



Informe Práctica Profesional (Cód. 9160)

*“Correlación entre las características del sub producto
(harina zotécnica) y la calidad del maíz utilizado”*

Alumno: Ciravegna, Franco Daniel.

Tutor por parte de la empresa: Bressan, Alejandro Oscar.

Tutor por parte de la universidad: Cavallo, Pablo César.

Lugar de realización de la práctica: GRANAM S.A.

Período de realización: Desde 24/09/2018 hasta 4/12/2018

Fecha de presentación del informe:

Resumen

En el presente informe se detallan las actividades llevadas a cabo durante el desarrollo de la práctica profesional realizada en la empresa Granam S.A. la cual, se dedica principalmente a la molienda seca del maíz.

Teniendo como eje principal los objetivos planteados, las tareas realizadas en la empresa se basaron en análisis de variables que hacen a la calidad, tanto de los diferentes productos como de la materia prima (humedad, granulometría, peso hectolítrico, etc.), cumplimentado con registros pertinentes en las planillas correspondientes al área de laboratorio de la empresa. Además, un recorrido periódico por la empresa permitió un mayor entendimiento del proceso, lo cual, facilitó la posterior esquematización de un diagrama de bloques. En cuanto al estudio del subproducto, cabe destacar que fueron escasas las variables que se pudieron conocer debido a la falta de equipamiento.

La práctica permitió aplicar conocimientos adquiridos en la carrera, principalmente de materias como Operaciones Unitarias I, facilitando la comprensión de las diferentes áreas de proceso. Además, se logró un gran acercamiento a lo que representa el trabajo en la industria, las normas establecidas, el trabajo en equipo y la relación con el personal de los diferentes sectores de la empresa.

Índice

1. Objetivos.....	1
1.1 Objetivos planteados.....	1
1.2 Objetivos alcanzados	1
2. Descripción de la empresa.....	2
2.1 Organización jerárquica de la empresa	3
2.2. Proceso productivo.....	4
2.3. Área donde se desarrolló la práctica profesional	6
3. Descripción de las tareas realizadas	7
3.1. Actividad 1: Reconocimiento de las instalaciones de la planta, equipos y procesos presentes en la misma	7
3.2. Actividad 2: Controles de calidad.....	7
3.2.1. Control de calidad de materia prima.....	8
3.2.2. Control de productos terminados.....	8
3.3. Actividad 3: Caracterización del subproducto. Análisis de composición según la calidad del maíz que ingresa al molino.....	9
3.4. Actividad 4: Redacción de informes y propuesta de mejoras.....	11
4. Resultados.....	11
4.1. Análisis de materia prima	11
4.2. Análisis de subproducto	13
4.3. Variables de proceso que afectan la calidad de la zootécnica	13
5. Conclusión.....	14
6. Bibliografía.....	15
A. Anexos	16
A.1. Estructura del grano de maíz.....	16
A.2. Carta de calidad de materia prima.....	16
A.3. Carta de calidad para productos	17

1. Objetivos

1.1 Objetivos planteados

Objetivos Generales:

1. Correlacionar las características del sub producto (harina zootécnica) y la calidad del maíz utilizado.
2. Interaccionar en el campo laboral orientado al ingeniero químico. Aplicando los conocimientos teóricos adquiridos durante el cursado de la carrera. Además, de adquirir nuevos conocimientos prácticos cumpliendo con las tareas asignadas.

Objetivos Particulares:

- Adquirir experiencia en las relaciones interpersonales mediante el trato cotidiano con el personal que hacen al manejo interno de cuestiones inherentes a producción y/o calidad.
- Conocer el funcionamiento de la empresa, su sistema de producción y los diferentes procesos involucrados.
- Controlar la calidad de los procesos involucrados y de todos los productos elaborados cumpliendo con los controles, métodos y frecuencias asignadas en el Plan de Calidad para cada uno de ellos.
- Participar en los ensayos de recepción y descarga de materia prima.
- Caracterizar la corriente de subproducto analizando su caudal, composición y la correlación con la calidad y el caudal y de maíz que ingresa al molino.

1.2 Objetivos alcanzados

Los objetivos relacionados al área de calidad se cumplieron en su totalidad.

Con respecto a los análisis del subproducto (harina zootécnica), no pudieron ser realizados debido a la falta del equipamiento necesario para la determinación de los diferentes parámetros de interés (humedad, granulometría, caudal, etc.). Además, no se

pudo realizar los balances de masa para calcular los flujos, debido a la variabilidad en el flujo de maíz que ingresa al molino, sumado a las constantes pérdidas en diferentes puntos del molino, lo que lleva a datos erróneos.

2. Descripción de la empresa

Nombre: Granam S.A. Compañía de Granos Americanos.

Ubicación: Ruta Nacional N°8-Km 613- 5825 Holmberg- Dto. Río Cuarto- Pcia. de Córdoba.

Teléfono: +54 358 499-0198

Fax: +54 358 499-0199

Email: info@granam.com.ar

Web site: www.granam.com.ar

Rubro: Alimenticio.

Granam es una empresa fundada en el año 1996, desde sus comienzos vinculada a la comercialización de granos y sus derivados. En el año 2000 invirtió en el sector agroindustrial mediante la instalación de un molino de maíz, el cual produce diferentes productos de carácter alimenticio, que abarcan molienda gruesa, intermedia y fina del grano de maíz.

Según información publicada en la página web oficial, la empresa cuenta con una superficie cubierta de 2500 m², la cual se extendió en los últimos años con la construcción de un nuevo depósito de productos terminados y de 3 silos de almacenaje de materia prima (16,8 m de diámetro y 25 m de alto) con una capacidad de 3300 toneladas, de última tecnología, importados de Alemania.

La materia prima necesaria para la molienda seca consiste en granos de maíz con un porcentaje elevado de endospermo, es decir, materia vítrea. Por esto, se compra principalmente maíz tipo “Flint”, cuyos granos presentan un endospermo vítreo dominante (textura dura o córnea) (Ver anexo A.1).

Los productos están destinados a diversas áreas del mercado, logrando satisfacer la demanda de diversas industrias que se encargan de la producción de alimentos basados en derivados del maíz.

El mercado está compuesto por tres segmentos:

- Industrial: los productos para este mercado son *trozos de maíz* para cereales en hojuelas (consumidas generalmente en el desayuno), *sémolas de maíz* para expandidos y cervecería, y *harinas finas de maíz* para panadería.
- Mercado Masivo: principalmente *harinas de maíz* para preparar polenta de cocción tradicional y rápida.
- Nutrición Animal: se utiliza el subproducto del molino, la *harina zootécnica*, como suplemento alimentario en ganadería.

Para cumplir con los estándares de calidad, la empresa cuenta con un laboratorio que realiza controles en línea logrando así evitar desviación de los requerimientos del cliente.

2.1 Organización jerárquica de la empresa

La empresa cuenta con una dirección general a cargo de los hermanos Pablo y Alejandro Bressan, los cuales a su vez intervienen en la gerencia administrativa y de producción. El personal está compuesto por diez empleados fijos, los cuales se distribuyen de la siguiente manera: dos personas cubriendo el sector administrativo, una el sector de calidad, y siete el sector de producción. Además, cuenta con un ingeniero químico, contratado como asesor externo, y un técnico en higiene y seguridad. En la figura 1 se aprecia el organigrama de la empresa.

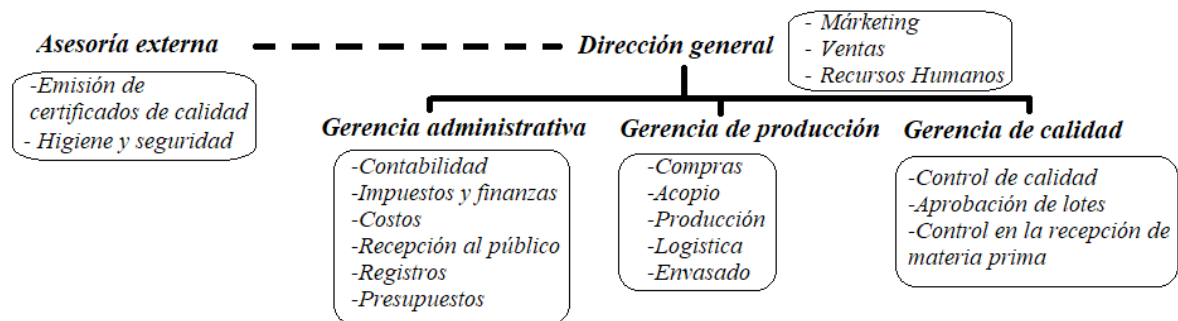


Figura 1. Organigrama de la empresa

Las actividades desarrolladas se realizaron en el área de calidad y de producción de la empresa.

2.2. Proceso productivo.

El área de molienda está conformado por un molino de maíz de alta eficiencia que integra tecnología de origen Argentino y Europeo. Se dispone de un sistema de control ambiental que evita emisiones de partículas contaminantes al aire, tubos de aspiración de impurezas del grano, transporte neumático de producto en el proceso, cañerías de acero inoxidable y numerosos imanes en puntos críticos del proceso y previos al envasado final.

El molino cuenta con dos líneas de fraccionado y envasado, una *automática* con una capacidad de 3 toneladas por hora en envases de 250 g hasta 10 kg por unidad; y una *semiautomática* de envasado y pesaje de productos en bolsas de 25 a 50 kg y “Big Bags” de hasta 1000 kg, con una capacidad máxima de 8 t/hora.

A continuación, en la figura 2, se muestra un diagrama de bloques del proceso. Cabe aclarar que este refleja de modo representativo la relación entre las diferentes operaciones, debido a que la configuración de la planta va modificándose dependiendo del producto final que se va a producir.

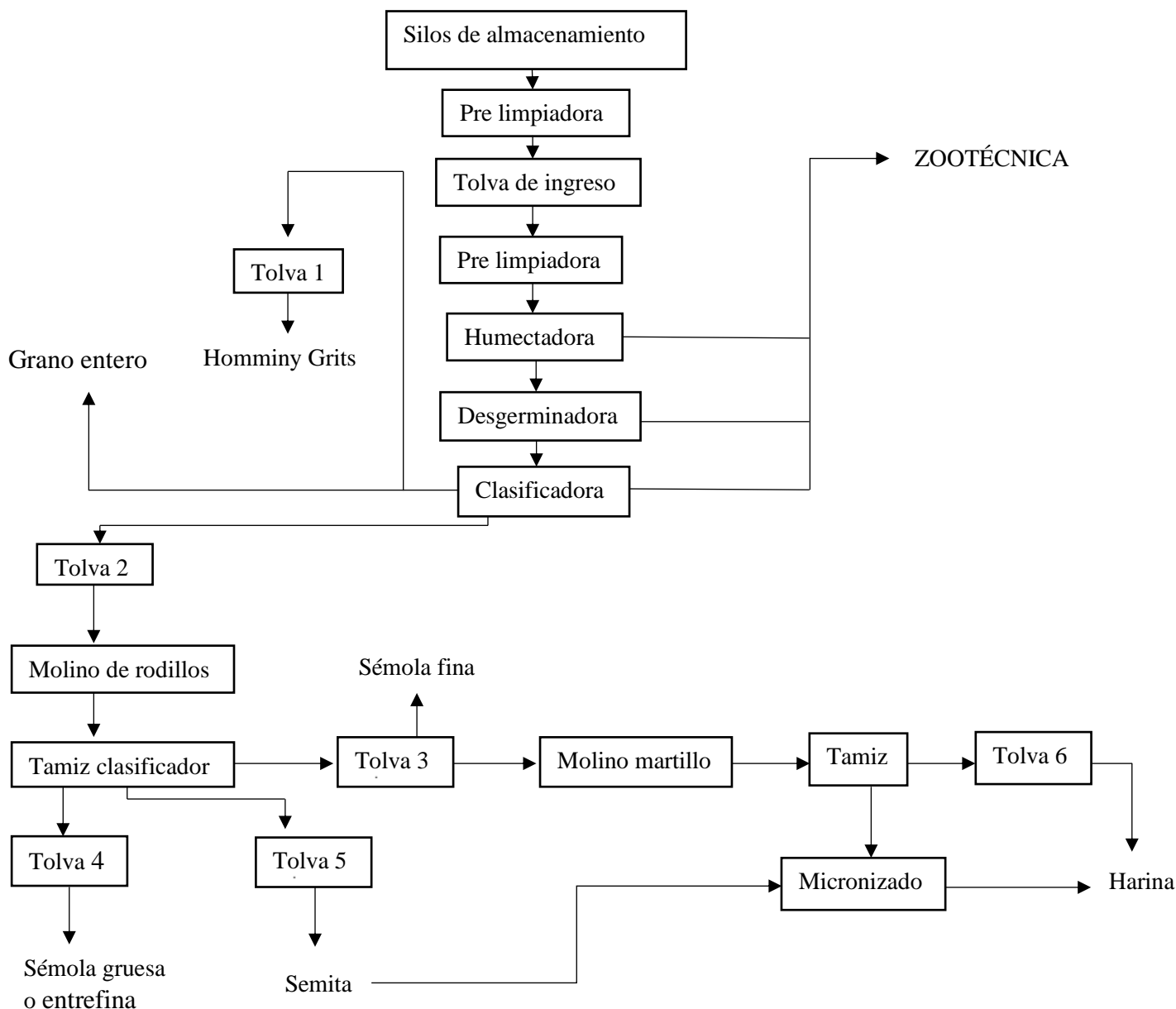


Figura 2. Diagrama de bloques del proceso.

El proceso comienza con el pesaje, calado y descarga de los camiones de maíz. La misma balanza cuenta con una caladora que toma muestras en diferentes puntos del acoplado y a las cuales se les realiza un control de calidad que asegure que el grano cumpla con ciertos parámetros de humedad, partidos, y peso hectolítrico. Si es apto para el proceso, el maíz es almacenado en silos, y a medida que se requiera materia prima en el proceso, se lo hace circular a través de una planta de prelimpieza equipada con diferentes tecnologías que permiten extraer las impurezas de mayor tamaño, como

marlos, piedras, metales, etc. Este maíz puede ingresar directo al molino o bien se lo almacena en silos de menor tamaño para su posterior molienda.

Una vez en el molino, se llena una *tolva de ingreso* con el maíz limpio de grandes impurezas. Esta cuenta con un medidor de flujo que se fija generalmente alrededor de 6000 kg /h. Los granos pasan luego por una *prelimpiadora* de menor tamaño para seguir extrayendo cuerpos extraños, luego se los somete a una *humectación* que consiste en un rociado con agua de red (esto favorece la extracción del germen) para luego ingresar a la *desgerminadora* de placas. Tanto la prelimpiadora como la desgerminadora cuentan con un sistema de aspiración que extrae el material vítreo y el germen del grano, y lo derivan a la harina zootécnica, que luego es vendida para nutrición animal. Una vez que el maíz pasa por la desgerminadora, se presentan en general diferentes granulometrías, ya que, muchos granos se parten en diferentes tamaños, y algunos quedan enteros, por lo que ingresan a una *clasificadora* que consiste en varios tamices vibratorios donde se separa el maíz en grano entero, en “hominy” o maíz partido (que ingresa a la *tolva 1* para su posterior envasado) y en granulometrías más pequeñas o granos enteros de tamaño pequeño que derivan en la *tolva 2* para seguir el proceso de molienda.

La tolva 2 abastece un *molino de rodillos* el cual se ajusta dependiendo la producción del momento y por medio de tamices se separa sémola gruesa, entrefina y fina. Granulometrías más pequeñas o la misma sémola fina puede ir a un tercer sector que cuenta con un *molino de martillo* y un *micronizador* para la producción de harinas. Cabe aclarar que tanto el sector de gruesos, como el de sémolas y de harinas no están en funcionamiento simultáneamente, ya que, se superaría la demanda energética disponible, por esta razón se cuenta con tolvas intermedias donde se van almacenando los productos para su posterior molienda.

2.3. Área donde se desarrolló la práctica profesional

La práctica se realizó principalmente en el área de calidad de la empresa, en donde se contaba con un laboratorio equipado para el análisis del maíz de ingreso y de los diferentes productos del proceso. Como el principal cliente es la empresa Granix, dedicada a la producción de hojuelas de maíz, en cuanto a hominy grits se siguieron las especificaciones granulométricas, de humedad, etc. establecidas por ella. Para el resto de

los productos, Granam cuenta con una cartilla de calidad predeterminada para cada uno con valores máximos y mínimos de tamaños y demás parámetros.

Otras actividades fueron en planta, como el reconocimiento de equipos y procesos, relación y trabajo en equipo con el personal de producción, y recepción y descarga de camiones con maíz.

3. Descripción de las tareas realizadas

3.1. Actividad 1: Reconocimiento de las instalaciones de la planta, equipos y procesos presentes en la misma

Esta tarea consistió en el recorrido permanente de los diferentes sectores de la empresa: laboratorio, molino, depósitos, planta de prelimpieza y sector de recepción, pesaje y descarga de camiones. El trato y la ayuda brindada por el personal de cada área permitieron la comprensión de las actividades que se realizan, los procesos involucrados y el funcionamiento de cada tecnología aplicada.

3.2. Actividad 2: Controles de calidad

La calidad del grano de maíz está asociada tanto con su constitución física, que determina la textura y dureza, como con su composición química, que define el valor nutrimental y las propiedades tecnológicas. La importancia relativa de estas características dependerá del destino final de la producción.

La tarea descrita a continuación se realizó principalmente en el laboratorio de la empresa. Un primer reconocimiento permitió distinguir el equipamiento presente y cómo utilizarlo de manera correcta: el laboratorio cuenta con dos equipos tamizadores “Zony-test” con sus respectivas mallas para tratar productos de granulometría fina, intermedia y gruesa; un humidímetro, balanzas digitales y una balanza Schopper para medir peso hectolítrico; el análisis visual era realizado bajo un tubo fluorescente ubicado a 15 cm de la muestra.

La metodología de trabajo se basó en el registro de cada muestra mediante cartas de calidad. Esto permite tener un control en el tiempo de los lotes despachados, analizar tendencias de diferentes variables y garantizar la calidad de los productos.

Granam cuenta con una carta de calidad específica para cada producto, excepto semita y harina zootécnica. En ella se especifica: fecha y hora de producción, porcentaje

en peso de cada malla que queda después del tamizado, germen presente, granos dañados, puntos negros, granos de otros cereales (trigo, soja, etc.) cáscara, entre otros parámetros que dependen de cada producto.

3.2.1. Control de calidad de materia prima

A la materia prima se le realizan cuatro controles antes de descargarlos: humedad, peso hectolítrico, granulometría y análisis visual.

La humedad superficial se mide en el humidímetro, el cual está previamente configurado para maíz. El límite aceptado por la empresa es de 14% de humedad, pudiendo ésta aceptarlo igualmente si se excede este valor (se le aplica un descuento monetario correspondiente al productor).

El peso hectolítrico es el peso de un volumen de cien litros de maíz expresado en kg/hl. Este valor arroja una idea de la proporción vítrea del grano de maíz con respecto a la almidonosa. Un valor superior a los 75 kg/hl asegura una calidad aceptable del grano, con una gran parte vítrea lo que facilita y da mejores rindes en los procesos de molienda seca que realiza la empresa.

El análisis granulométrico se realiza tamizando durante 1 minuto una muestra de maíz de 100 g. Esto permite conocer la distribución de tamaños, mediante mallas que se ordenan de la siguiente manera: 8, $6^{1/2}$ y $4^{3/4}$ (Ver anexo A.2).

En el análisis visual se registra la cantidad de granos dañados (fermentados, amohosados, brotados), quebrados y cuerpos extraños (marlo, piedras, metales, etc.) por malla analizada.

3.2.2. Control de productos terminados

Granam produce principalmente siete productos finales para la comercialización: maíz entero (MEP), “homminy grits”, sémola gruesa (SEG), sémola entrefina (SEEF), sémola fina (SEF), harina extrafina expansión indirecta (HEFM.EI), harina extrafina expansión directa (HEFM.ED); y un subproducto: la harina zootécnica.

Los análisis de calidad consisten principalmente en distribuciones de tamaño, (asegurando que el peso de maíz que queda en cada malla esté dentro de los límites establecidos) y un análisis visual de la muestra. Como ya se dijo, cada producto cuenta con su propia planilla de calidad. Los valores establecidos para el “homminy” están

fijados por el cliente Granix. Para el resto de los productos, Granam tiene sus propias especificaciones internas (Ver anexo A.3).

En cuanto al grano entero (MEP), utilizado para la producción de “tutucas”, el análisis consiste en conocer la distribución de tamaños, pesando 100 g de muestra y utilizando el tamizador con mallas 8, 7 y 6^{1/2}. En el análisis visual se reconocen granos partidos y con cáscara.

El “homminy grit”, o grano partido, es utilizado para la producción de hojuelas de maíz y representa el mayor ingreso por venta para la empresa, por lo que los ajustes en la molienda y la calidad del maíz que se compra como materia prima están orientados a obtener el mayor rinde posible de este producto. Para el análisis granulométrico se pesan 100 g de muestra y se lo coloca durante 1 o 2 min en el tamizador con mallas 3^{1/2}, 4, 5 y 6. En el visual se contabilizan granos enteros, “grit” con germen, dañados y la presencia de soja, marlo, metal y moho.

Las sémolas son comercializadas principalmente para la producción de expandidos y de polenta. El análisis granulométrico consiste en el pesaje de 100 g de muestra, y se las tamiza durante 2 min con las siguientes mallas: 18, 20, 30, 40 y 50 (sémola fina) y 14, 16, 18, 30 y 50 (sémola entrefina y gruesa). La inspección visual consiste en verificar la presencia de cáscara, puntos negros y germen suelto.

Granam produce principalmente dos tipos de harinas: de expansión directa e indirecta. La diferencia entre ambas se encuentra en que la directa posee un nivel graso mayor y se obtiene del agregado de semita al micronizador. La granulometría consiste en el pesaje de 25 g de muestra (no se trabaja con 100 g debido a las características grasas, ya que, mayor materia en el equipo obstruye las aberturas de las mallas y hace ineficiente el proceso de tamizado), y se colocan mallas 35, 40, 50, 70 y 80 durante 2 min. En el análisis visual se examinan cáscara y puntos negros.

3.3. Actividad 3: Caracterización del subproducto. Análisis de composición según la calidad del maíz que ingresa al molino

La tarea realizada en cuanto al estudio y análisis del subproducto resultó ser limitada debido en gran medida a la falta de equipamiento apropiado para la determinación de sus propiedades. La harina zootécnica es un subproducto de la molienda que está compuesta principalmente por cáscara, marlo, germen y en menor medida parte vítrea del maíz de granulometrías similares a las sémolas. Esto le otorga características

harinosas y con un gran contenido de materia grasa, lo que obstruye cualquier tipo de separación mecánica por tamizado y por lo tanto dificulta su análisis. Además, el humidímetro disponible funciona solamente con granos enteros (materia prima) por lo que no era posible utilizarlo para conocer la humedad de la harina.

Aún con las dificultades técnicas descritas anteriormente, se realizó un tamizado de una muestra de 100 g de harina con mallas A.S.T.M número 6, 8, 16, 35, 40 y 50 con el fin de encontrar una distribución de tamaños. Como era de esperar, las últimas dos mallas terminaron obstruidas en parte por la harina. Por esta razón, se procedió a separar manualmente la parte vítrea de cada malla, con el fin de obtener un porcentaje del maíz que se pierde como subproducto y que podría ser aprovechable para sémola o harina.

En cuanto a la materia prima se realizó un registro de parámetros tales como humedad y peso hectolítrico de los camiones que ingresaron en el mes de noviembre, con el fin de corroborar la calidad del maíz que ingresa al molino. Para ello, se completó para cada camión la cartilla propia de la empresa, la cual se muestra en la figura 3.

FECHA:		PRODUCTOR:	
PROCEDENCIA:		C.PORTE:	
N° PLANILLA ENTRADA:			
DEPOSITO SILO N°:		Observ:	
HUMEDAD:			
PESO HECTOLÍTRICO:			
MALLA 8	DAÑO	QUEB	
MALLA 6 ^{1/2}	DAÑO	QUEB	
MALLA 4.75	DAÑO	QUEB	
FONDO			
TOTAL			
C. EXTRAÑOS			
GRANO DAÑADO			

Figura 3. Cartilla de control de calidad para materia prima.

Otra tarea realizada, fue el recorrido por las instalaciones con el objeto de comprender cuáles son los puntos críticos, las modificaciones en el funcionamiento de las maquinarias y las variables que intervienen en la composición del subproducto, siempre asegurando que la cantidad de material vítreo que se pierde por aspiración hacia la harina zootécnica sea la menor posible.

3.4. Actividad 4: Redacción de informes y propuesta de mejoras

Las últimas semanas en la empresa fueron dedicadas a la redacción del informe de la práctica profesional.

En cuanto a posibles mejoras se pueden nombrar:

- Adquisición de equipamiento necesario para medir la humedad del subproducto, debido a que es un parámetro crítico de control tanto para el almacenaje como para su posterior venta, principalmente en la harina zootécnica ya que se almacena a granel en un depósito abierto.
- Realizar el registro de calidad por medio de un “software” propio de la empresa o planilla de cálculo. Esto facilitaría lo que se conoce como seguimiento de los lotes, pudiendo acceder a información de calidad referente a lotes producidos meses anteriores, realizar tendencias de parámetros y dar respuesta inmediata ante cualquier queja de clientes. Además, se reduciría ampliamente el espacio ocupado en el laboratorio por las numerosas carpetas de cartillas de calidad.
- Inversión en mantenimiento de los tamizadores “Zony-test”. Esto hubiera posibilitado trabajar con los dos equipos en simultáneo y aumentar la cantidad de análisis granulométricos realizados. En el laboratorio sólo funcionaba un equipo, y muchas veces se tuvo que realizar un tamizado manual malla por malla.
- Mejorar cuestiones relacionadas a la logística de la recepción de materia prima. Se observó que el flujo de camiones era variable, por lo que en la semana había días de mucha producción y días casi sin molienda. Además, no existe un sistema de turnos para los camiones, por lo que muchas veces se demora la descarga debido a los análisis de calidad previos.

4. Resultados

4.1. Análisis de materia prima

En cuanto a maíz que ingresa al molino, se analizó la tendencia en el mes de noviembre, de dos variables que influyen tanto en el rendimiento de la producción como en su calidad: el peso hectolítrico y la humedad porcentual. Los datos se registraron en las figuras 4 y 5.

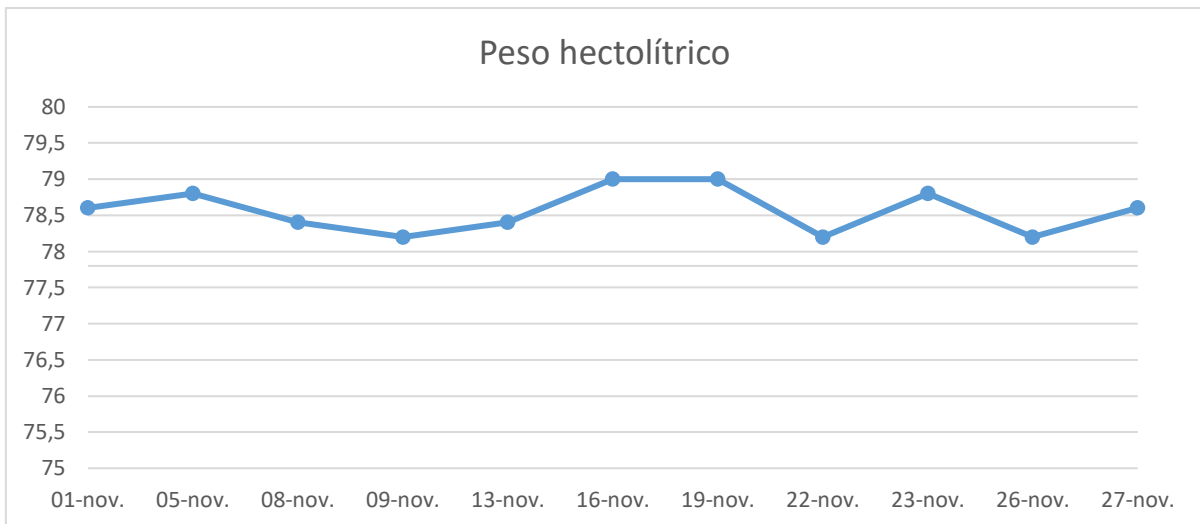


Figura 4. Peso hectolítrico del maíz de ingreso en el mes de noviembre.

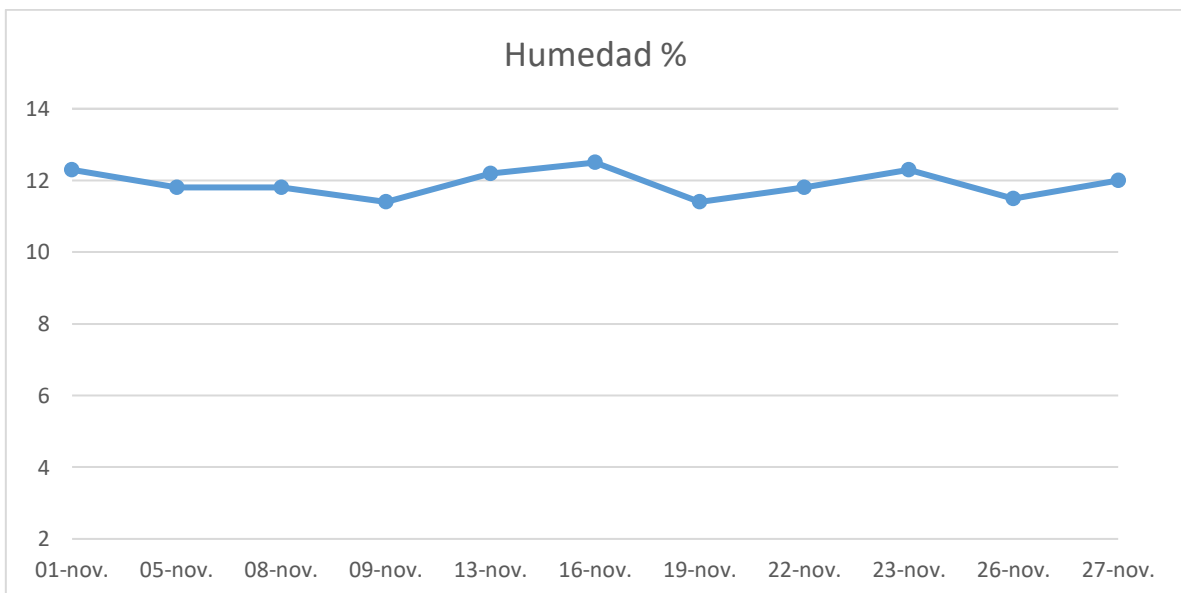


Figura 5. Humedad superficial porcentual del maíz de ingreso en el mes de noviembre.

Se puede observar que el peso hectolítrico supera el valor mínimo necesario para molienda que es de 75 kg/hl, lo que asegura un rendimiento aceptable en la molienda seca (el maíz contiene gran proporción de material vítreo).

Se corroboró además que la humedad no supere el 14%. Como se puede observar en la figura 5, el maíz comprado en el mes de noviembre presentaba una humedad promedio del 12%, esto garantiza una buena molienda y permite su almacenamiento en silos por un tiempo más prolongado.

4.2. Análisis de subproducto

Mediante el tamizado con diferentes números de mallas de la harina zootécnica, se pudo extraer un porcentaje aproximado de material vítreo. Luego de pesar 100 g de subproducto y tamizarlo durante 5 minutos, se separó manualmente el maíz de cada malla para su posterior pesado.

Realizando este proceso con 10 muestras, se obtuvo un valor promedio de material vítreo del 4%. Es decir, si un camión de zootécnica carga 28000 kg, se pierde aproximadamente 1120 kg de maíz potencialmente útil para la producción de harina o sémola. Este porcentaje es relativamente bajo para los niveles de producción del molino, por lo que, no sería rentable invertir en tecnología extra para separar el material vítreo de la corriente de subproducto. Aunque sí sería aconsejable invertir en maquinaria peletizadora, esto facilitaría el envasado de pellets de zootécnica, aumentando durabilidad y valor agregado al subproducto.

4.3. Variables de proceso que afectan la calidad de la zootécnica

El recorrido por el molino posibilitó la detección de puntos críticos en el proceso que hacen a la calidad de la zootécnica. Principalmente se observaron dos:

- *La potencia de succión de la aspiración.* Si la velocidad de aspiración es muy grande, puede acarrear trozos pequeños de maíz de molienda, y si es muy baja no logra extraer la cáscara y germen de los granos, llevando al incumplimiento de las normas de calidad establecidas para cada producto. Por eso, debe encontrarse un punto óptimo.
- *El número de placas en la desgerminadora.* A mayor número de placas, el maíz de ingreso choca más contra ellas y se genera una mayor rotura, pudiendo partirse en granulometrías muy finas que son arrastradas por la corriente de succión del equipo hacia la zootécnica. Si el número de placas es bajo, el maíz atraviesa con mayor facilidad el equipo y no se logra la finalidad de extraer el germen del grano.

5. Conclusión

Se puede concluir que la experiencia laboral lograda por esta Práctica Profesional fue muy buena y aprovechable en varios sentidos. Se logró la realización de la mayoría de las actividades planteadas gracias a la predisposición del personal, tanto de laboratorio como de producción, el cual, se mostró dispuesto a ayudar y asesorar permanente tanto en cuestiones de rutina como técnicas del proceso.

Además de la aplicación práctica de conceptos estudiados en los años de cursado de la carrera, se logró una mayor interiorización en cuestiones laborales que hacen al día a día en la industria y no en la idealidad de los libros de texto, como por ejemplo problemas técnicos que tenían que ser resueltos, exigencias de calidad que debían ser cumplidas obligatoriamente, etc. A pesar de ello, el ambiente de trabajo siempre fue óptimo y se pudo continuar con la producción planificada.

La formación académica en el área permitió una mayor facilidad y rapidez al momento de analizar y comprender procesos físicos y el funcionamiento de los equipos de cada sector. Además, se pudieron conocer otras actividades de la industria poco estudiadas en la carrera, como normativas de calidad, logística y de seguridad e higiene.

6. Bibliografía

- Medidas de tamices A.S.T.M.

http://www.cerealtools.com.ar/imagenes/Medidas_de_tamices.pdf

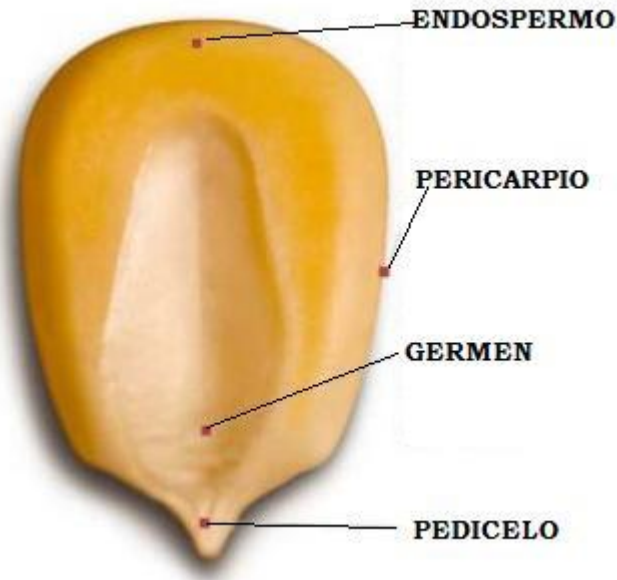
- Apunte de cátedra de Operaciones Unitarias I (cód. 9134)

- Estructura del maíz

http://olimpia.cuautitlan2.unam.mx/semillas/index.php?option=com_content&view=article&id=24&Itemid=25

A. Anexos

A.1. Estructura del grano de maíz



A.2. Carta de calidad de materia prima



A.3. Carta de calidad para productos

Fecha		Hora		Pallet		ESPECIFICACIONES DE PRODUCTO (Tolerancias)															
		5650 (3 1/2)	4750 (4)	4000 (5)	3350 (6)	Fondo	Ent terminado	Ent subterminar	Germen	Grit oligermen	Total oligermen	Grit cicatic	G daliado	Soja	Marró	Metal	Manchas	Moho	Peso 1000 granos	Humedad Preliminar	
		Máx 10%	(30 a 50%)	(40 a 50%)	Máx 10%	Máx 1.5%	Máx 5%				Máx 10 un	Máx 4%	Máx 0.3%	2 un/dad	Máx 10 un	Aus	Máx 5 un	Aus	Min 100 grs	Máx 14%	
14/11	11:20	1	2.7	33.1	56.8	6.4	0.9	3.4	16	0	4	20	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	
14/11	11:40	2																			
14/11	11:40	3	4.6	35.2	54.2	5	1														
14/11	12:00	4																			
14/11	12:00	5	3.5	33.2	53.7	6.3	1.2	3.4	20	0	0	20	0.0	0.0		0	0	0	0	0	
14/11	12:20	6																			
14/11	12:20	7	3	34.9	53.7	5.7	0.7														
14/11	12:30	8																			
14/11	12:30	9	3.7	34.2	55.6	8.6	0.9	3.1	8	4	4	16	0.0	0.0		0	0	0	0	0	
14/11	12:40	10																			
14/11	12:40	11	5.0	37	53.1	3.5	0.6														
14/11	13:00	12																			
14/11	13:00	13	2.9	31.8	57.0	7.1	1.2	4.8	16	0	4	20	0.1	0.1		0	0	0	0	0	
14/11	13:20	14																			
14/11	13:20	15	4.7	38.1	52.0	4.3	0.5														
14/11	13:40	16																			
14/11	13:40	17	3.4	36.1	55.1	4.6	0.8	3.1	20	0	4	24	0.1	0.1		0	0	0	0	0	
14/11	14:00	18																			
14/11	14:00	19	3.2	32.9	56.5	6.6	0.8														
14/11	14:20	20																			
14/11	14:20	21	3.8	35.4	52.6	7.2	1.0	3.8	8	0	12	20	0.0	0.0		0	0	0	0	0	
14/11	14:40	22																			
14/11	14:40	23	4.4	34.5	56.7	3.8	0.6														
14/11	15:00	24																			
14/11	15:00	25	2.7	30.3	56.8	7.9	1.1	3.6	12	0	0	12	0.4	0.1		0	0	0	0	0	

OBSERVACIONES:

Fecha		Hora		Pallet		ESPECIFICACIONES DE PRODUCTO (Tolerancias)													
		Malla	Malla	Malla	Malla	Malla	Malla	Malla	Malla	Plato	Cáscaras		Puntos negros	FIRMA ANALISTA					
				M 500	M 420	M 297	M 210	M 177	Fondo										
		1																	
		2																	
		3																	
08/11	13:30	4			0.0	0.0	3.2	29.6	13.6	53.6				Poco					
		5																	
		6																	
		7																	
09/11	13:30	8			0.0	0.0	2.4	33.2	13.3	51.2				bastante					
		9																	
		10																	
		11																	
		12																	
12/11	13:40	13			0.0	0.0	2.8	34.8	14.4	48.0				Poco					
		14																	
		15																	
		16																	
15/11	10:20	17			0.0	0.0	4.4	27.6	15.2	52.8				Poco					
		18																	
15/11	14:00	19			0.0	0.0	5.2	26.4	22.0	48.4				Poco					
		20																	
		21																	
		22																	

General Observaciones

