

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ANIMAL
LICENCIATURA EN AGRONOMÍA

PROYECTO DE SERVICIO SOCIAL
Evaluación de la calidad panadera del trigo harinero

Prestador de servicio social

Cruz Cruz Eduardo

Matrícula: 2162031578

Asesores:

Interno



MC. María Guadalupe Ramos Espinosa

Número económico: 12394

Externo:



Dr. Eliel Martínez Cruz

Cédula profesional: 11435028

Lugar de realización: Laboratorio de calidad de grano, en el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro Experimental Valle de México.

Fecha de inicio-término: 31 enero del 2020 al 31 julio del 2020

Contenido

Resumen.....	3
Introducción.....	3
Marco teórico.....	4
Taxonomía del trigo.....	4
Especificaciones del cultivo.....	4
Clases de trigo.....	4
Normatividad.....	5
Calidad de trigo panificable.....	6
El peso hectolítrico.....	6
El contenido de humedad de un trigo.....	6
Objetivo general.....	6
Objetivos específicos.....	6
Metas.....	6
Metodología utilizada.....	6
Actividades realizadas.....	7
Peso hectolítrico.....	7
Humedad del grano.....	8
Dureza del grano.....	9
Escala de dureza del grano.....	10
Evaluación de la masa (Panificación).....	11
Volumen del pan.....	14
Escala de volumen de pan.....	14
Color y textura.....	15
Escala para identificar color de miga.....	15
Textura para calificar aptitud panadera.....	¡Error! Marcador no definido.
Objetivos y metas alcanzadas.....	¡Error! Marcador no definido.
Resultados.....	16
Discusión.....	23
Conclusión.....	23
Bibliografía.....	24

Resumen

Durante toda la estancia del servicio social se estuvo trabajando en los laboratorios del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) ubicado en el Km.13.5 de la Carretera los Reyes-Texcoco, Coatlinchan, Texcoco, Estado de México, en donde se realizaron diferentes actividades respecto a la creación y evaluación de variedades de trigo para el uso panadero de interés nacional, en las cuales destacan peso hectolitrico, pruebas de humedad de grano, pruebas de dureza o aperlado del grano, pruebas de evaluación de la masa en la panificación, pruebas del volumen del pan y pruebas de color y textura del pan, de esta manera se apoyó en las evaluaciones de 5 variedades que fueron liberadas por el instituto para el mercado nacional. Faisán S2016, Elia M2016, Cisne 2016, Alondra F2014 y Bárcenas 2016, siendo estas aptas para la liberación de acuerdo a la NMX-FF-036-1996 y la NOM-247-SSA1-2008.

Introducción

El trigo es uno de los principales granos comestibles cultivados, aporta el 20% de las calorías y las proteínas que se consumen anualmente en el mundo, que es el equivalente a 600 millones de toneladas al año. Entre el año 2012 y 2017 el promedio de producción nacional de trigo fue de 3,701,000 toneladas por año (SAGARPA, 2018).

El trigo presenta una enorme variabilidad en sus características fisicoquímicas y, por la necesidad de mantenerlas constantes, se mezclan trigos y harinas de diferentes calidades. La demanda de nuevos productos para satisfacer un mercado cada vez más exigente requiere aplicar técnicas de control de calidad estadístico, (Fernández, 2008) físicos y químicos con los cuales el rendimiento del grano tendrá mejores resultados.

Si bien el significado de calidad depende de las condiciones y el momento de la comercialización, se puede convenir que en el sentido más amplio del concepto, se considera que un producto es de “buena calidad” cuando satisface los requisitos del comprador. En el caso particular del trigo, la dinámica del concepto se ha movido hacia niveles de mayor exigencia debido básicamente a dos motivos, por un lado, el consumidor ha aumentado en los últimos años los requerimientos de los productos que consume, por otro, la evolución de la tecnificación de la industria de proceso de las harinas hace que las exigencias sean cada vez mayores (Vázquez, 2006).

Marco teórico

El trigo (*Triticum aestivum* L.) ha sido cultivado desde inicios de la civilización y actualmente es el tercer cereal con mayor producción a nivel mundial, con un volumen anual de alrededor de 729 millones de T. El grano de trigo se compone de varios tejidos, los cuales se esquematizan en la Figura 1. El germen o embrión, es el órgano reproductivo y de almacenamiento y representa entre 2 % y 3 % del peso del grano (Guadalupe Chaquilla-Quilca, 2018).

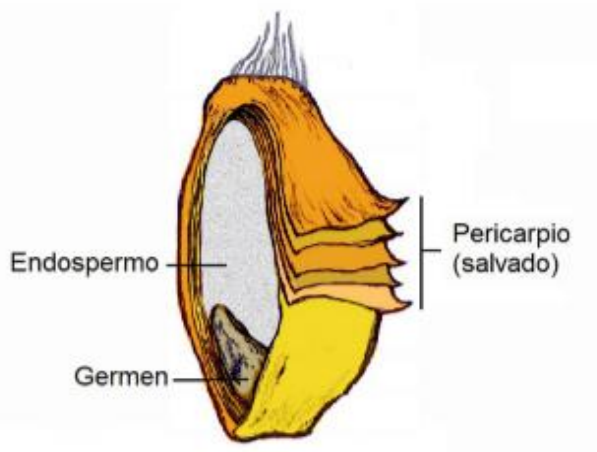


Figura 1. Anatomía de grano de trigo

Taxonomía del trigo

Familia Poaceae

Género: *Triticum*

Especie: *aestivum*

Especificaciones del cultivo

El trigo (*Triticum* spp) es una planta perenne que pertenece a la familia de las gramíneas (Poaceae) y su origen data de la civilización mesopotámica, entre los valles de los ríos Tigris y Éufrates en el medio oriente (Bonjean & Angus, 2001), y que posteriormente se extendió a Palestina (en la zona Jericó), el sur de Turquía (área de Katal Huyul), hasta la propia Mesopotamia y el Golfo Pérsico, regiones conocidas como creyente fértil que comprende desde Palestina hasta la propia Mesopotamia y el Golfo Pérsico (Ramos, 2013).

Clases de trigo

Existen dos clases de trigos los panificables que corresponden a la especie *Triticum aestivum* L. y que comprenden los grupos 1,2,3 y 4 y los trigos no panificables que corresponden al *Triticum durum* Desf, comprendiendo el grupo 5 (NOM-FF-36-1996).

Clase de trigo panificable (*Triticum aestivum L.*) Es el trigo que se utiliza en la elaboración de harinas para pan, galletas, tortillas y otros, el cual se clasifica en cuatro grupos (grupo 1, 2, 3 y 4) de acuerdo a las características de calidad del gluten (NOM-FF-36-1996).

- **Grupo 1** (trigos de gluten fuerte) Es el que posee las características de fuerza y propiedades visco-elásticas aptas para la industria mecanizada de la panificación y para mezclas con trigos suaves (NMX-FF-036-1996, 1996).
- **Grupo 2** (trigos de gluten medio fuerte) Es el que posee las características de fuerza y propiedades visco-elásticas aptas para la industria artesanal y semimecanizada de pan, así como para mezclas con trigos suaves (NMX-FF-036-1996, 1996).
- **Grupo 3** (trigos suaves de gluten débil) Es el que posee las características de fuerza y propiedades visco-elásticas aptas para la industria galletera y para la elaboración de otros productos (NMX-FF-036-1996, 1996).
- **Grupo 4** (trigos de gluten tenaz) Es el que posee poca fuerza y valores de tenacidad altos, aptos para mezclas y en la producción de harinas con diferente potencial de utilización en la industria pastelera, galletera y en otros productos (NMX-FF-036-1996, 1996).
- **Clase de trigo no panificable** (*Triticum durum Desf*) Es el trigo apto para la elaboración de pastas y otros productos, ésta corresponde al grupo 5 (NMX-FF-036-1996, 1996) .
- **Grupo 5** (trigos cristalinos) Aptos para la producción de semolinas, utilizada en la elaboración de pastas y otros productos (NOM-FF-36-1996).

Normatividad

Las normas en las cuales se basa la producción de trigo y su procesamiento en México son las siguientes.

NMX-FF-036-1996. Productos alimenticios no industrializados. Cereales. Trigo. (*Triticum aestivum L.* y *Triticum durum DESF.*). Especificaciones y métodos de prueba.

NOM-247-SSA1-2008, Productos y servicios. Cereales y sus productos. Cereales, harinas de cereales, sémolas o semolinas. Alimentos a base de: cereales, semillas comestibles, de harinas, sémolas o semolinas o sus mezclas. Productos de panificación. Disposiciones y especificaciones sanitarias y nutrimentales. Métodos de prueba.

Calidad de trigo panificable

Los parámetros de calidad del grano dependen básicamente de su constitución genética, del ambiente en el cual se desarrolló dicho cultivo y del manejo que se realice del grano una vez cosechado. Las principales variables que se toman en cuenta y se evalúan en la panificación de trigo son:

El peso hectolítrico

Se encuentra relacionado con el rendimiento de harina. Un menor peso del grano es un fuerte indicador de trigos dañados o trozados, los valores comprendidos entre 76.0 y 79.0 kilogramos por hectolitro, están dentro de las exigencias de comercialización de trigo de consumo, valores menores a 68 kg/hl quedan descartados

El contenido de humedad de un trigo

Es importante porque el grano no puede ser almacenado en forma segura con porcentajes superiores a 12-13%, la humedad disminuye el rendimiento de la molienda y porque todos los análisis deben ser hechos sobre una misma tasa de humedad para ser comparables (NORMA Oficial Mexicana NOM-247-SSA1-2008).

Objetivo general

- Identificar que variables se utilizan para la evaluación de la calidad del grano de trigo harinero.

Objetivos específicos

- Comprender las normas que evalúan el proceso de la calidad e inocuidad del grano de trigo en la panificación.
- Evaluar la calidad de variedades de trigos harineros liberados por el Instituto de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).

Metas

- Aprender a manipular los instrumentos de laboratorio, así como las tablas para la evaluación de la calidad del grano harinero.
- Aplicar el conocimiento y profesionalismo necesario para trabajar en una institución de alto prestigio.

Metodología utilizada

El trabajo de investigación se llevó a cabo con revisión literaria y visitas a los campos experimentales y laboratorios del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) en el Km.13.5 de la Carretera los Reyes-Texcoco, Coatlinchan, Texcoco, Estado de México, C.P. 56250.

Para determinar la calidad del grano se tomarán en cuenta 5 variables que se realizarán en el laboratorio con el que cuenta el instituto, las cuales son:

1. Prueba de peso hectolitrico.
2. Pruebas de humedad del grano.
3. Pruebas de dureza o aperlado del grano.
4. Pruebas de evaluación de masa (panificación) y volumen del pan.
5. Pruebas de color y textura del pan.

Actividades realizadas

Peso hectolítrico

El primer proceso que se realiza en el laboratorio, es la prueba del peso hectolítrico en el cual se mide el rendimiento que dará el trigo por cada kilo y así saber si la variedad de trigo está dando buenos granos de trigo en peso, el peso del hectolitro es el peso del grano por unidad de volumen, generalmente chupados o arrugados presentan bajo peso del hectolitro, en tanto que los granos llenos tienen buen peso del hectolitro, este peso también es influenciado por la uniformidad del tamaño y forma del grano, otro factor que incide en el peso, es la densidad del grano, la que a su vez depende de la estructura biológica y composición química del mismo, incluyendo el contenido de humedad (Zambrano, 1986) esto se realiza con una báscula especial Shoper (figura 1), con un embudo (figura 2), en el cual vierte en un recipiente (figura 3) de un litro de capacidad el trigo, este se llena por completo y se pasa una tablilla por encima para que quede al ras del borde del recipiente.



Figura 1. Báscula Shoper para peso hectolítrico



Figura 2. Embudo para agregar la semilla al recipiente



Figura 3. Recipiente con capacidad de 1 litro

Humedad del grano

La detección de la humedad se realizó en el equipo AM 5200. Aprobado oficialmente para la medición de humedad, emplea la tecnología más avanzada con frecuencia 150MHz y algoritmo de calibración UGMA. Estos dos desarrollos mejoran la exactitud de medición de humedad del grano en un 75% y proporciona un análisis preciso del trigo durante el acondicionado, de igual manera este equipo puede determinar el peso hectolítrico de los granos (Figura 4).

El resultado del porcentaje de humedad es importante debido a que el grano no puede ser almacenado en forma segura con porcentajes superiores a 12-13%, la humedad disminuye el rendimiento de la molienda y porque todos los análisis deben ser hechos sobre una misma tasa de humedad para ser comparables.



Figura 5. Medidor "AM 5200" y pantalla de resultados de % de humedad y temperatura del grano.

Dureza del grano

Como se describió anteriormente, la textura del endospermo de una harina puede estar dentro de dos categorías, que se describen como duro y blando. Esta característica está genéticamente determinada, y se asocia con la presencia (blando) o ausencia (duro) de proteínas específicas en la superficie de los gránulos de almidón. Independientemente de la base química de esta diferencia genética, la importancia para el proceso del cereal se apoya en las propiedades físicas de dureza y blandura (Wilson H, 2000).

En esta misma área se realiza un proceso llamado perlado, que consta en una muestra de 20 g que se vierten en un pequeño molino que contiene una piedra por dentro que lima las semillas por un tiempo de 50 segundos (figura 6), esto para identificar la dureza del grano e identificar si son granos duros (para pan), granos suave (para galletas) o grano cristalino (para pastas).



Figura 6. Molino para perlado de grano.

Una vez que el grano es limado en el molino, se colecta (figura 7), se vuelve a medir su peso y se realiza una ecuación para poder identificar el tipo de grano, la fórmula es:

$$\frac{\text{Peso de la muestra inicial} - \text{el peso de la muestra del grano perlado}}{20} \times 100$$



Figura 7. Colecta del grano perlado

Dependiendo el resultado es como se considera si es grano duro, grano suave, o grano cristalino (Figura 8) esto con ayuda de una tabla que nos muestra los diferentes porcentajes de dureza, si tienen un porcentaje menor a 45 se considera grano duro y si pasa de un porcentaje mayor de 50 se considera grano suave (Figura 10), incluso esto con la visualización se pueden dar idea de qué tipo de grano es ya que los granos duros no se liman tanto y no pierden tanto tamaño, al contrario de los granos suaves que al salir del molino quedan muy reducidos en tamaño. REDACCION



Figura 8. Grano suave, grano cristalino y grano duro.

Escala de dureza del grano

Cuadro 1. Tipos de grano de acuerdo a la escala de la dureza (%).

menor a 45	duro
mayor a 50	suave

Al término del perlado del grano, se lleva a cabo el proceso de molienda, en los cuales se agregan los granos de trigo con un peso aproximado de 550 g por muestra en un molino (Figura 9), esto con la finalidad de obtener un peso de 350 a 550 g de harina, este proceso consiste en separar el salvado (capa externas) de la membrana harinosa (endospermo) y la reducción de esta a gránulos de diferentes tamaños: harina, en el caso de la molienda de grano blando y duro, así como sémola en caso de grano duro cristalino (Figura 10), arrojando el salvado fuera de la máquina por la parte trasera del molino (Figura 11y 12).



Figura 9. Molino para grano de trigo



Figura 10. Separación del salvado y la harina



Figura 11. Expulsión del salvado



Figura 12. Recolecciones de salvado

Evaluación de la masa (Panificación)

La última prueba para la harina es la panificación, realizando los siguientes pasos:

En un tazón (figura 13) se agrega:

4 gr. De leche en polvo

100 gr. De harina

4 gr. De manteca vegetal



Figura 13. Tazón de harina

Se crea una solución con una temperatura de 28 a 30 grados centígrados (Figura 14) con:

800 gr. De azúcar

240 gr. De sal

Se afora a 1024 ml con agua destilada



Figura 14. Solución de azúcar y sal

Preparación de la levadura:

87.5 levadura

364 ml de agua destilada

Se vierte el tazón de la harina junto con 25 mililitro de solución de azúcar y sal, así como 25 mililitros de levadura a una revolvedora durante 5 minutos para crear la masa (Figura 15).



Figura 15. Mezcla en tazón los ingredientes

Después, la masa se vierte en otro tazón, se meterá a la cámara de fermentación por un tiempo de 1 hora y 20 minutos, con 98% de humedad a 35 grados centígrados (Figura 16)



Figura 16. Cámara de fermentación

Al pasar la hora con 20 minutos se debe sacar la masa para sacarle el gas producido por la fermentación de la levadura (Figura 17), se vuelve a meter a la cámara de fermentación y a los 45 minutos se vuelve a repetir la expulsión del gas acumulado en la masa.



Figura 17. Fermentación de la levadura

Después de sacar el gas, se coloca la masa en un rodillo doble (figura 18) para poder verterlo a moldes (figura 19) que se llevaran al horno por 25 minutos a 200 grados centígrados (Figura 20).



Figura 18. Aplanado de masa en rodillo



Figura 19. Molde para hornear



Figura 20. Horno

Volumen del pan

se evalúa el pan por su color y textura, para realizar esto solo se corta por la mitad y se observa en una lámpara a simple vista y al tacto (Figura 23), evaluando los panes por medio de las tablas que se utilizan en el laboratorio de calidad.

Al terminar el tiempo de horneado es utilizado el aparato medidor de volumen, provisto de un recipiente que contiene el pan (Figura 21), que este mismo medidor se coloca en la parte superior con una bisagra que los mantiene unidos, la medición se realiza midiendo el volumen de las semillas colza o nabo (Figura 22) desplazados por el espacio ocupado por el pan. El pan se evalúa con una escala de 500 a 820 que se muestra en la tabla (Cuadro 9):



Figura 21. Colocación del pan dentro del medidor



Figura 22. Rotación de las semillas sobre el pan

Escala de volumen de pan

Cuadro 2. Escalas para evaluar el volumen del pan (cm³).

500	Muy pobre
500-600	Pobre
600-700	Regular
750-815	Muy bueno

>820

Excelente

Color y textura

Por último se evalúa el pan por su color y textura, para realizar esto solo se corta por la mitad y se observa en una lámpara a simple vista y al tacto (Figura 23), evaluando los panes por medio de las tablas que se utilizan en el laboratorio de calidad.



Figura 23. Cortes de trigo de harina refinada y harina integral

Escala para identificar color de miga

Cuadro 3. Escalas para calificar el color del pan.

Calificación	Color	Abreviatura
10	Crema	(Cr)
9	Amarillo crema	(Acr)
8	Amarillo	(A)

Resultados

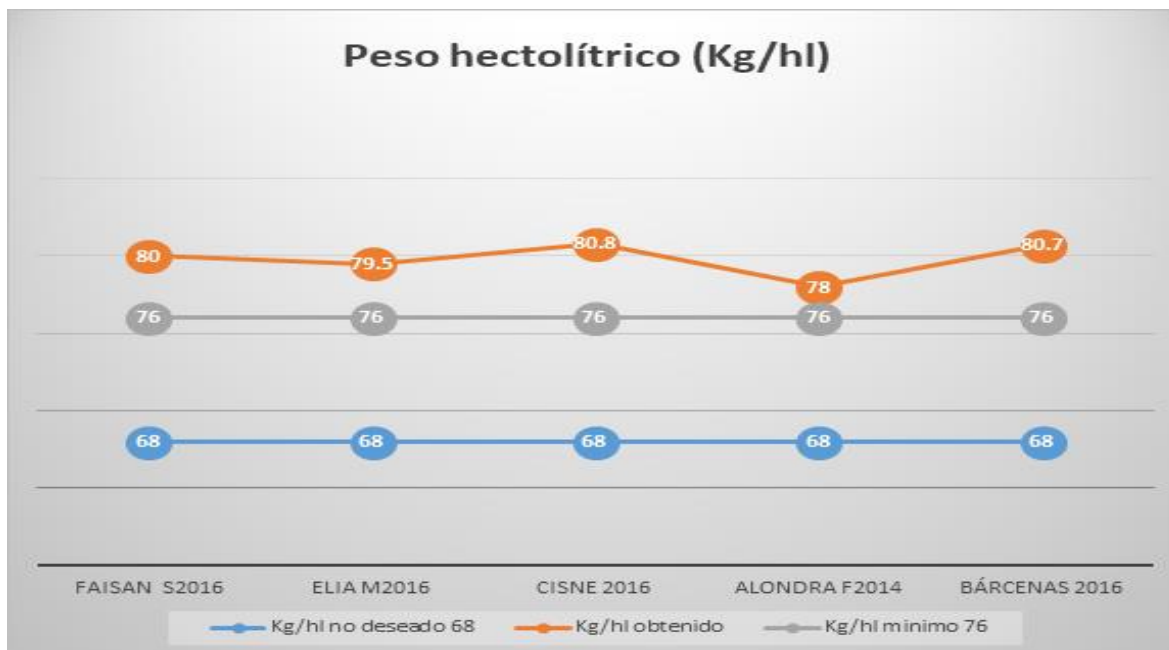


Figura 24. Peso hectolítrico (Kg/hl) de las variedades de trigo evaluadas, peso no deseado y peso mínimo requerido

Variedad	Peso hectolitrico Kg/hl (peso mínimo requerido 75.5 kg/hl)
Faisán S2016	80.0 (aceptable)
Elia M 2016	79.5 (aceptable)
Cisne 2016	80.8 (aceptable)
Alondra F2014	78.0 (aceptable)
Bárcenas 2016	80.7 (aceptable)

. 5. Cuadro Peso hectolitrito de las variedades de trigo harinero evaluadas.

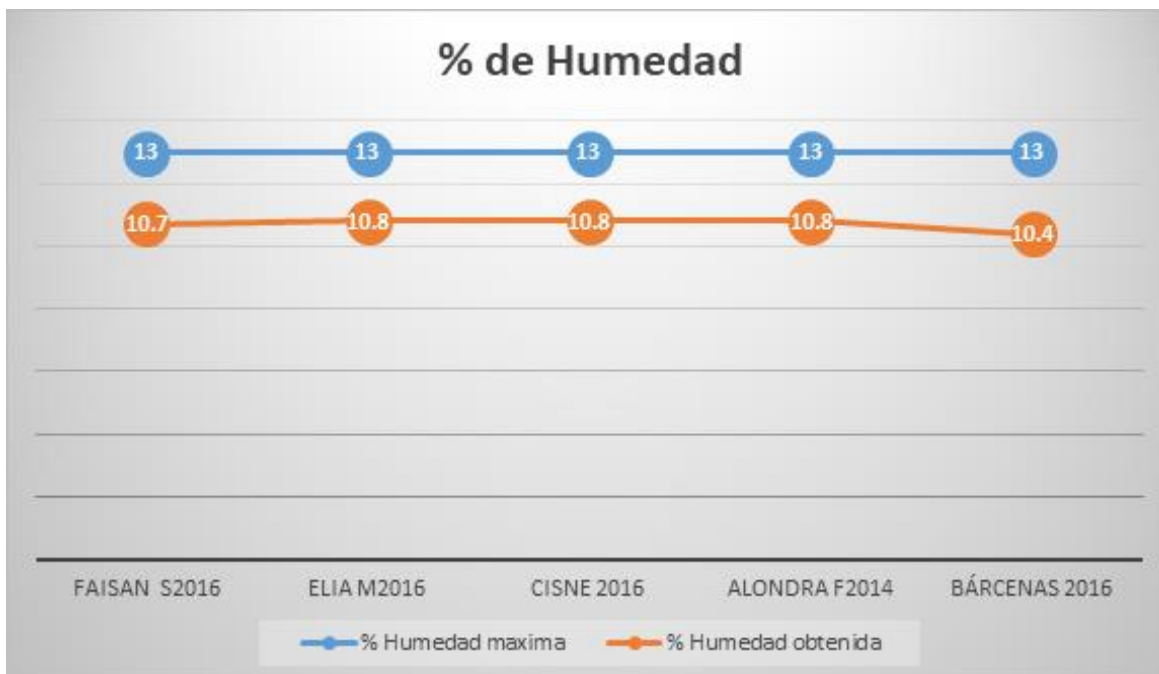


Figura 25. Humedad (%) de las variedades de trigo evaluadas y porcentaje máximo permitido

Variedad	% Humedad (máximo permitido 13%)
Faisán S2016	10.7 (aceptable)
Elia M 2016	10.8 (aceptable)
Cisne 2016	10.8 (aceptable)
Alondra F2014	10.8 (aceptable)
Bárcenas 2016	10.4 (aceptable)

Cuadro 6. Humedad (%) de las variedades de trigo evaluadas.



Figura 26. Dureza del grano (%) de las variedades evaluadas.

Variación	Dureza del grano Menor a 45 = duro Mayor a 50 = suave
Faisán S2016	50 (suave)
Elia M 2016	34 (duro)
Cisne 2016	33 (duro)
Alondra F2014	38 (duro)
Bárcenas 2016	47 (duro)

Cuadro 7. Dureza del grano (%) de las cinco variedades evaluadas.

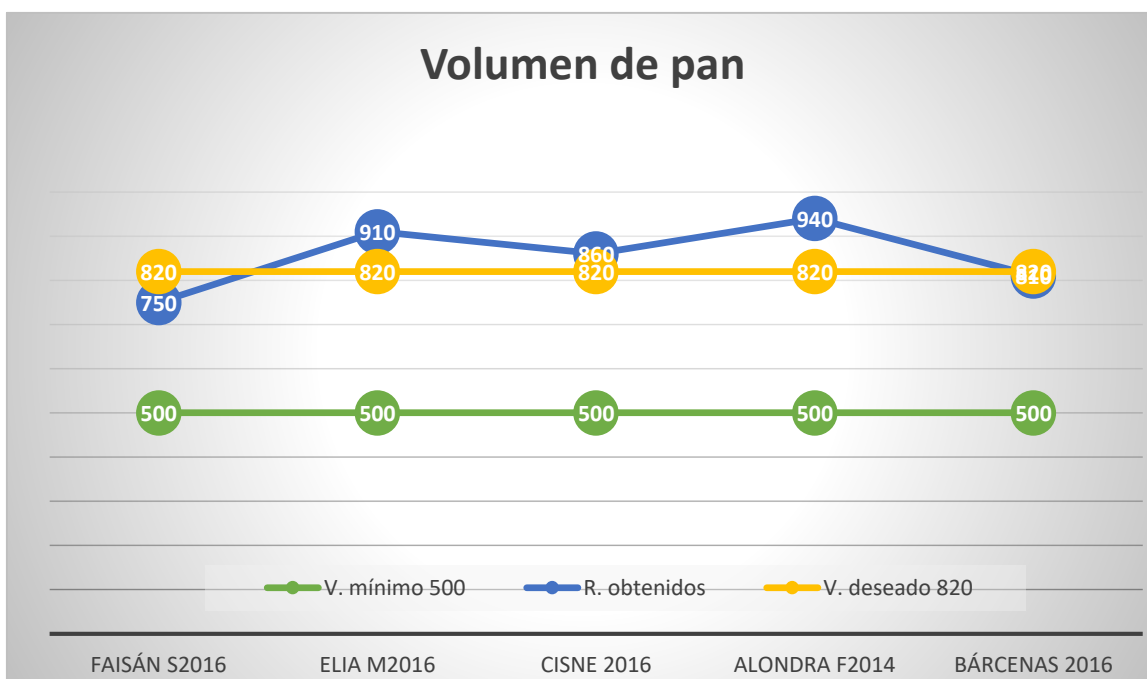


Figura 27. Volumen de pan (cm³) de las variedades evaluadas, volumen máximo y mínimo permitido.

Variedad	Volumen de pan
Faisan S2016	750 (muy bueno)
Elia M2016	910 (excelente)
Cisne 2016	860 (excelente)
Alondra F2014	940 (excelente)
Bárcenas 2016	810 (muy bueno)

Escala (cm ³)	
500	Muy pobre
500-600	Pobre
600-700	Regular
750-815	Muy bueno
Mayor a 820	excelente

Cuadro 8. Volumen de pan (cm³) de las variedades de trigo evaluadas y escala.



Cuadro 9. Calificación del color de las variedades de trigo evaluadas.

Variedad	Calificación	Color
Faisán S2016	9	Amarillo crema (Acr)
Elia M2016	9	Amarillo crema (Acr)
Cisne 2016	9	Amarillo crema (Acr)
Alondra F2014	10	Crema (Cr)
Bárcenas 2016	9	Amarillo crema (Acr)

Cuadro 10. Calificación y clasificación de las variedades de trigo evaluadas..

Variedad	Calificación	Clasificación
Faisán S2016	9	Muy buena (MB)
Elia M2016	8	Buena (B)
Cisne 2016	8	Buena (B)
Alondra F2014	7	Regular (R)
Bárcenas 2016	9	Muy buena (MB)

Cuadro 11. Imágenes de rebanadas de pan para diferenciar textura y color, de cada variedad de trigo evaluado.

Variedad	Textura y color de la miga
Faisán S2016	
Elia M2016	

Cisne 2016



Alondra F2014



Bárcenas 2016



Discusión

El trigo es por lo general transformado en harina, la cual se destina a la elaboración de pan, galletas, pasteles, tortillas, pastas para sopas y una amplia gama de otros productos. Diferentes autores señalan que algo de lo más importantes del trigo es la proteína que se encuentra en el gluten (Ramos, 2013), podemos determinar esto por medio de pruebas físicas, midiendo la elasticidad, fuerza, tenacidad, volumen que a su vez, son de los elementos fundamentales considerados para la elaboración del pan.

Cuando se habla de trigo, se hace partiendo de un enfoque de cada uno de los sectores que están involucrados en la cadena productiva; cada uno exige diversas condiciones de calidad, dependiendo de sus intereses o de la orientación que van a dar a los consumidores del grano y sus derivados. Se dice que el agricultor requiere tener una buena cosecha que le permita tener altos rendimientos; el industrial necesita que el trigo sea de calidad para moler y capaz de tener altos rendimientos en la extracción de harina; el panadero necesita harina de calidad y exige que ésta cumpla con los elementos necesarios para hacer pan, pasteles o galletas. Mientras que el consumidor final desea encontrar un producto de calidad, con alto valor nutritivo que dure y tenga buen precio (Ramos, 2013). Los resultados obtenidos en las variedades estudiadas demuestran que Cisne 2006 y Bárcenas 2016 son las que tienen mayor calidad panificable, sin embargo se continúan poniendo a prueba demostrando tener buenos resultados en laboratorio por los altos niveles de exigencia de calidad de las normas NMX-FF-036-1996 y NOM-247-SSA1-2008 en comparación a las otras variedades, encontrando en estas últimas una calidad panificable también aceptable y dentro de los parámetros de calidad de las normas mencionadas, siendo y Elia M 2016 y Alondra F2014 también para harina panadera y Faisan S2016 aceptable para harina galletera.

Conclusión

Una vez terminado el servicio social se logró adquirir conocimientos específicos para determinar la calidad del trigo harinero liberado por el INIFAP y contemplando las normas, se puede afirmar que los trabajos realizados en el laboratorio de calidad e inocuidad de trigo en el INIFAP-CEVAMEX, se rigen de acuerdo con los lineamientos específicos requeridos por las normatividades sobre la calidad de grano y harina panificable. De igual forma el aprendizaje y trabajo en campo en los predios y laboratorios del instituto fue de mucha ayuda en el desarrollo profesional abriendo el panorama e interés para seguir trabajando a gran escala sobre este sector agrícola el cual es muy importante para la alimentación de los mexicanos.

Agradecimientos:

Agradezco al Dr. Eliel Martínez Cruz por su paciencia tiempo y apoyo y a la MC. María Guadalupe Ramos Espinosa por su guía, enseñanza y tiempo.

Bibliografía

- Bonjean, A. P., & Angus. (2001). *The World Wheat Book: a history of wheat breeding*. Lavoisier Publ., 1131.
- Fernández, T. M. (2008). Calidad industrial del trigo y la harina. *Técnicas de control estadístico de procesos y software*, 50-53.
- Guadalupe Chaquilla-Quilca, R. R.-Q.-W.-R. (2018). Propiedades y posibles aplicaciones de las proteínas de salvado de trigo. *BIOTECNOLOGÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS*, 137.
- Nmx-FF-036-1996. (1996). nmx-ff-036-1996. productos alimenticios no industrializados. cereales. trigo. (*triticum aestivum* L y *triticum durum* Desf.) especificaciones y metodos de prueba. obtenido de colpos.mx: <https://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-FF-036-1996.PDF>
- Ramos, G. (2013). Maiz, Trigo y Arroz. Los cereales que alimentan el mundo. *Serna Impreso S.A de C.V*, 50.
- SAGARPA. (2018). Atlas agroalimentario. *Servicios de información agroalimentaria y pesquera*, 152-153.
- Vázquez, D. (2006). Jornada de Cultivos de Invierno "Trigo: Calidad vs. Rendimiento". *Serie Actividades de Difusión*(444), 1.
- Villaseñor, M. H. (2015). Sistema de mejoramiento genético de trigo en México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, , 2183-2189.