor me llama diciendo que los materiales no casaban. ¿Cómo así no casan? No le entiendo – le comenté. Y tuvimos que ir a ver *in situ* de que se trataba el problema. Y efectivamente los materiales no casaban, tal como lo podemos comprobar en las fotos-celular que incluyo. Y las que no incluyo, por ejemplo las diferentes dimensiones y consistencias de los ladrillos block de cemento.



Fuente propia

## CASO 2. SERVICIOS

**Mini Lap de marca** comprada por Internet. Costo US\$350 + costos de envío + IVA = Costo total US\$ 450, aproximadamente.

**Problema:** a los 11 meses de uso se parkea la maquina. Ya no dispone de garantía de fábrica.

**Síntomas:** no arranca el sistema operativo aunque enciende la luz del piloto y da un destello en pantalla al apagarla

**Posibles causas:** Fuente de poder descartado por el destello en pantalla, Disco duro,

tarjeta RAM o tarjeta madre

**Contacto para Servicio Técnico:** Se establecen las posibles empresas de reparación y servicio a través de una llamada al 1+800 y pasar por al menos cuatro Call Centers. En su orden y por el deo en el idioma en cada caso: la India donde establecen la serie del equipo y el propietario; Colombia o Las Antillas en donde indagan sobre el problema; México en donde me indican posibles causas; finalmente y de seguro Guatemala en donde ya me dan la dirección en términos de “*cruzas por tal avenida pero esa no tiene vía así que sigues hasta dos cuadras más allá y...*” en un trato de *tu* y no de *vos*, por supuesto.

**Diagnóstico Experto:** Se lleva la máquina a una de las empresas indicadas. Luego de la inquietud por recuperar la información se me indica que no hay problema. Se recupera la información a un costo de Q.500 = US\$ 60 aproximadamente.

Se descarta disco duro dañado y se diagnostica tarjeta madre dañada. Costo de reparación Q1,900 + mano de obra = US\$275 aproximadamente. Lo cual equivale a alrededor del 60% del costo inicial del equipo

**Alternativas viables:**

**opción 1:** chatarra + venta de repuestos si alguno quiere comprar algo

**opción 2:** compra en internet de la tarjeta madre = US\$50 + US\$20 de envío e IVA = US\$70. Se opta por esta segunda opción.

**Resultado de la Opción 2:** en una cirugía a cerebro abierto con duración de unas tres horas y fotos-celular para guía, instalo la tarjeta madre nueva. Al encender el equipo, no funciona.

**Opción 2 alternativa:** Se compra la tarjeta RAM en una distribuidora mayorista local = US\$50

**Resultado Final:** el equipo está funcionando adecuadamente y con más memoria RAM que la inicial.

**Conclusiones posibles del Caso 2:**

1. Los técnicos y expertos de la empresa autorizada de servicio jamás han recibido capacitación y entrenamiento adecuado
2. Los técnicos y expertos de la empresa autorizada de servicio actuaron de mala fe, buscando poder pagar el recibo de luz de ese mes, con el único bobo que les cayó.

**Recomendaciones:**

- Se debería de subir a Internet un reclamo formal ante la empresa productora/distribuidora a nivel internacional por designar representantes inadecuados
- Se debería de poner un reclamo ante la Liga del Consumidor.
- El problema es que soy chapín y no muy me animo, por aquello de los problemas que esto me pueda ocasionar y las consecuencias insospechadas que pudieran devenir.
- Total, como el problema ya se arregló, mejor me olvido y todos sonrientes.



## CONCLUSIONES GENERALES

En Guatemala en la actualidad, no existen sistemas de control de calidad efectivos. Las instituciones y empresas dedicadas a este fin aun no han logrado implantar una cultura de calidad en la oferta ni en la demanda de productos y servicios.

Se comprueba lo anterior, para el caso de los materiales de construcción, y especialmente la venta del block de cemento. Empresas mayoristas venden su producto con especificaciones de tamaño y peso supuestamente dentro de estándares. Pero existe todo un mercado paralelo de pequeñas empresas productoras que venden el mismo block de menores dimensiones y con menor cantidad de cemento en su formulación, sin ningún control.

Es común escuchar a los usuarios de la telefonía celular que tienen la impresión de que la empresa a la cual están suscritos les está robando tiempo, según expresión común. Sin embargo, no se ha realizado ningún estudio serio para llegar a validar esta afirmación.

Por otro lado, esta de conocimiento general ausencia de calidad en bienes y servicios, que incide directamente en la salud, bienestar y seguridad de todos los ciudadanos del país.

## PROPUESTA ACADÉMICA

Se propuso a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Rafael Landívar la consolidación y sistematización del **Observatorio de la Calidad** en trabajo conjunto con el Instituto de Investigación para la Ciencia y Tecnología INCYTDE de esta universidad.

Actualmente se han venido realizando en los cursos de las carreras de ingeniería de la facultad, mediciones de calidad en forma aislada. Sin embargo existe el interés por integrar un observatorio con todo un sistema de análisis y seguimiento.

Para lograr lo anterior, se está trabajando para que en los cursos especializados de las carreras de ingeniería se realicen diagnósticos metrológicos, de análisis de laboratorio y otros análisis, sobre productos específicos que se ofrecen en el mercado local. Esto va a llevar a la presentación de conclusiones y resultados en memorias que se publicarían periódicamente, para dar a conocer los resultados obtenidos e incentivar al mejoramiento de la calidad en la oferta de bienes y servicios en el mercado nacional.

## ESTUDIOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

En forma paralela a la iniciativa anterior ya en marcha, se está iniciando la oferta de servicios para la realización de estudios de eficiencia energética, orientado inicialmente a instituciones de servicio público. Se tiene proyectado ampliar este servicio a las empresas e industria en general. Este eje de trabajo se enmarca dentro de una de las líneas prioritarias de investigación tanto de la facultad de Ingeniería como del INCYTDE y cuyos causales colaterales orientan hacia un manejo sustentable del ambiente.

## PRODUCTOS A MEDIANO PLAZO

- Creación de un Centro de Diagnóstico acreditado como referente de la calidad a nivel nacional con prestación de servicio a la industria nacional
- Especialización de cuadros académicos capacitados y expertos
- Proyección de la Facultad de Ingeniería y la Universidad Rafael Landívar en aspectos de calidad de bienes y servicios en beneficio de la población en general
- Desarrollo del área de investigación experta dedicada a áreas específicas

### SALAZAR, FEDERICO G.



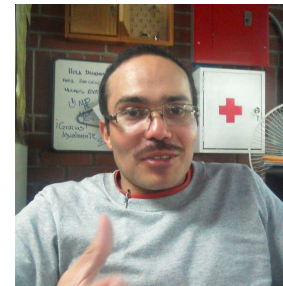
Ingeniero Químico graduado del TEC de Monterrey, México. Con estudios de maestría en Ingeniería Química de la Universidad Central de Venezuela. Posgrado en Integración Regional de la Universidad Rafael Landívar, especialización en Desarrollo y Ambiente de FLACSO-Guatemala. Docente universitario de la Universidad Rafael Landívar, del Valle de Guatemala, San Carlos de Guatemala y Mariano Gálvez. Actualmente en la Dirección de Investigación de URL.



## ENTREVISTA A UN EXPERTO

### INGENIERO SALVADOR TUNA, ENCARGADO DEL LABORATORIO DE FÍSICA DEL TEC LANDÍVAR

Entrevista al Ing. Salvador Tuna, encargado del Laboratorio de Física, realizada en su oficina en las instalaciones del TEC Landívar, el día 24 de noviembre de 2010, por Ing. Federico G. Salazar.



*FS: Ingeniero Tuna, en la actualidad se está manejando bastante el tema de los proyectos en el aula para fortalecer el desarrollo de la ciencia y la tecnología. En ese sentido, ¿qué piensa usted de las ferias tecnológicas?*

**ST:** En primer lugar es conveniente recordar que en Landívar ya se realizaron este tipo de eventos, aprovechando la Feria de Ingeniería Primero que organiza la Facultad de Ingeniería para exponer los proyectos de curso de los estudiantes de esa facultad. Aprovechando ese espacio se hicieron invitaciones a colegios que han asistido con sus estudiantes a presentar proyectos de investigación en ciencia y tecnología que fueron reconocidos con premios incluyendo becas de estudios.



FS: *¿Considera oportuno un evento de este tipo, pero con mayor cobertura?*

ST: El estimular una feria científica a nivel nacional en el área de las ciencias promovería el desarrollo de la tecnología. Pero además, aportaría mucha información del nivel académico que actualmente manejan los colegios e institutos, y permitiría visualizar las deficiencias más notables que tienen los estudiantes, antes de entrar a la universidad y en cierta medida poder sugerir mejoras.

FS: *¿Quiénes deberían de participar en estas iniciativas?*

ST: Es necesario se pueda incluir institutos públicos ya que de esta manera se buscaría la integración de conocimientos y niveles en un espectro más amplio que si solo fueran colegios privados. En un principio creo que se debería organizar únicamente con colegios e institutos de la ciudad y posterior a esta experiencia poder cuantificar las ventajas y logística seguidas para hacerlo a un nivel nacional.

FS: *¿Y en donde se deberían de realizar estas ferias científicas?*

ST: Hay instituciones educativas interesadas, tal el caso del Colegio Salesiano Don Bosco. Al aceptar este tipo de propuesta se podría organizar con los demás colegios para que año con año cada uno de los interesados pudieran prestar sus instalaciones para realizar la feria.

FS: *¿Y cuál sería el papel de la Universidad Rafael Landívar en estas ferias científicas?*

ST: Definitivamente coordinando, organizando y apoyando la logística del evento. Por otra parte, con el aporte de sus catedráticos de dedicación completa.

FS: *¿Cuál sería el aporte de los docentes de la Universidad Rafael Landívar?*

ST: El aporte de los catedráticos de dedicación completa estaría orientado a la asesoría, capacitación y seguimiento directo de los proyectos que los colegios e institutos desearan desarrollar. Estos docentes recibirían un incentivo a través de créditos académicos por su colaboración a dicha realización.

FS: *Y en el caso de los estudiantes ganadores, ¿cual beneficio recibirían por su participación en una feria científica?*

ST: A los estudiantes ganadores se les podría premiar con becas universitarias, sin descartar como siempre un diploma de participación y reconocimientos directos varios. Para ello habría que buscar distintos patrocinadores interesados en apoyar la iniciativa.

FS: *¿Cómo seleccionar a los estudiantes ganadores con sus proyectos diversos?*

ST: Sería de vital importancia clasificar por niveles los proyectos, es decir, tener un formato adecuado para cada especialidad de la ciencia que se va a calificar. Por ejemplo física, química, electrónica o biología no se pueden tomar todos al mismo nivel de complejidad ya que cada área posee distintos matices que los hacen únicos.

FS: *¿Deberá existir una logística previa?*

ST: Sí. Es necesario fijar fechas de trabajo para la organización del evento, convocar a todas las personas interesadas para una plática informativa. De esta forma se podrán asignar las responsabilidades para cada grupo de trabajo. Posteriormente pasar a establecer los cronogramas de trabajo y responsabilidades.

FS: ¿Desearía agregar algún otro comentario?

ST: Sí. Invitar a todos los docentes a participar de esta iniciativa y a las autoridades de la universidad a apoyar esta propuesta.

FS: Le agradecemos tu tiempo para esta entrevista.



## SECCIÓN DE HUMOR

### LAS NORMAS DE CALIDAD EN EL TRABAJO

