

UNIVERSIDAD DE SONORA

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICO-BIOLÓGICAS

Evaluación de la Calidad de Harinas en el Molino La Fama.

Análisis Químicos, Reológicos y de Panificación



SINAÍ OJEDA VILLA

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

FORMA DE APROBACIÓN

Los miembros del jurado calificador del examen profesional de **Sinaí Ojeda Villa** hemos revisado detenidamente su trabajo titulado “**Evaluación de la Calidad de Harinas en el Molino La Fama. Análisis Químicos, Reológicos y de Panificación**” y encontramos que cumple con los requisitos para la presentación de su examen profesional. Por tal motivo recomendamos se acepte dicho trabajo como requisito parcial para la obtención de título de Químico en Alimentos.

Atentamente:

M.C. María Guadalupe Cáñez Carrasco
Director

M.C. Socorro Herrera Carbajal
Secretario

Q.B. Jesús Abraham Ruíz Bernal
Vocal

Q.B. Cesar Benjamín Otero León
Suplente

DEDICATORIA

A Dios y su infinito amor, por brindarme la oportunidad de elegir un camino y darme la fortaleza para mantenerme en el, gracias por las virtudes que concedió darme.

A mis padres, que yo se que en mí ven un gran logro cumplido y fueron los pilares de mi elección de salir adelante aprovechando la herencia que me dejan: la educación.
Gracias por su amor y apoyo.

A mis hermanos por darme la motivación de darles un buen ejemplo y ayudarme así a ser mejor persona.

A mi novio, que gracias a su apoyo incondicional siempre pude salir adelante y me acompañó en cada uno de mis retos.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Sonora, donde tuve la dicha de realizar mis estudios profesionales y me facilitó sus instalaciones y personal para llevarlos a cabo.

A mis maestros, los cuales desde un principio me hicieron saber que no es fácil estudiar esta carrera, pero que de alguna manera cada uno pudo sembrar en mí el amor que hoy siento por ella.

A Molino La Fama, donde pude realizar mis prácticas profesionales; especialmente al pQ.B. José Juan Ramírez encargado del laboratorio, que tuvo la paciencia para enseñarme y ayudarme a realizar también el presente trabajo.

A la maestra María Guadalupe Cáñez Carrasco, quien me ayudo en la realización y presentación de este trabajo, gracias por brindar sus conocimientos, tiempo y apoyo.

A mi familia y amigos, los cuales me acompañaron, apoyaron e incentivaron para poder salir adelante con este proyecto, y durante estos últimos y difíciles cinco años de carrera.

CONTENIDO

FORMA DE APROBACIÓN	2
DEDICATORIAS	3
AGRADECIMIENTOS	4
CONTENIDO	5
LISTA DE TABLAS	7
LISTA DE FIGURAS	8
OBJETIVOS	9
RESUMEN	10
INTRODUCCIÓN	11
DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO DEL SECTOR EMPRESARIAL	13
Molino La Fama.....	14
Alveógrafo de Chopin.....	14
Farinógrafo de Brabender.....	15
Volumen del Pan.....	16
MARCO TEÓRICO	17
Prácticas Profesionales Dentro del Programa de Estudios.....	17
MATERIALES Y MÉTODOS	21
Asesoría Y Supervisión.....	21
Seguimiento y Evaluación de la Práctica Profesional.....	21
Normatividad.....	22
Actividades Realizadas.....	22
Materia Prima.....	23
Evaluación de la Composición Química.....	23
Caracterización físico-química.....	23
Determinación de cenizas (Método 08-01, AACC, 2009).....	23
Determinación de humedad (Método 08-01. AACC, 2009).....	25
Caracterización físico-química (NIR Inframatic Perten 8600).....	25
Estudios Reológicos.....	26
Caracterización Tecnológica.....	26

Alveógrafo de Chopin (Método 54-30.02. AACC,2009).....	26
Farinógrafo de Brabender (Método 54-21.01. AACC, 2009).....	27
Prueba de Panificación.....	28
Volumen del pan (Método 10-10B. AACC, 2009).....	28
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	30
Evaluaciones de Composición Química.....	32
Caracterización Físico-Química.....	32
Humedad.....	32
Cenizas.....	33
Estudios Reológicos.....	34
Características Tecnológicas.....	34
Alveógrafo de Chopin.....	34
Volumen de pan.....	36
Índice de calidad.....	36
CONCLUSIONES	37
RECOMENDACIONES	39
REFLEXIONES PERSONALES	40
BIBLIOGRAFÍA	41
ANEXO 1	43
ANEXO 2	44

LISTA DE TABLAS

Tabla		Página
1.	Tiempos de reposo para las muestras de las pruebas de panificación.....	28
2.	Resultados generales de las evaluaciones de calidad de octubre de 2011.....	30
3.	Resultados generales de las evaluaciones de calidad de noviembre de 2011.....	31
4.	Resultados generales de las evaluaciones de calidad de diciembre de 2011.....	31
5.	Resultados generales de las evaluaciones de calidad de enero de 2012.....	32

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1.	Interpretación de alveograma.....	15
2.	Interpretación de farinograma.....	16
3.	Mufla Furnace modelo 62700.....	24
4.	Balanza analítica Ohaus Analytical Plus.....	24
5.	Termobalanza Ohaus modelo MB45.....	25
6.	Inframatic 8600 Marca Perten.....	26
7.	Alveógrafo de Chopin modelo NA 82.....	27
8.	Farinógrafo de Brabender modelo D 4100.....	28
9.	Formato de resultados de alveograma.....	43
10.	Farinograma.....	44

OBJETIVO GENERAL

Consolidar la formación profesional del estudiante a través de la interrelación de conocimientos teóricos y prácticos, con el fin de desarrollar habilidades y competencias para cumplir satisfactoriamente con la realización de las prácticas profesionales.

Objetivos Específicos

- Contribuir a la formación integral de la alumna a través de la interrelación de conocimientos teóricos y aspectos prácticos de la estudiante de la Licenciatura Químico en Alimentos.
- Coadyuvar en la formación de la alumna con el fin de desarrollar habilidades y competencias para diagnosticar, planear, ejecutar y evaluar actividades como: estandarizar técnicas y métodos disponibles con el fin de optimizar los procesos de laboratorio, aplicar los métodos de valoración oficiales en la elaboración de harinas para la estimación y grado de calidad de las materias primas y productos terminados.
- Realizar actividades durante la estancia de las prácticas profesionales en el Molino La Fama, como análisis químicos y reológicos que evalúan la calidad del producto, según los estándares establecidos por la empresa.
- Obtener experiencia en el campo laboral, así como en el desarrollo de habilidades, aumentando la posibilidad de inserción al mercado laboral.
- Adquirir conocimientos y experiencia en técnicas de análisis de harinas respecto a sus propiedades químicas y reológicas.

RESUMEN

Actualmente, uno de los retos de las Instituciones de Educación Superior (IES) es lograr establecer mecanismos permanentes que permitan al proceso enseñanza-aprendizaje alcanzando el aseguramiento del perfil del egresado; además la sociedad reclama una mayor vinculación con los diferentes sectores que la conforman. Para ello, las prácticas profesionales tienen el objetivo formativo de permitir al estudiante interactuar con el medio laboral. El presente trabajo consiste en la memoria de prácticas profesionales realizadas en el laboratorio de reología en la empresa Molino La Fama, la cual fabrica y comercializa sus distintas marcas de harinas blancas e integrales. Durante la estancia como practicante dentro de el Molino La Fama se llevaron a cabo análisis a cada uno de los lotes producidos, como evaluación del contenido de cenizas (mufla Furnace modelo 62700), humedad (termobalanza Ohaus modelo MB45), análisis proximal automático (Inframatic 8600 marca Perten), alveogramas (alveógrafo de Chopin modelo NA 82), farinogramas (farinógrafo de Brabender modelo D 4100) y pruebas de panificación. Los análisis realizados en el laboratorio son importantes para elaborar y establecer formulaciones para la producción de los diferentes lotes de harina, tanto panaderas, como tortilleras. De esta manera, se permite cumplir con las especificaciones del cliente y obtener un producto de calidad según los estándares de el Molino La Fama. El programa de prácticas profesionales cumplió con su objetivo, permitiendo relacionar al alumno practicante con el medio laboral, brindándole la oportunidad de aplicar conocimientos y habilidades, adquiridas a través de la formación académica brindadas por el programa educativo. Además, le proporcionó herramientas de aprendizaje que facilitaron el desarrollo nuevas aptitudes. En tanto que, la empresa Molino La Fama, obtuvo resultados dentro de sus estándares de calidad con las actividades realizadas por la alumna practicante; además de participar en el aspecto educativo en forma directa y tener prácticamente un aumento de personal en horas reales de trabajo.

INTRODUCCIÓN

La Asociación de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) propone en su documento “La Educación Superior en el Siglo XXI. Líneas estratégicas de desarrollo para el 2020”, reafirmar el sentido de orientación de la vinculación de las instituciones de educación superior (IES) con el entorno social. La Secretaría de Educación Pública en el Programa Nacional de Educación 2001-2006, dentro de sus objetivos estratégicos contempla impulsar la transformación del sistema de educación superior vigente, en uno más abierto vinculado con la sociedad, y promoviendo el fortalecimiento de los mecanismos de vinculación de las IES con el sector productivo, así como estimular programas que vinculen a las IES con su entorno regional para contribuir a un mejor conocimiento y comprensión de los procesos de desarrollo cultural, social y económico. Dentro del mismo documento, se indican como líneas de acción: fomentar el fortalecimiento de los esquemas de vinculación de las IES con la sociedad, alentar mecanismos de coordinación academia-industria para desarrollar continuamente las capacidades de los cuadros técnicos o profesionales y el fortalecimiento tecnológico de las diferentes ramas industriales, el establecimiento de mecanismos eficaces para la vinculación entre las IES y las organizaciones empresariales con el fin de apoyar las demandas de las empresas y el desarrollo de las diferentes ramas industriales.

Uno de los retos de las universidades modernas es lograr establecer mecanismos permanentes que permitan al proceso enseñanza-aprendizaje alcanzar el aseguramiento del perfil del egresado. Estas circunstancias han obligado a las Instituciones de Educación Superior (IES) a emprender procesos de profunda reforma de la educación superior, cambiando sustancialmente sus métodos de enseñanza con la intención de encontrar soluciones para estos desafíos. Día con día la sociedad reclama a las IES una mejor calidad en sus egresados y una mayor vinculación con los diferentes sectores que la conforman, sin estos aspectos difícilmente se contará con profesionistas comprometidos con la solución de los problemas sociales que aquejan a nuestra sociedad.

La práctica profesional tiene como objetivo complementar la formación universitaria y aproximar a la estudiante a los posibles ámbitos laborales en los que podrá desempeñarse profesionalmente, constituyendo una oportunidad para desarrollar habilidades y actitudes tendientes a que el estudiante logre un desempeño profesional competente. La práctica

profesional debe ser un espacio de aprendizaje en el entorno productivo y/o social de la comunidad local, regional, nacional o internacional, que permita al estudiante ejecutar y validar los saberes teórico-prácticos adquiridos durante su trayectoria escolar según lo señala el Reglamento General de Prácticas Profesionales (RGPP, 2008). Finalmente, a través de las actividades que desarrollen los estudiantes, se vincula la Universidad con la comunidad.

Por lo anterior, se propone vincular a la Universidad de Sonora a través de la Licenciatura Químico en Alimentos con el sector productivo, Molino La Fama, con la finalidad de fortalecer la coordinación multidisciplinaria y fomentar la participación conjunta en proyectos de intervención en el área de los alimentos, educación e investigación; Además, consolidar la formación profesional de la estudiante a través de la interrelación de conocimientos teóricos y prácticos, con el fin de desarrollar habilidades y competencias para cumplir satisfactoriamente con la realización de sus prácticas profesionales.

DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO DEL SECTOR EMPRESARIAL

Molino La Fama

El señor José Ramón Fernández Suárez fundó en 1935 la empresa Molino La Fama que se encuentra ubicada en la colonia Centro de la ciudad de Hermosillo.

El Molino La Fama es una de las empresas harineras de gran importancia en el estado de Sonora; por ello considera un compromiso el crear productos con altos estándares de calidad, mediante la planificación y el control de cada proceso durante su producción. Su misión es mantener el liderazgo en el sector, generando productos de alta calidad, en los mercados tanto nacionales como extranjeros, satisfaciendo de forma cabal y consistente las necesidades de sus nuestros clientes, contribuyendo al desarrollo integral de la sociedad (Molino La fama, 2013).

Molino La Fama cuenta con un sistema de calidad que consta de la certificación en ISO 9001-2000 para monitorear y mejorar los procesos. Así como también el aseguramiento de la sanidad en sus productos con su programa interno Plan Maestro de Limpieza, permitiendo monitorear las áreas de proceso y almacenamiento.

Molino La Fama es una empresa que fabrica y comercializa sus distintas marcas de harinas blancas, integrales y preparadas a partir de trigo que proviene de la región, principalmente las variedades Tacupeto, Krostand, Rayón y Rolf. En la recepción del trigo, se evalúa su calidad como futura materia prima del producto, mediante los métodos de análisis de interés (proximal y reológicos). Después de pasar por el proceso de molienda y obtener la harina, es necesario confirmar que se han seguido los estándares de las normas oficiales mexicanas para cumplir con las normas de calidad establecidas, y así, ofrecer al consumidor un producto de calidad. Para ello, en el laboratorio de análisis de calidad de la empresa, se analiza la calidad final del producto lote por lote, a través de distintas pruebas químicas y reológicas.

En la actualidad, se elaboran distintas marcas de harinas con características diferentes, como: harina blanca e integral “Los Gallos”, harina blanca “La fama”, harina blanca “Saturno”,

harina panadera “Sansón”, harina panadera “Corona”, y las harinas preparadas para hot cakes, tortillas, bolillo, telera, harinas integrales y extra fibra; así como el salvado y la semilla para la elaboración de productos de alimento balanceado para animales. Los productos de la empresa se comercializan por todo el estado de Sonora, con plazas en Nogales, Caborca, Cananea, Guaymas, Cd. Obregón y Hermosillo. Así como también fuera del estado como en Baja California (Tijuana y Mexicali), y el estado de Arizona en el extranjero.

La caracterización química de las harinas se realiza mediante los métodos oficiales de la American Association of Cereal Chemists (AACC, 2009): humedad (Método 44-01, AACC); cenizas (Método 08-01); caracterización físico-química (NIR Inframatic Perten 8600).

En el laboratorio de reología de la empresa, se evalúa el comportamiento reológico de cada lote, mediante dos técnicas principalmente: los alveogramas y los farinogramas.

Alveógrafo de Chopin

El alveógrafo es un instrumento para probar las propiedades reológicas de las masas (extensión y tenacidad) mediante la inyección de aire (simulando efectos de fermentación) en discos de masas de dimensiones estandarizadas. A lo largo del proceso de inflado la presión en el interior de la burbuja se registra automáticamente (Figura 1).

De la media de las cuatro curvas así producidas se obtienen ciertas medidas: P , tenacidad (presión); S , área bajo la curva expresada en cm^2 ; L , elasticidad; índice de hinchamiento (G). Estas cantidades dependerán de la cantidad de agua añadida (Ranken, 1993). La relación P/L que es igual a W , es un fuerte indicador de la calidad y uso potencial de la harina (Serna, 1996). El trabajo o energía de deformación (W) se encuentra en un intervalo de valores de 50 a 250. Las variaciones de presión se registran en una gráfica denominada alveograma.

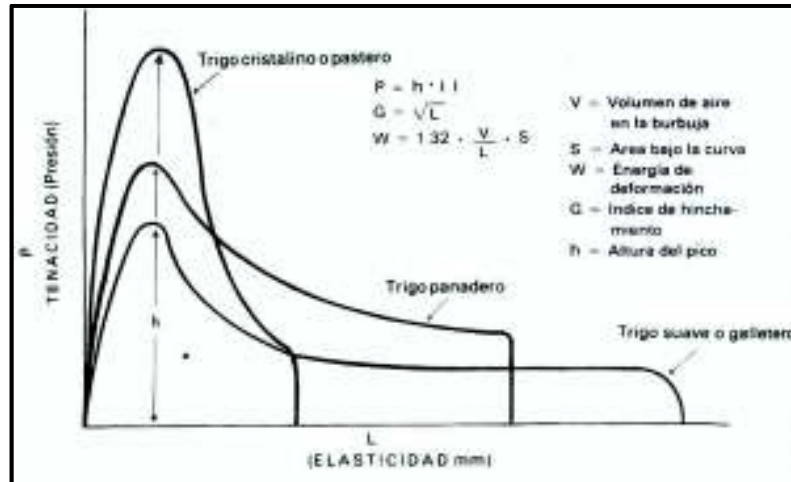


Figura 1. Interpretación del alveograma.

Fuente: Serna, 1996.

Farinógrafo de Brabender

El farinógrafo es un instrumento para comprobar la calidad de la masa, y la metodología más utilizada a nivel industrial. El aparato mide la resistencia que opone la masa al mezclado y su principio se basa en determinar la cantidad óptima (500 unidades Brabender) de agua para lograr la consistencia ideal de la masa (Ranken, 1993).

La curva típica (Figura 2) muestra importantes puntos como son: tiempo de llegada o tiempo que tarda la masa en adquirir una consistencia de 500 unidades Brabender; tiempo de desarrollo o tiempo que tarda la masa en adquirir su máxima consistencia (pico de la curva) y tiempo de salida o tiempo en que la masa persiste con una consistencia de cuando menos 500 unidades, la cual ocurre después del tiempo de desarrollo. Al intervalo de diferencia entre el tiempo de llegada y el de salida se le denomina tiempo de estabilidad de la masa; mientras que la caída en consistencia, expresado en unidades farinógrafas, cinco minutos después del tiempo de desarrollo, es el llamado índice de tolerancia al mezclado (ITM). Al tiempo de desarrollo también se le denomina tiempo óptimo de amasado (Serna, 1996).

La transformación de harina de trigo en masa es un proceso complejo; cuando las partículas de harina se humedecen y luego se amasan, se forma una masa coherente, cuyo

carácter viscoso-elástico se atribuye al desarrollo de un complejo coloidal denominado gluten (Charley, 1999).

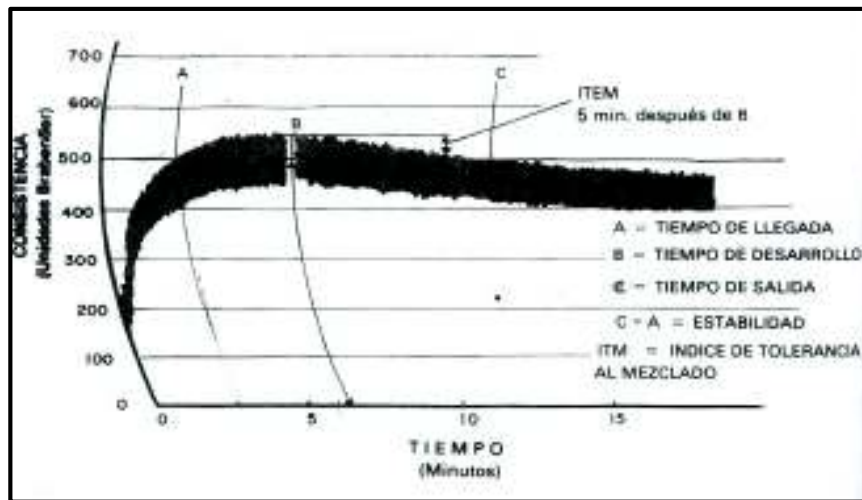


Figura 2. Interpretación de farinograma.

Fuente: Serna, 1996

Volumen del Pan

El volumen es un indicador, al igual que el peso, muy importante en los productos de panadería. Su objetivo es analizar el efecto de los cambios en la formulación o en el procedimiento de elaboración.

MARCO TEÓRICO

Prácticas Profesionales Dentro del Programa de Estudios

En los últimos años la Universidad de Sonora ha tenido grandes transformaciones y retos que enfrentar en sus diferentes funciones sustantivas, entonces, se constituye en un mecanismo que permitirá a los sonorenses en situación de vulnerabilidad social gozar de las condiciones necesarias para el aprovechamiento de las oportunidades económicas, políticas y sociales ofrecidas por nuestro sistema de organización social, y que los hará capaces de proveerse de medios para la generación de riqueza y bienestar. El proceso de vinculación es posible lograrlo mediante alianzas entre diferentes sectores e instituciones, de manera que se trabaje en objetivos comunes y con diferentes aportes, con alianzas que se establecen para cooperar en el desarrollo de políticas y prácticas mediante el intercambio y disposición de recursos, teorías, metodologías, equipos profesionales y de apoyos en red en el proceso de inclusión.

Así mismo, la Universidad de Sonora, se ha mantenido atenta a estos cambios y ha estado a la vanguardia de las IES en México en varios aspectos de la modernización de la educación superior; en este contexto, se han formulado propuestas político-académicas institucionales, que permitan consolidar el tránsito hacia la construcción de una Universidad moderna, capaz de incorporar a sus procesos de docencia, investigación y extensión, de manera eficiente, los nuevos conocimientos científicos, tecnológicos y humanísticos.

Los lineamientos Generales para el Modelo Curricular de la Universidad de Sonora, tienen como propósito central sentar las bases para construir un modelo curricular donde la enseñanza se desarrolle en función del aprendizaje que realiza el alumno. De esta manera, el objetivo estratégico de las políticas académicas es la generación de un estudiante con nuevo perfil, con sentido de actualización y actitud de autoaprendizaje, capaz, competente, proclive a la interdisciplinariedad y al trabajo en equipo, responsable, consciente de sus deberes y exigente en compartir actitudes, habilidades y conocimientos cada vez más certificados y acreditados.

Aunque no es posible que en pocas experiencias de aprendizaje el alumno alcance en su totalidad los valores, actitudes, conocimientos y habilidades planteados, los nuevos planes de estudio de la Universidad de Sonora deben provocar que los estudiantes realicen prácticas e intervengan en proyectos de investigación en instituciones externas, de tal forma que al egresar integren a su formación, experiencia y un mejor conocimiento del medio profesional donde deberán desenvolverse. Por esta razón, los planes de estudio deben considerar actividades en los sectores productivo y social con valor en créditos.

En la búsqueda por fortalecer los lazos de vinculación con organismos de los sectores productivos y gubernamentales, en la Institución se han operado programas para el ofrecimiento de asesorías, servicios científicos, técnicos y transferencia de tecnología, principalmente. Esta labor ha posibilitado a los universitarios aportar soluciones viables a problemáticas del medio productivo gubernamental e industrial de la región, así como con empresas dedicadas a la prestación de bienes y servicios. Para ello, la Universidad de Sonora cuenta con instancias formales de vinculación y programas emprendidos desde las divisiones académicas. Con el objetivo de formalizar alianzas estratégicas con la industria, dependencias gubernamentales e instituciones académicas y científicas, como un mecanismo que fortalezca la vinculación interinstitucional. Durante el periodo 2005-2009 se concretaron 475 acuerdos: 187 con el sector educativo y 288 con organismos de los sectores social y productivos (158 públicos y 130 privados). El desarrollo de estas tareas de vinculación con los sectores productivos y organismos gubernamentales ha sido fundamental en el trabajo de interrelación institucional (PDI, 2009-2013).

En el Plan de Desarrollo Institucional de la Universidad de Sonora para el periodo 2009-2013 (PDI), se contempla a la práctica profesional como un programa estratégico para contribuir con la renovación de las relaciones con el entorno en beneficio del desarrollo social, económico y cultural del estado y la región. Considera como objetivo general, consolidar la formación profesional de los estudiantes a través de modalidades de aprendizaje para el desarrollo de competencias profesionales en contextos laborales vinculados estrechamente con su formación, como recurso didáctico que integre los conocimientos, habilidades y actitudes adquiridos en el aula.

Una de las principales actividades que ha permitido el avance del programa de prácticas profesionales fue la aprobación del Reglamento General de Prácticas Profesionales (RGPP),

que ha servido de base para organizar y promover que esta tarea se realice de manera adecuada en las empresas e instituciones, con las cuales la Universidad de Sonora mantiene acuerdos ó convenios. Asimismo, este ejercicio en los últimos tres años logró elevar su participación, ya que en el periodo 2005-2006, 656 alumnos realizaron prácticas profesionales en 80 empresas, mientras que en el 2008-2009 estas cifras ascendieron a 1,113 alumnos en 366 empresas.

Los nuevos planes de estudio de la Universidad de Sonora deben posibilitar que los estudiantes realicen prácticas e intervengan en proyectos de investigación en instituciones externas, de tal forma que al egresar tengan experiencia y un mejor conocimiento del medio profesional donde deberán desenvolverse. Por esta razón, los planes de estudio consideran actividades en los sectores productivo y social con valor en créditos (RGPP, 2008).

Las prácticas profesionales forman parte de la currícula de la mayor parte de los programas educativos de licenciatura a partir de la aprobación del nuevo modelo curricular de la Universidad. La inclusión de las prácticas profesionales en la currícula obedece a la intención de consolidar la formación profesional, acercando al estudiante a contextos laborales para que pueda integrar conocimientos, habilidades y actitudes aprendidos en el aula (Informe Anual, 2012-2013).

Análisis de alimentos, como materia curricular de la carrera de Químico en Alimentos es una ciencia multidisciplinaria, ya que requiere de la aplicación de conocimientos adquiridos en varias asignaturas desarrolladas en semestres previos. Las asignaturas Química Orgánica, Química Analítica y Físicoquímica, principalmente para los aspectos analíticos-físicoquímicos propiamente dichos y las asignaturas relacionadas con manejo estadístico de datos, análisis de datos, y diseño de experimentos, con los temas relacionados con muestreo e informe de resultados. Es decir, permite al alumno entender y aplicar los últimos acontecimientos de las técnicas analíticas a problemas asociados al control de calidad, desarrollo de nuevos productos y la seguridad en alimentos. Esta asignatura aporta al perfil del graduado, una formación crítica y objetiva, permitiéndole abordar y resolver problemáticas relacionadas con los aspectos relacionados al montaje de técnicas de laboratorio y actualización en el área instrumental en técnicas que se aplican para la determinación de componentes específicos en un alimento.

Por lo anterior, las prácticas profesionales son la culminación de la formación como futuros profesionales de la licenciatura de Químico en alimentos, donde se busca reflejar en el

ámbito laboral los conocimientos adquiridos en el área básica, así como también en el área formativa.

En los últimos cuatro años se logró elevar la participación de los estudiantes en prácticas profesionales. En el periodo 2009-2013 realizaron prácticas profesionales 13,538 con un crecimiento a lo largo del periodo de 128%, lo que indica un avance en su consolidación. En el ciclo 2012-13, 5,228 alumnos realizaron sus prácticas profesionales en 726 empresas o instituciones: 79 educativas, 204 públicas, 406 privadas y 37 del sector social. En relación con el año anterior, el número de estudiantes en prácticas profesionales creció 9.1%, lo que indica un avance en consolidación. El incremento de las empresas participantes ha sido resultado de los convenios de colaboración firmados para que los estudiantes puedan desarrollar sus prácticas profesionales (Informe Anual, 2012-2013).

MATERIALES Y MÉTODOS

Asesoría y Supervisión

La asesoría y supervisión de la práctica profesional del estudiante de la Licenciatura Químico en Alimentos, fueron elementos centrales de un proceso dinámico que tuvieron como objetivo: guiar, orientar y asesorar las acciones que se realizaron, con el fin de cumplir con los objetivos y metas trazadas en el Programa de Prácticas Profesionales; así como también permiten detectar oportunamente los problemas que pudieran surgir y darles el tratamiento adecuado. El tutor de la práctica profesional fue el responsable de supervisar y dar seguimiento a las actividades del practicante.

Seguimiento y Evaluación de la Práctica Profesional

Como parte del método administrativo, el seguimiento fue una responsabilidad compartida entre la empresa Molino La Fama y la Universidad de Sonora. Para la realización de estas acciones se contó con el apoyo del coordinador de prácticas profesionales del programa educativo Químico en Alimentos, quien tuvo la responsabilidad de la acreditación de las prácticas profesionales en coordinación con el tutor, quien tuvo las siguientes funciones

- Asesorar al estudiante para realización de su práctica profesional.
- Asesorar al estudiante con relación a los objetivos y procedimientos para realizar su práctica profesional.
- Asegurar que las actividades realizadas por el estudiante se llevaran a cabo de acuerdo a lo establecido en el programa de prácticas profesionales, para lo cual debió comunicarse periódicamente con la unidad receptora.
- Evaluar la práctica profesional en el marco del Reglamento Escolar, así como los lineamientos emanados de los planes de estudio y los criterios aprobados por el consejo divisional correspondiente.
- Relacionar al estudiante con la unidad receptora Molino La Fama.

- Acordar con la unidad receptora las tareas específicas que se asignaron al estudiante.
- Apoyar al Coordinador de Prácticas Profesionales en la integración del expediente del alumno, el cual incluyó: solicitud de registro de la unidad receptora (PPU-1), solicitud del estudiante (PPU-2), carta de asignación (PPU-4), carta compromiso (PPU-5), reporte parcial (PPU-6) y reporte final (PPU-7). Los dos últimos soportaron la evaluación de la práctica profesional.

Normatividad

En el desarrollo de la presente memoria de Prácticas Profesionales de la Licenciatura Químico en Alimentos, se consideró:

- Artículo 82 del Reglamento Escolar (http://www.uson.mx/institucional/marconormativo/reglamentosescolares/reglamento_escolar.htm#quinto);
- Reglamento General de Prácticas Profesionales de la Universidad de Sonora (http://www.uson.mx/institucional/marconormativo/reglamentosescolares/reglamento_de_practicasprofesionales.pdf);
- Manual de procedimientos para la realización de las prácticas profesionales en los programas educativos de Químico en Alimentos, Químico Biólogo Clínico, Ciencias Nutricionales, Biología, Cultura Física y Deporte e Ingeniero Agrónomo de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad de Sonora, Unidad Centro.
- Plan de Desarrollo Institucional (PDI), 2009 -2013.

Actividades Realizadas

La duración de la estancia en la empresa fue de 340 horas distribuidas en el periodo del 15 de Octubre de 2011 al 27 de Enero de 2012, cumpliendo los procedimientos establecidos por el Reglamento General de Prácticas Profesionales. En este caso, las prácticas se llevaron a cabo

específicamente en el área del laboratorio de análisis de calidad de la empresa Molino La Fama.

El Molino La Fama maneja el Manual Inspección, Mediciones y Pruebas, siendo una recopilación de las diferentes técnicas que se utilizan en el laboratorio de análisis de calidad. Las técnicas utilizadas durante la realización de prácticas profesionales, se dividieron según el tipo de análisis del producto de acuerdo a su Manual de Inspección, Mediciones y Pruebas, basado en las metodologías de la American Association of Cereal Chemists (AACC, 2009).

Materia Prima

Se utilizaron las variedades de trigo Tacupeto, Krostand, Rayón y Rolf, provenientes de las regiones norte, centro y sur del estado de Sonora. Los análisis para la selección de la materia prima que se realizaron en el grano entero fueron: densidad, humedad, impurezas, grano dañado y panza blanca.

Evaluaciones de la Composición Química

Caracterización Físico-Química

Determinación de cenizas (Método 08-01. AACC, 2009). Los crisoles se llevaron a peso constante en una mufla Marca Furnace modelo 62700 (Figura 3) a la temperatura de 600°C durante 60 minutos. Posteriormente se les dejó pre-enfriar dentro de la mufla apagada. Inmediatamente después se enfriaron en el desecador y se pesaron en cuanto alcanzaron la temperatura ambiente. En una balanza analítica Ohaus Analytical Plus (Figura 4), se pesaron $2.000 \pm 0.001\text{g}$ de cada muestra en el crisol correspondiente. Los crisoles se colocaron sobre una placa de calentamiento para pre-incinerarse hasta que cesara la liberación de vapores blancos. Posteriormente, se trasladaron a la mufla y se incineraron durante dos horas para la combustión total de la muestra, incluso de las partículas carbonosas que pudieran quedar

incrustadas en las cenizas. Posteriormente, los crisoles pre-enfriados se colocaron en un desecador por 30 minutos para posteriormente pesarse.

El porcentaje de cenizas de la muestra se calcula por la fórmula siguiente:

$$\text{Contenido de ceniza (\%)} = 100 \left(\frac{A-B}{C} \right)$$

A= peso del crisol con muestra

B= peso del crisol con ceniza

C= peso de la muestra



Figura 3. Mufla Furnace modelo 62700.



Figura 4. Balanza analítica Ohaus Analytical Plus.

Determinación humedad (Método 44-01. AACC, 2009). Esta determinación se llevó a cabo en una termobalanza Ohaus modelo MB45 (Figura 5). Se utilizaron platos de aluminio de 5 cm de diámetro y 2 cm de profundidad a peso constante. Se homogeneizó previamente la muestra a analizar. Se pesaron aproximadamente 3.000 ± 0.001 g de cada muestra, distribuyéndose homogéneamente en el fondo del platillo y se registró el peso. Se colocaron los platos de aluminio en el contenedor, ajustando la temperatura a 110°C y el tiempo a 0.0 minutos. Posteriormente se enfrió la muestra en un desecador y se pesó. Se calculó la pérdida de peso como humedad de la muestra con la siguiente fórmula.

$$\text{Humedad} = \frac{W1-W2}{W1-W0} \times 100$$

W1= peso del plato + muestra húmeda

W2= Peso del plato + muestra seca

W0= Peso del plato



Figura 5. Termobalanza Ohaus modelo MB45.

Caracterización físico-química (NIR Inframatic Perten 8600). Se utilizó un equipo Inframatic 8600 Marca Perten (Figura 6), el cual se programó de acuerdo al tipo de producto a analizar. Para llevar a cabo el análisis se colocó la muestra dentro del contenedor hasta llenarlo, y se giró la perilla en el sentido de las manecillas del reloj hasta llegar al tope; posteriormente se

presionó la tecla “S” para iniciar el análisis. Los resultados obtenidos fueron: porcentaje de proteína y de humedad y el alveograma correspondiente.



Figura 6. Inframatic 8600 marca Perten.

Estudios Reológicos

Caracterización Tecnológica

Alveógrafo de Chopin (Método 54-30.02. AACC, 2009). En la bureta del alveógrafo se adicionó disolución salina al 2.5% de acuerdo al porcentaje de humedad de la muestra. En la mezcladora se colocaron 250 ± 0.1 g de harina y se ajustó el suplemento de la amasadora en su sitio. Se activó la mezcladora del equipo e inmediatamente se agregó la disolución salina para realizar un mezclado de ocho minutos. Posteriormente se extrajeron las muestras, y se les dio un tamaño y forma uniforme. Las muestras se colocaron en la cámara de fermentación durante 20 minutos, y al final del reposo se evaluaron mediante la inyección de aire según su orden de extracción. Los resultados de las pruebas del alveógrafo (Figura 7) se imprimieron y resguardaron por nombre y fecha en un expediente.



Figura 7. Alveógrafo de Chopin modelo NA 82.

Farinógrafo de Brabender (Método 54-21.01. AACC, 2009). Para esta evaluación se encendió el termostato y la bomba de recirculación del baño de agua al menos 30 minutos antes de usar el farinógrafo para obtener una temperatura de 30 ± 0.2 °C. Se pesaron 300 ± 0.1 g de muestra y se colocaron en la mezcladora. La bureta del farinógrafo se llenó con agua destilada del baño del termostato hasta que llegaba y llenaba el matraz. Además se ajustó la plumilla del papel graficador en la línea del minuto del 0.

Al poner en marcha el farinógrafo (Figura 8) y después de mezclar en seco durante un minuto; cuando la plumilla cruzaba la línea del minuto 0 se adicionó el agua de la bureta a la mezcladora y se prosiguió con el mezclado, simultáneamente se fue graficando. Cuando las características de la curva se revelaron, se continuó mezclando por unos minutos más hasta observar que la curva fue decayendo, entonces se detuvo el mezclado. En el gráfico resultante se registró el valor de absorción al 0.1% de la masa mediante la ecuación:

$$\% \text{ de absorción} = \frac{(x + y) - 300}{3}$$

Donde x son los mL de agua necesarios para centrar el desarrollo máximo de la curva en la línea de 500 BU (se obtienen multiplicando el porcentaje de absorción obtenida en la última titulación por tres), y es igual a los g de harina usados (300 ± 0.1 g).



Figura 8. Farinógrafo de Brabender modelo D 4100.

Prueba de panificación

Volumen del pan (Método 10-10. AACC, 2009). Para realizar la prueba de panificación se preparó la cámara de fermentación hasta lograr una temperatura de 30-35 °C y una humedad relativa de 85%. Se pesaron 250 ± 0.1 g de muestra, 1.2 g de sal, 16.7 g de azúcar y 3.8 g de levadura comercial. Los materiales se agregaron al tazón de la mezcladora. Se realizó el mezclado de los materiales con una cantidad de agua (160 a 190 mL) según fue necesario para despegar la masa del recipiente de mezclado aproximadamente durante 5 minutos. Al término de ese tiempo se recogió la totalidad de la masa y se pesó en una balanza granataria. La masa se dividió en dos partes iguales y se colocó en la cámara de fermentación para su primer reposo (Tabla 1).

Tabla 1. Tiempos de reposo para las muestras de las pruebas de panificación.

Primer tiempo		Segundo tiempo	
Masa 1		Masa 2	
Reposo	Minutos	Reposo	Minutos
1ro	30	1ro	45
2do	30	2do	45
3ro	60	3ro	75

Fuente: Manual de inspección, mediciones y pruebas de el Molino La Fama.

Cumplido el tiempo del primer reposo se ponchó con una abertura de 9/32 pulgadas y se colocó en la cámara de fermentación. Al cumplir el segundo reposo (Tabla 2) se poncharon las dos masas con una abertura de 3/16 pulgadas y se colocaron nuevamente en la fermentadora. El horno se encendió a 180°C, 15 minutos antes del primer tiempo. Transcurrido el tercer reposo (Tabla 2), la masa fermentada se pasó al horno para su cocción por un tiempo de 12 minutos. Terminado este tiempo se extrajeron los panes del horno, y se desprendieron de los moldes, enfriándose por 10 minutos.

Para la prueba de volumen, el medidor de volumen de pan se ajustó introduciendo el cubo de ajuste que presenta un volumen de 1 675 cc. Posteriormente se procedió a medir los panes, introduciendo la pieza de pan junto con el cubo calibrador en el depósito del equipo, y se abrió la rasera rápidamente. Se tomó la lectura de la altura del apilamiento de semilla procurando promediar los desniveles o conos y se obtuvo la diferencia de la lectura obtenida con los 1 675 cc del cubo. El resultado representaba el volumen de panificación de la pieza en cc.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 2. Resultados generales de las evaluaciones de calidad de octubre 2011.

Muestra	HUMEDAD %	CENIZAS %	ELASTICIDAD P/G	FUERZA W	PAN c.c.	I.C.
Comercial MLF	14.5	0.61	3.8	240	NA	64
Panadera MLF	14.4	0.64	4.7	291	1011	62
Hipermart, Hmo., 1kg	12.2	0.80	3.8	190	NA	50
Selecta, Hmo., 44 kg	11.7	0.63	5.7	234	940	41
Soriana, Hmo., 1kg	12.7	0.79	2.9	150	NA	52
Tres Estrellas, Hmo., 1 kg	12.4	0.61	8.2	237	NA	29
Diluvio, Hmo., 1 kg	12.3	0.64	5.3	315	NA	60
Ley, Hmo., 1 kg	13.4	0.59	6.0	280	NA	47
Selecta, Cab., 1kg	11.2	0.73	6.4	233	NA	37
Diluvio, Cab., 1 kg	12.0	0.65	4.6	256	NA	56
Los Gallos, Cab., 1 kg	11.2	0.64	5.4	216	NA	41
Tía Lola, Cab., 1kg	11.8	0.73	6.9	317	NA	46
Bonfil, Cab., 1 kg	11.8	0.72	3.9	264	NA	68
El Rosal, Cab., 1 kg	11.3	0.63	7.0	258	NA	37
Selecta, Nog., 1 kg	12.6	0.65	5.2	263	NA	51

Tabla 3. Resultados generales de las evaluaciones de calidad de noviembre 2011.

Muestra	HUMEDAD	CENIZAS	ELASTICIDAD	FUERZA	PAN	I.C.
	%	%	P/G	W	c.c.	
Comercial MLF	15.0	0.70	3.2	240	NA	75
Panadera MLF	14.9	0.77	3.7	332	1045	90
Soriana, Hmo., 1kg	12.1	0.69	7.9	243	NA	31
Tres Estrellas, Hmo., 1 kg	12.6	0.53	4.0	293	NA	73
Diluvio, Hmo., 1 kg	12.6	0.52	7.5	314	NA	42
Ley, Hmo., 1 kg	12.2	0.60	6.0	301	NA	50
Selecta, Cab., 1kg	12.1	0.63	3.9	212	NA	54
Diluvio, Cab., 1 kg	12.1	0.59	3.6	257	NA	71
Los Gallos, Cab., 1 kg	10.2	0.55	7.7	300	NA	39
Tía Lola, Cab., 1kg	13.0	0.60	10.4	284	NA	37
Bonfil, Cab., 1 kg	10.2	0.63	4.5	378	NA	84
El Rosal, Cab., 1 kg	10.0	0.49	7.8	305	NA	39
Selecta, Nog., 1 kg	12.6	0.60	3.6	273	NA	76

Tabla 4. Resultados generales de las evaluaciones de calidad de diciembre 2011.

Muestra	HUMEDAD	CENIZAS	ELASTICIDAD	FUERZA	PAN	I.C.
	%	%	P/G	W	c.c.	
Comercial MLF	14.9	3.0	3.0	245	NA	84
Panadera MLF	14.9	0.7	3.5	330	1041	95
Maribel, Obr, 1kg	12.4	6.3	6.3	451	NA	72
Diluvio, Obr, 1 kg	12.6	6.0	6.0	336	NA	56
San Vicente, Obr., 44kg	12.9	4.5	4.5	258	NA	57
La Reina, Obr., 1 kg	12.9	4.3	4.3	283	NA	64
Selecta, Obr., 1 kg	13.2	5.2	5.2	314	NA	60
Mazatl, Obr., 1 kg	13.4	9.0	9.0	326	NA	36
Selecta, Obr., 44 kg	13.9	5.3	5.3	262	NA	49

Tabla 5. Resultados generales de las evaluaciones de calidad de enero 2012.

Muestra	HUMEDAD	CENIZAS	ELASTICIDAD	FUERZA	PAN	I.C.
	%	%	P/G	W	c.c.	
Comercial MLF	14.7	0.64	3.1	234.5	NA	77.1
Panadera MLF	14.6	0.72	3.6	316	1032	88
Hipermart, Hmo., 1kg	11.0	0.67	4.0	202	NA	50
Selecta, Hmo., 44 kg	13.0	0.54	4.2	252	NA	60
Soriana, Hmo., 1kg	12.4	0.54	6.0	286	NA	47
Diluvio, Hmo., 1 kg	11.4	0.62	5.1	307	NA	54
Ley, Hmo., 1 kg	11.2	0.71	4.4	293	NA	66
Selecta, Cab., 1kg	13.8	0.61	5.0	337	NA	67
Los Gallos, Cab., 1 kg	12.4	0.50	4.0	276	NA	69
Tía Lola, Cab., 1kg	12.6	0.57	6.1	257	NA	42
Bonfil, Cab., 1 kg	12.4	0.55	3.7	285	NA	77
El Rosal, Cab., 1 kg	12.0	0.56	7.3	236	NA	32

Evaluaciones de Composición Química

Caracterización Físico-Química

La harina de trigo es la materia prima por excelencia en todos los procesos de panadería. Conocer su composición y los efectos que cada una de estas materias pueden aportar durante la elaboración de los productos es básico para el profesional, puesto que la calidad de esas formulaciones dependerá de la correcta interrelación de los elementos que constituyen la harina. Igualmente, la harina como tal tiene una serie de propiedades y requiere de una atención especial a la hora de su almacenamiento y conservación. Se entiende por harina de trigo, al producto que se obtiene por molienda y tamizado de granos de trigo (*Triticum Vulgare* y *Triticum Durum Lin*), sanos limpios, enteros o quebrados, sin cáscara, con un 73% de extracción mínimo aproximado, adicionado o/no de los aditivos permitidos (NMX-F-007-1982, NOM-187-SSA1/SCFI-2002).

Humedad. El agua es el segundo componente cuantitativo de la harina, según la Reglamentación vigente debe de estar como máximo al 15%. La humedad es el contenido en agua que tiene la harina. La humedad que tiene el grano de trigo y consiguientemente la harina, es una característica importante particularmente en relación con la seguridad del almacenamiento de la harina, ya que si el grano no está lo suficientemente seco después de la recolección, germinará o se enmohecerá una vez almacenado. Si la recolección se produce en malas condiciones se puede secar el grano, pero si la temperatura es demasiado alta, la proteína del grano se desnaturizará de tal forma que la harina al mezclarse con agua no producirá gluten

En el presente trabajo se reportan los resultados generales de las evaluaciones de calidad correspondientes a los meses de octubre-diciembre de 2011 y enero de 2012. Respecto al contenido de humedad de las muestras comerciales se obtuvieron valores promedio de 12.05% (octubre 2011), 11.79% (noviembre 2011), 13.04% (diciembre 2011) y 12.22% (enero 2012). De tal forma que, el promedio del porcentaje de humedad de los cuatro meses para las marcas comerciales fue de 12,68%. Este valor se compara con la humedad promedio de la harina comercial de el Molino La fama (comercial MLF) que fue de 14.78%. La marca panadera de el Molino La Fama (panadera MLF) presentó 14.70% de humedad. Como se observa, las harinas de el Molino La Fama, presentaron una humedad mayor que las comerciales. Las NMX-F-007-1982 y NMX-F-083-1986, consideran un valor aceptable, cuando la humedad es menor del 14%. Sin embargo, Cortés (2013), considera una humedad aceptables cuando es menor al 15%.

Cenizas. El contenido promedio de cenizas en las marcas comerciales fue de 0.68% (octubre 2011), 0.58% (noviembre 2011), 5.80% (diciembre 2011) y 0.59% (enero 2012). Por lo que, el promedio del porcentaje de cenizas en los cuatro meses fue de 1,91%. Se observa que este valor promedio se desvía mucho del porcentaje obtenido en cada uno de los meses (Tablas 3, 4, 5 y 6). Ya que, los valores de los meses de octubre, noviembre y enero presentan porcentajes promedio similares (0.68, 0.58 y 0.59); en tanto que, en el mes de diciembre se obtuvo un promedio de 5.80%. De tal forma que, este valor es el responsable de la desviación del porcentaje promedio de los cuatro meses. Pudiera considerarse un error sistemático en la metodología; sin embargo, se observa que la muestra Panadera MFL (tabla 5), fue la única muestra que presentó un comportamiento similar a las muestras de los meses restantes. Por lo

tanto, el contenido de cenizas de las muestras comerciales (1.91%) está encima del 0.55%, valor máximo permitido para panificación (NMX-F-066-S-1978, NMX-F-007-1982). De igual forma la marca comercial del Molino la Fama (1.24%) y la panadera (0.71%), están por encima de lo establecido en la norma.

Estudios Reológicos

Características Tecnológicas

En virtud de que cada harina se requiere con características reológicas específicas, según los fines a que se destine, ya sea para la elaboración de pan, galletas o pastas para sopa; el comprador deberá de hacer del conocimiento del vendedor las especificaciones que de acuerdo a sus necesidades requiera de la harina de trigo que solicita. Para definir en cada caso las determinaciones mencionadas, se recomienda utilizar el método del alveograma; dando importancia principal a la extensibilidad, elasticidad, tenacidad y fuerza del gluten. Estas se llevan a cabo en aparatos especiales de laboratorio entre los que se encuentran el alveógrafo de Chopin, el farinógrafo y extensómetro de Brabender y otros aparatos que son específicos para ellas (NMX-F-007-1982).

Alveógrafo de Chopin. El principal objetivo de la evaluación alveográfica, es medir las propiedades reológicas de la masa, es decir, su capacidad de tolerar el estiramiento durante el proceso de amasado. Durante este análisis, la pieza de masa se infla con aire presurizado, simulando la deformación que esta sufre como consecuencia de los gases que se generan durante el proceso de fermentación.

Los resultados de esta determinación se reducen a cinco parámetros: tenacidad (P) o resistencia al estiramiento; representada en la altura máxima de la curva graficada en el alveograma; extensibilidad (L), representa la longitud de la curva graficada en el aveograma (Anexo 1); fortaleza o fuerza de la harina (W), es el área bajo la curva graficada en el alveograma; radio tenacidad/extensibilidad (P/L), indica si la masa está equilibrada.

Los valores promedio de fuerza (W) de las muestras de harinas comerciales fueron de 249.63 J (octubre 2011); 287.08 J (noviembre 2011); 311.67 J (diciembre 2011) y 273.46 J (enero 2012). De tal forma que el promedio de los cuatro meses fue de 280.46 J. De acuerdo a esto, los trigos muestran una fuerza entre 250 y 300 J; por lo cual se pueden emplear directamente para fabricar harina panadera. Aunque en el mes de octubre se observó un valor ligeramente menor a los 250 J, por lo que pudiera considerarse un trigo débil (fuerza menor a 250 J); sin embargo cabe la posibilidad de su fortalecimiento con un trigo corrector cuya fuerza supere a los 300 J. Atendiendo esto, pudiera considerarse el valor observado en el mes de diciembre como un trigo corrector (311.67 J). Sin embargo, se debe de tomar en cuenta que estos son promedios por mes. Lo ideal sería promediar por harina para saber su fuerza y de esta forma clasificarlos realmente como trigo corrector, fuerte ó débil.

Por otro lado, los trigos analizados se consideran como trigo harineros, ya que su W está dentro del rango especificado (284 a 458 J). por la Cámara Nacional de la Industria Molinera del Trigo de México (Canimolt, 2012)

Durante el ensayo alveográfico la corriente de aire insuflada bajo la masa efectúa un trabajo mecánico que es tanto mayor cuanto más tenacidad tenga la masa y cuánto más pueda hincharse sin romperse (más P y más L). Como se mencionó anteriormente, el valor de W expresa este trabajo de deformación referido a un grano de masa y está ligado al conjunto de fenómenos que se producen en el curso del ensayo de extensión teniendo en cuenta a la vez la tenacidad y la extensibilidad de la masa y es la expresión más completa de la fuerza panadera de una harina.

Sin embargo, es necesario relacionar todos los datos del alveograma (P, L, P/L, W) y no limitarse a uno solo. Ya que puede darse el caso de que dos harinas con un mismo valor de W = 150 puedan tener valores P/L 0,5 y 1,0 respectivamente y por tanto su comportamiento en panificación será muy distinto a pesar de tener el mismo valor de W.

El promedio de los valores de elasticidad o extensibilidad (L) de las muestras comerciales fueron: 548 (octubre 2011), 6,08 (noviembre 2011), 5.80 (diciembre 2011) y 4.98 (enero 2012). Asimismo, el promedio de los cuatro meses fue de 5.59. Por otro lado, los valores de L para las marcas de el Molino La Fama fue de 3.28 para la comercial y 3.88 para la

panadera. Se observa que las marcas comerciales presentaron valores superiores a las de el Molino La Fama.

Volumen del pan. Se observa en las Tablas 3, 4, 5 y 6 que, únicamente la muestra panadera MLF mostró valores de panificación. Esto se debe a que a las marcas comerciales, incluso a la del Molino La Fama, no se les determina este parámetro. El volumen del pan promedio para la muestra panadera MLF fue de 1 032 cc. Existe una relación entre el contenido en cenizas y la fuerza (W) de la harina. A medida que aumenta el contenido en cenizas, disminuye la fuerza de la harina; esto se debe a que al aumentar el contenido en cenizas disminuye el contenido en gluten que es lo que constituye la fuerza (W). Por lo que, el volumen de pan en las muestras comerciales en el mes de diciembre hubiera sido muy bajo, ya que tuvieron un contenido de cenizas muy alto.

Índice de calidad. El índice de calidad (IC) de las harinas, se obtiene de la relación de W entre P, tenacidad (presión) por G, índice de hinchamiento

$$IC = \frac{PW}{P * G}$$

El IC para las muestras harinas comerciales fue de 47.31 (octubre 2011); 54.18 (noviembre 2011); 56.29 (diciembre 2011) y 56.40 (enero 2012). De tal forma que el promedio de los cuatro meses fue de 53.54. De esta forma se observó que la calidad de las harinas comerciales fue inferior a las harinas de el Molino La Fama, ya que el IC para la comercial MLF fue de 75.0 y para la panadera MLF de 83.75.

CONCLUSIONES

La Universidad de Sonora estableció un vínculo con la unidad receptora Molino La fama, mediante la realización de las prácticas profesionales de la alumna perteneciente al programa de la Licenciatura Químico en Alimentos.

El programa de prácticas profesionales cumplió con su objetivo, permitiendo relacionar a la alumna practicante con el medio laboral, brindándole la oportunidad de aplicar conocimientos y habilidades, adquiridas a través de la formación académica brindadas por el programa educativo. Además, le proporcionó herramientas de aprendizaje que facilitaron el desarrollo nuevas aptitudes.

La realización de las prácticas profesionales facilitó:

- Adquirir experiencia profesional.
- Interactuar con profesionales del ramo dentro del área de trabajo.
- Conocer diferentes puestos de trabajo.
- Experimentar las responsabilidades profesionales.
- Acceder a diferentes tecnologías.
- Incentivar la toma de decisiones en diferentes situaciones.
- Obtener conocimientos y experiencia profesional de una fuente real (unidad receptora) fortaleciendo los conocimientos teóricos, habilidades y actitudes obtenidos en la formación académica.
- Oportunidad de poner en práctica algunos atributos personales como son: iniciativa, responsabilidad, disciplina, capacidad de integrarse trabajar en equipo, entre otras. Además, de desempeñarse con ética profesional.

La experiencia adquirida en el laboratorio, la comprensión y justificación de cada uno de los análisis fueron reforzados e incentivaron un mejor desempeño durante la estancia de las prácticas profesionales.

Los análisis realizados en el laboratorio, permiten elaborar y establecer formulaciones según los trigos utilizados (variedad y contenido de proteína) para la producción de los

diferentes lotes de harina, tanto panaderas y tortilleras. De esta manera se cumple con las especificaciones del cliente y obtener un producto de calidad según los estándares de el Molino La Fama.

El estudio de mercado que realiza el Molino la Fama le brinda información acerca de la calidad de los productos que la competencia ofrece a los clientes; para así tomar acciones para mantener sus productos dentro de la preferencia del cliente.

Como parte de la vinculación de la unidad receptora con la Universidad, la empresa obtuvo:

- Oportunidad para identificar y seleccionar profesionales acorde a sus necesidades para su organización.
- Oportunidad de participar en el aspecto educativo en forma directa.
- Tener prácticamente un aumento de personal en horas reales de trabajo.

RECOMENDACIONES

Las recomendaciones para los estudiantes que van a realizar sus prácticas profesionales es que, se acerquen a los coordinadores de prácticas profesionales para que conozcan los lineamientos para el desarrollo de la práctica profesional, así como también las opciones existentes de unidades receptoras, ya que es una oportunidad de acercarse a alguna área de interés dentro del campo laboral.

En el transcurso de la estancia de prácticas profesionales, los estudiantes podrán ser más activos al disponer de sus conocimientos adquiridos durante su formación académica. Además, aprovechar al máximo su tiempo dentro de la unidad receptora, para ampliar sus conocimientos y experiencias, logrando una formación más integral.

REFLEXIONES PERSONALES

El desarrollo del escrito de la memoria de prácticas profesionales como pionera dentro de esta opción de titulación en el Departamento de Ciencias Químico Biológicas, ha sido un gran reto, ya que no contaba con los antecedentes que me guiaran en la realización de este trabajo.

Sin embargo, el realizar las prácticas profesionales como un paso final de nuestra formación como futuros profesionistas, ha sido muy satisfactorio, ya que me permitió adquirir la experiencia y experimentar el paso de ser un estudiante a un practicante en esta profesión. Esta experiencia me ayudó a concluir mi eje profesional para poder desenvolverme en un futuro en el área de investigación o bien, en la industria alimentaria como un profesionista.

Las prácticas profesionales contribuyeron a culminar la Licenciatura Químico en Alimentos, donde es un reto salir del aula hacia la vida laboral, brindándonos la oportunidad de conocer un nuevo equipo de trabajo, compañeros y amigos dentro de una reconocida empresa, quienes me brindaron sus conocimientos, apoyo, experiencia y amistad.

BIBLIOGRAFÍA

- AACC. American Association of Cereal Chemist. 2009. Approved Methods. 11th ed. St. Paul. MN. USA.
- Cámara Nacional de la Industria Molinera del Trigo. Consultado en la URL en agosto de 2013. (<http://harina.org>).
- Canimolt. 2012. Clasificación de trigos en México. Consultado en la URL en noviembre de 2012. www.canimolt.org.
- Cheno, P.M.C. 2012. Formación y desarrollo de prácticas profesionales de ingeniería civil en proyectos ciudadanos del H. Ayuntamiento de Hermosillo. Ed. Universidad de Sonora.
- Cortés M.I. 2013. Molinería y panadería digital. Consultado en en la URL en agosto de 2013. <http://www.molineriaypanaderia.com>.
- Mikhaylenko, G.G., Czuchajowska, Z., Baik, B.K. and Kidwell, K.K. 2000. Environmental influences on flour composition, dough rheology and baking quality of spring weath. Cereal Chem. 77(4):507-511.
- Molino La Fama. 2013. Misión de Molino La fama. Consultado en la URL en abril de 2013. <http://www.molinolafama.com.mx/>.
- NMX-F-066-S-1978. Dterminación de Cenizas en alimentos. Food stuff determination of ashes. Normas Mexicanas. Dirección General de Normas.
- NMX-F-007-1982. Alimentos para humanos. Harina de trigo. Foods for humans. Wheat flour. Normas Mexicanas. Dirección General de Normas.
- NMX-F-083-1986. Alimentos. Determinación de humedad en productos alimenticios. Foods. Moisture in food products determination. Normas Mexicanas. Dirección General de Normas..

NOM-187-SSA1/SCFI-2002, Productos y servicios. Masa, tortillas, tostadas y harinas preparadas para su elaboración y establecimientos donde se procesan. Especificaciones sanitarias. Información comercial. Métodos de prueba.

Plan de Desarrollo Institucional (PDI), 2009 -2013. Consultado en la URL en diciembre de 2013.
<http://www.uson.mx/institucional/pdi2009-2013.pdf>

Pomeranz, Y. 1989. Composition and functionality of wheat flour components. 221-223 pp. in: wheat chemistry and technology. Vol. II. American Association of Cereal Chem. St Paul Minnesota.

Profumi dal forno. 2013. Farinograma. Consultado en la URL en agosto de 2013.
http://www.profumidalforno.it/portalelaboratorio/ingredienti/farina/parametri_delle_farine.

Ranken, M.D., Anderson, K.G., Bender, A.E., Bettison, J. 1993. Manual de industrias de los alimentos. 2a ed. Ed. Acibia. España. Pp. 154, 159, 167.

Serna, S.S. 1996. Química, almacenamiento e industrialización de los cereales. Ed. A.G.T. Eeditor. México. Pp. 185-189, 372-385.

Universidad de Sonora. 2013. Reglamento Escolar. Consultada en mayo de 2013. Consultado en la URL en mayo de 2012
http://www.uson.mx/institucional/marconormativo/reglamentosescolares/reglamento_escolar.htm#quinto.

Universidad de Sonora. 2013. Reglamento General de Prácticas Profesionales. Consultada en mayo de 2013.
<http://www.uson.mx/institucional/marconormativo/reglamentosescolares/reglamentodepracticaprofesionales.pdf>.

ANEXO 1

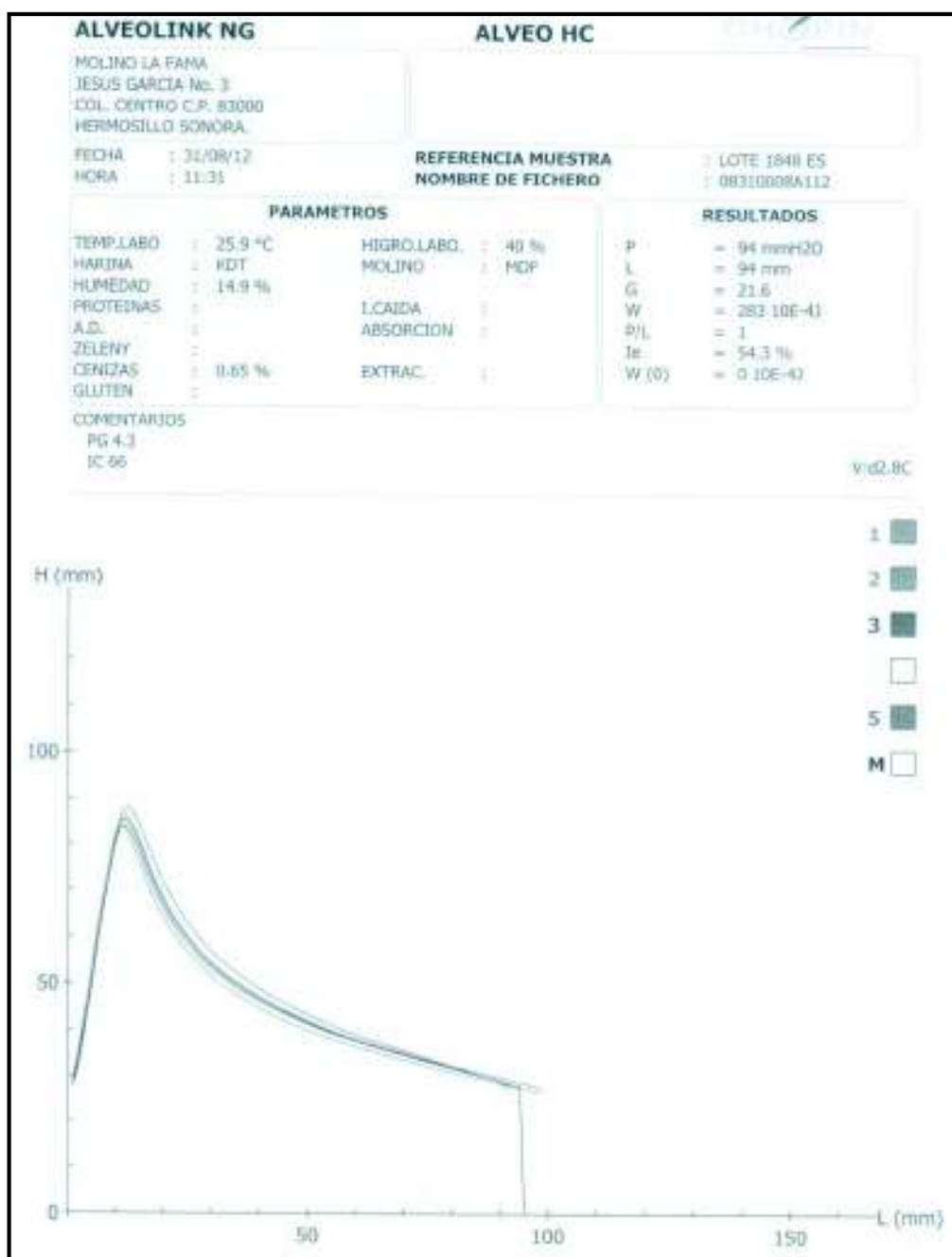


Figura 8. Formato de resultados de alveograma.

ANEXO 2

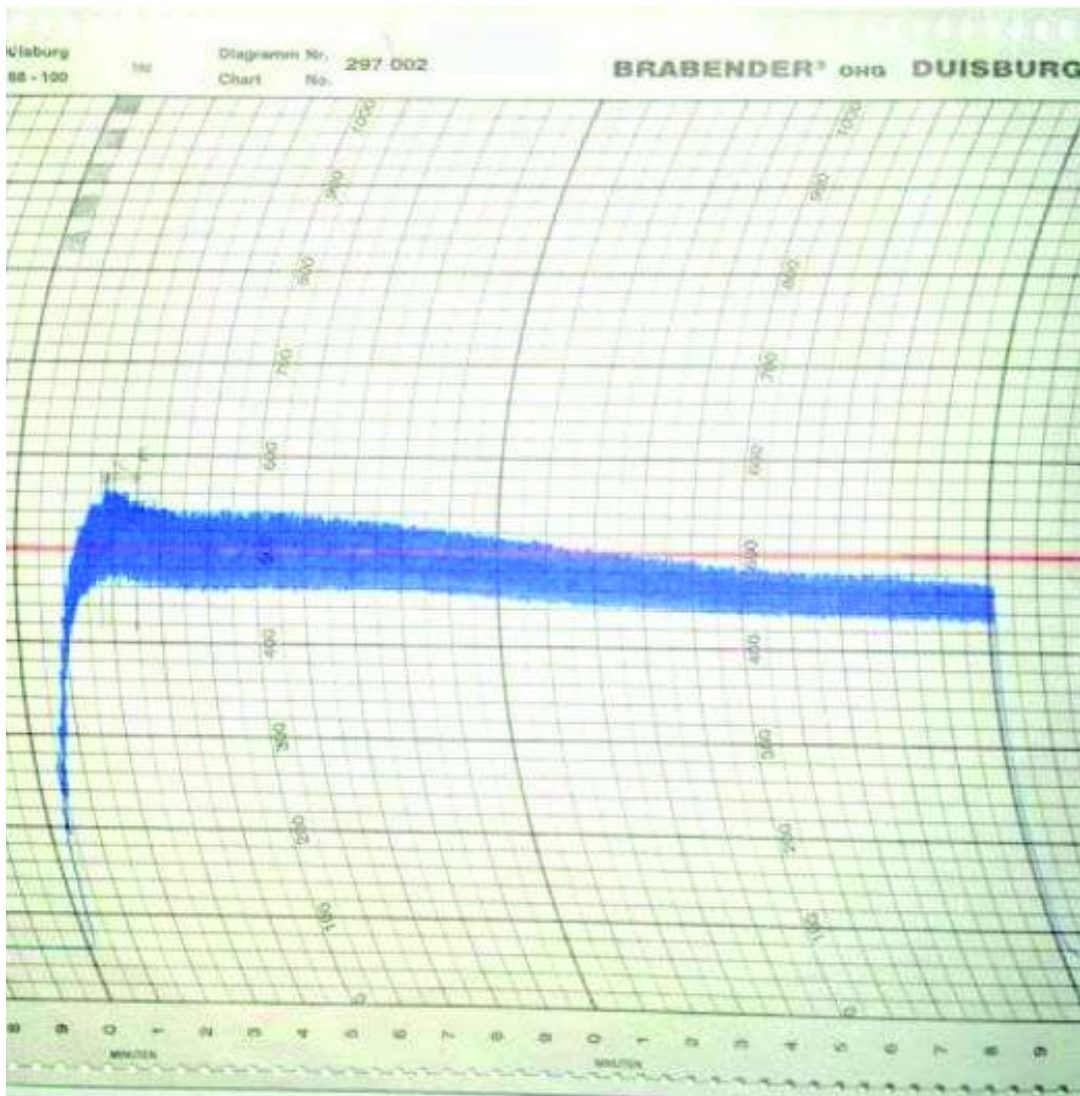


Figura 9. Farinograma.