

**CALIDAD COMERCIAL E INDUSTRIAL DEL TRIGO EN LA
PAMPA: UN ABORDAJE ACTUAL DESDE LOS MOLINOS HARINEROS
INSTALADOS EN LA PROVINCIA**

Biolatto, Mauro Javier

Director: Iturrioz, Gabriela

Codirector: Lorda, Héctor

Licenciatura en administración de negocios agropecuarios

Facultad de Agronomía. UNLPam

2014

INDICE

Resumen.....	3
1. Introducción.....	4
2. Estructura del grano de trigo y su calidad.....	10
2.1 Composición del grano de trigo.....	10
2.2 Calidad comercial, molinera e industrial del trigo.....	13
2.3 Parámetros industriales e instrumentos de medición.....	22
3. Materiales y métodos.....	27
4. Resultados y discusión.....	29
4.1 Revisión de antecedentes de calidad de trigo en La Pampa.....	29
4.2 Resultados de la encuesta a molinos harineros	30
4.3 Análisis de información de parámetros de calidad comercial.....	37
4.4 Análisis de información de parámetros de calidad industrial.....	42
5. Conclusiones.....	44
6. Bibliografía.....	46

RESUMEN

La región triguera de la provincia de La Pampa presenta condiciones agroecológicas potenciales para producir un grano con la calidad exigida por la molinería, sin embargo pueden existir limitantes desde la producción primaria que impidan cumplir con estos requerimientos. Durante las últimas campañas factores climáticos desfavorables afectaron al cultivo y dificultaron la correcta implementación de tecnologías disponibles, pudiendo afectar la calidad comercial e industrial del grano y alejarla de los valores óptimos para el proceso de molienda. El objetivo del trabajo fue caracterizar la calidad comercial e industrial del trigo procesado durante 9 campañas por los molinos instalados en la provincia de La Pampa. Se relevó y analizó información sobre parámetros de calidad comercial e industrial en base a encuestas a molinos provinciales y a registros obtenidos por entidades oficiales. Los molinos priorizan como criterio de compra de grano a la calidad comercial y panadera, siendo el contenido de gluten el parámetro de mayor importancia y el más fluctuante según las condiciones de cada campaña. Los valores de gluten obtenidos en los últimos años han sido óptimos y se condicen con los valores promedio hallados en la subregión triguera Vsur. El porcentaje de proteína en grano promedio superó al valor aconsejado para producir pan sin agregado de aditivos, y la tendencia de los valores de Peso Hectolítrico se mantuvo casi constante con valores que superan los mínimos exigidos para calificar trigos dentro de grado de calidad 1. Sin embargo los parámetros tales como granos quebrados, materias extrañas y granos dañados y/o chuzos presentaron promedios relativamente altos que influyeron en la clasificación de los trigos pampeanos y los ubicaron en los grados comerciales 2 y 3 mayoritariamente. Estos resultados podrían estar vinculados a deficientes condiciones de almacenamiento y cosecha.

Palabras clave: Cereal; Aptitud para molinería; Región pampeana

1. Introducción

Durante el período 2002 - 2011 la cadena agroalimentaria del trigo en Argentina experimentó importantes cambios vinculados con decisiones de política económica, como la modificación de los derechos de exportación de su primer y principal forma de industrialización, la harina, o con las fluctuaciones de la economía nacional, como la devaluación del 2002. También experimentó modificaciones y desplazamientos el área de siembra, provocada fundamentalmente por el avance del cultivo de soja, e incluso durante algunos ciclos padeció embates climáticos desfavorables (Lezcano 2011).

El trigo representa el 50% de la molienda total de cereales a nivel nacional, y el segundo lugar en importancia de molienda en el país, después de la soja. Se observa que la evolución de la industrialización triguera muestra un comportamiento más estable en la actividad de molienda a lo largo de los últimos años. Esto tiene que ver con que durante los años de baja producción casi la totalidad de la cosecha se destina a la industrialización para consumo interno. La molienda anual promedio de trigo pan en el país, para el período 2002 – 2010, ha sido de 5,4 millones de toneladas y desde 2008 el sector ha sometido anualmente a molienda más de 6 millones de tn (Lezcano, 2012). Desde el año 2002 hasta la fecha, la molienda de trigo pan viene registrando una tendencia general creciente.

La Argentina está subdividida en 10 subregiones trigueras. La Pampa junto con el sudoeste bonaerense forma parte de la subregión V sur (figura 1.1). En las últimas 13 campañas, esta subregión ha contribuido en promedio con el 18,2% a la producción triguera nacional, (Granotec, 2012).



Fig 1.1. Subregiones trigueras de Argentina

Las estimaciones productivas agrícolas de la provincia de La Pampa presentan al trigo pan como el principal cereal de invierno de cosecha. El promedio anual de superficie sembrada con este cereal en la provincia, fue de 180.770 ha (serie 2002-2011). Una campaña extraordinaria fue la 01/02, superando ampliamente el promedio provincial, con un total de 446.510 ha. (Belmonte, et al 2010). La producción promedio provincial (serie 2002-2011) fue de 238.784 tn llegando a alcanzar 741.400 tn en 2002 (Anuario estadístico LP, 2012).

En respuesta a distintos factores (edáficos, agroclimáticos y de aptitud de uso del suelo), la RIAN (Red de Información Agroeconómica Nacional del INTA) ha propuesto dividir la región de la estepa pampeana en zonas y subzonas agroecológicas (Lorda, et al., 2008); y en relación a la superficie de siembra y producción de trigo las zonas más relevantes en La Pampa son las denominadas II y V (Fig. 1.2).

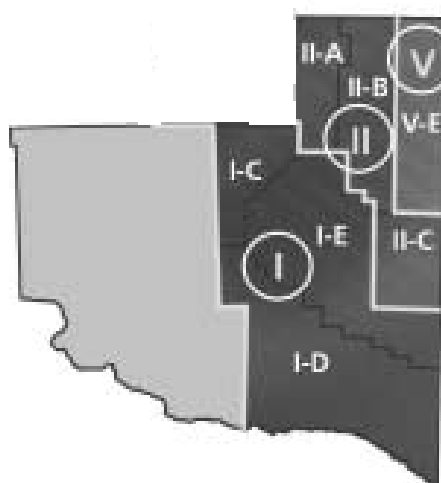


Figura 1.2. Zonas y subzonas Agroecológicas en La Pampa. RIAN INTA

Los rindes promedio de las subzonas VE y IIB superan a los correspondientes a las subzonas IIA y IIC (Cuadro 1.1).

Cuadro 1.1. Rindes de trigo promedio por subzonas agroecológica en La Pampa. Fuente: Elaboración propia con datos de RIAN INTA La Pampa-San Luis

Rendimientos de trigo. La Pampa	
<i>Subzona</i>	<i>Rinde (kg/ha)</i>
<i>Agroecológica</i>	<i>promedio (1999-2010)</i>
IIA	1500
IIB	1850
IIC	1500
VE	2250

La industria molinera en la provincia de La Pampa ocupa el quinto lugar a nivel nacional en cantidad de molinos. La Pampa tiene instalados actualmente 4 molinos harineros que en conjunto presentan una capacidad de molienda de 206.770 tn/año, concentrando el 2,7% de la capacidad nacional (ONCCA 2011) y se posiciona como la sexta provincia en importancia en cuanto a la capacidad instalada de molienda. La capacidad ociosa promedio es del 37%, por debajo de la media nacional de 42%, de acuerdo con datos aportados por FAIM (2007). Entre el 70 y el 85% del trigo sometido a molienda es producido dentro de los límites provinciales, mientras que el resto es comprado fuera de la provincia (Iglesias et. al., 2010).

Cuadro 1.2. Producción primaria y molienda en La Pampa. Fuente: elaboración propia con datos de FAIM y Anuario estadístico La Pampa 2012

Campaña	Molienda (tn)	Producción (tn)
2004	116.120	379.350
2005	98.603	147.423
2006	108.133	66.329
2007	118.158	326.583
2008	161.190	120.083
2009	159.306	24.201
2010	150.828	119.052
2011	128.376	499.930

Dentro de la identificación de bloques de actores que conforman la cadena del trigo provincial (Fig. 1.3), los molinos harineros se identifican dentro del bloque de la “primera transformación” cumpliendo la tarea de obtener a partir del grano de trigo, harinas, afrechillo y otros subproductos. Los molinos se articulan “hacia atrás” a través de diferentes estrategias de compra para hacerse de su principal materia prima: el trigo; y se relacionan “hacia adelante” con la “segunda transformación” (panaderías artesanales e industria panadera), con las empresas que elaboran alimentos para uso animal (uso del afrechillo), y con la distribución mayorista y minorista (harinas y premezclas) (Chimeno, et al. 2005).

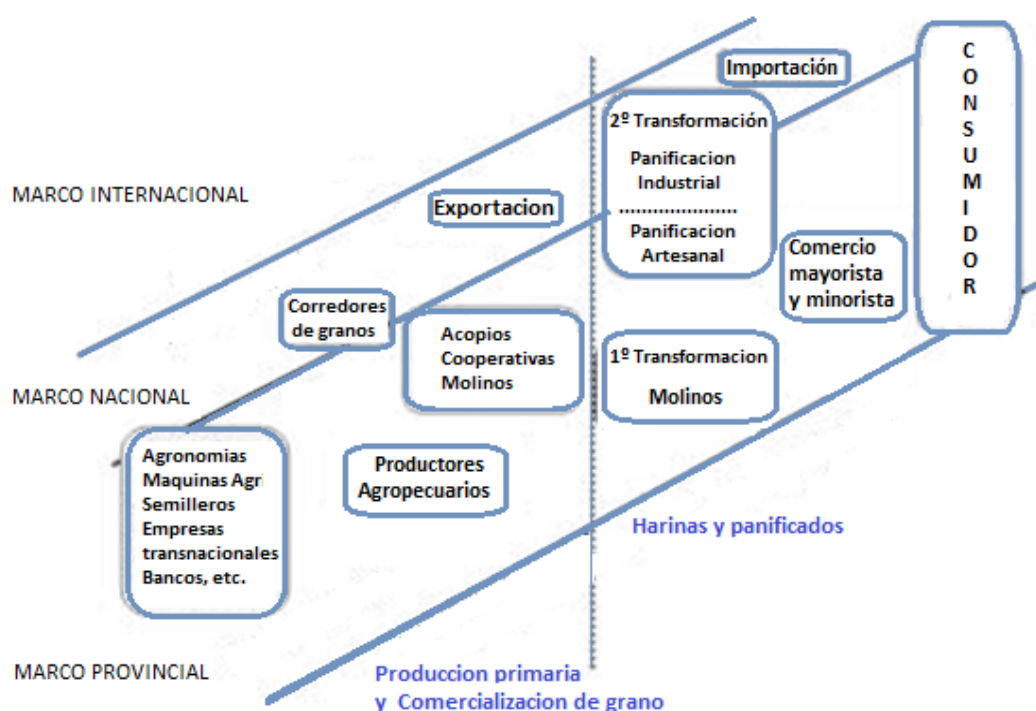


Figura 1.3. Etapas, eslabones y actores de la cadena de trigo en la Pcia. de La Pampa. Fuente: INTA 2004

La región donde se produce trigo en la provincia de La Pampa presenta condiciones agroecológicas potenciales para producir un grano con la calidad exigida por la molinería, sin embargo pueden existir limitantes desde la producción primaria como factores climáticos adversos y diversas cuestiones de manejo que impidan cumplir con estos requerimientos, afectando a la cadena de trigo en su totalidad. Así por ejemplo durante las últimas campañas diversos factores desfavorables se repitieron como falta de humedad edáfica a la siembra y durante la etapa de crecimiento y desarrollo, que dificultaron la correcta implementación de tecnologías disponibles.

La hipótesis que guía esta investigación sostiene que, aun frente a las adversidades agroclimáticas que impone la Región Semiárida Pampeana y las consecuentes limitaciones tecnológicas la calidad de trigo producido en la provincia de La Pampa respecto de los estándares comerciales e industriales exigidos por la industria molinera local, presenta valores que se condicen con los valores medios de toda la Subregión triguera argentina V sur, los cuales son considerados óptimos para la molinería.

En función de lo expuesto precedentemente se planteó como objetivo general del trabajo: Caracterizar la calidad comercial e industrial del trigo procesado durante las últimas campañas en los molinos instalados en la provincia de La Pampa.

2. Estructura del grano de trigo y su calidad

2.1 Composición del grano de trigo

El trigo, es uno de los principales granos sobre los cuales se sustenta la alimentación de la humanidad. Por su gran diversidad genética, es apto para crecer y producirse en ambientes muy diferentes entre sí, razón principal de la amplia difusión que tiene este cultivo en nuestro país. La selección de las mejores variedades para su cultivo tuvo lugar en muchas regiones hace siglos. En la actualidad solo tienen importancia comercial las variedades de trigo pan y candeal, (*Triticum aestivum* y *Triticum durum*).

El grano de trigo está constituido por: Endospermo o albumen, germen y afrecho o capas protectoras. A continuación se presenta un breve resumen sobre cada uno de estos componentes:

Albumen o endosperma: es la parte del grano más importante desde el punto de vista industrial, porque de allí se extrae la harina. Está compuesto por almidón (hidratos de carbono) en la parte central, y gluten (proteínas) en la periferia.

Germen: está constituido por el embrión y scutellum. El embrión a su vez está formado por el germen de cotiledón, germen de raíz y el tejido de separación de ambos. El embrión posee un alto contenido de materia grasa, lo que hace que por acción del oxígeno se produzca la oxidación con el paso del tiempo. Contiene un alto porcentaje de vitamina B1, y es altamente nutritivo.

Afrecho o capas protectoras: los componentes de las capas protectoras del grano de trigo de afuera hacia adentro son la epidermis, hipodermis, células cruzadas, células tubulares,

cubierta de la semilla, tejido nuclear y células de aleurona. Todas envuelven totalmente al grano de trigo, excepto al germen (Fig 2.1).

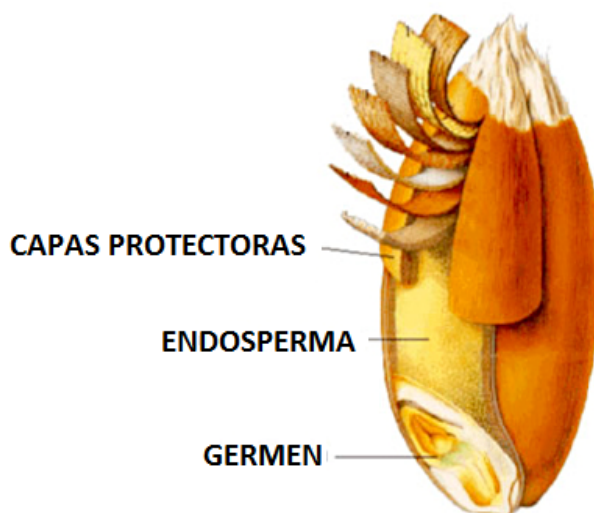


Fig. 2.1. Partes constituyentes de un grano de trigo (Triticum aestivum)

Composición química y productos derivados

En cuanto a la composición química, el grano maduro del trigo está formado por: hidratos de carbono, (fundamentalmente almidón y fibra cruda), proteínas (albúmina, globulina, prolactina, y gluteninas), lípidos (ácidos grasos), sustancias minerales (K, P, S, Cl) y agua junto con pequeñas cantidades de vitaminas (inositol, colina y del complejo B), enzimas (B-amilasa, celulasa, glucosidasas) y otras sustancias como pigmentos.

El almidón está presente únicamente en el endospermo; la fibra cruda está reducida, casi exclusivamente al salvado y la proteína se encuentra por todo el grano. Aproximadamente la mitad de los lípidos totales se encuentran en el endospermo, la quinta parte en el germen y el

resto en el salvado. Más de la mitad de las sustancias minerales totales están presentes en las capas protectoras o afrecho.

El trigo pan es clasificado de acuerdo a su aptitud panadera (o dureza del endospermo) en duros y blandos. La dureza es una característica de la molinería relacionada con la manera de fragmentarse el endospermo. Asimismo la dureza afecta a la facilidad con que se desprende el salvado del endospermo. Según este criterio se tienen:

- **Trigos duros:** son las variedades que poseen características superiores para la molienda y tienen en general alto contenido de proteína. La tasa de extracción de harina es elevada y la calidad de la misma es muy buena, permitiendo una elevada absorción de agua, lo que la hace recomendable para una amplia gama de productos de panificación.
- **Trigos blandos:** la harina derivada de estos trigos es más fina y está compuesta por fragmentos irregulares de células del endospermo. Es apta para elaborar galletitas y bizcochuelos.

En cuanto a los usos industriales del trigo, en general, las harinas procedentes de variedades de grano duro se destinan a las panificadoras y a la fabricación de pastas alimenticias, y las procedentes de trigos blandos a la elaboración de masas pasteleras. El trigo se usa también para fabricar cereales de desayuno y, en menor medida, en la elaboración de cerveza, whisky y alcohol industrial. Los trigos de menor calidad y los subproductos de la molienda y de la elaboración de cerveza y destilados se aprovechan como alimento para el ganado. Se destinan

pequeñas cantidades a fabricar sucedáneos de café, y el almidón de trigo se emplea también como apresto de tejidos.

Se denomina **harina** al endosperma del grano de trigo convenientemente molido y tamizado, libre de germen y afrecho o afrechillo. En el grano, desde el centro del endosperma hacia el pericarpio, la harina se va haciendo oscura, y sobre la base de este factor la harina es tipificada. Existen siete tipificaciones: la superior es 0000, siguiendo en orden decreciente por su calidad los tipos 000, 00, 0, ½ 0, harinilla primera y harinilla segunda.

La **sémola** es el endosperma obtenido en la trituration del grano en los primeros pasajes de la molienda y se utiliza en la elaboración de sopas y pastas secas, etc.

Se denomina **semolín** al tamaño intermedio entre la sémola y la harina, su aplicación es similar a la sémola.

Harinilla es la harina extraída de la parte superior del endosperma es decir la que está en contacto con el pericarpio, es la de color más oscuro y se aplica en la elaboración de raciones para alimento animal.

Afrecho, afrechillo y semitín son subproductos que provienen de las capas exteriores del grano siendo el semitín producto de la última molienda de grano.

2.2 Calidad comercial, molinera e industrial del trigo

La calidad es un concepto relativo que depende de la utilización del producto y de quien la aprecie, por eso a través de cada uno de los eslabones de la cadena de comercialización del trigo, se puede dar una definición de calidad diferente; así para el molinero: “calidad es aquel

trigo sano, limpio y con un alto peso hectolítrico con el que se obtenga mayor rendimiento de harina y bajo contenido de cenizas” (Salomón, N. 2002).

Según Monez Cazon, (2000), no existen trigos buenos ni trigos malos, sino trigos adecuados o no para determinados usos, es decir que no todas las variedades se pueden utilizar para los diferentes productos de panificación.

Durante el procesamiento industrial, la calidad del producto final está condicionada por la calidad de la materia prima que le dio origen. La calidad del grano cosechado puede caracterizarse a través de análisis comerciales e industriales.

La **calidad comercial** es determinada mediante la aplicación del estándar de comercialización de trigo pan, el mismo incluye rubros como: peso hectolítrico, materias extrañas, granos quebrados, chuzos, dañados, panza blanca, insectos, humedad y proteína. A continuación se expone las definiciones de cada uno de estos rubros:

Peso Hectolítrico (PH) (Resolución SAGPyA 1262/04): es un importante factor de calidad en todas partes del mundo y está influenciado por la uniformidad, forma, densidad y tamaño del grano, además del contenido de materias extrañas y granos quebrados de la muestra. Para un mismo trigo, a mayor PH, mayor rendimiento de harina. Se define como el peso de un volumen de 100 litros de trigo tal cual, expresado en kg/hl. Se determina mediante el uso de una balanza Schopper.

Humedad (IRAM* 15850): humedad contenida en el grano. Para determinarla se realiza una molienda previa, se seca a una temperatura de $130^{\circ} \pm 3^{\circ} \text{C}$ a presión normal, con estufa de circulación forzada de aire durante una hora.

Materias extrañas (Resolución SAGPyA 1262/04): son aquellos granos o pedazos de granos que no son de trigo pan y toda otra materia inerte.

Granos dañados (Resolución SAGPyA 1262/04): son aquellos granos o pedazos de granos que presentan una alteración sustancial en su constitución. Se consideran como tales a los ardidos y/o dañados por calor, granos verdes, helados, brotados, calcinados, roídos por isoca y roídos en su germen.

Granos con carbón (Resolución SAGPyA 1262/04): son aquellos transformados en una masa pulverulenta de color negra a causa del ataque del hongo *Tilletia* spp. Su aspecto exterior es redondeado y de un color grisáceo.

Granos quebrados y/o chuzos (Resolución SAGPyA 1262/04): son aquellos granos o pedazos de granos (no dañados) de trigo pan que pasan por una zaranda con agujeros acanalados de 9,5 x 1,6 mm.

Granos panza blanca (Resolución SAGPyA 1262/04): son los granos que se caracterizan por su textura almidonosa en una mitad o más del grano, que se aprecia por una coloración externa amarillenta definida.

Contenido de Proteínas Base 13,5% de Humedad (Resolución SAGPyA 1262/04 - Método químico de la ICC N° 105 –IRAM* 15852): las proteínas son compuestos orgánicos complejos que contienen nitrógeno. Las proteínas de la harina son responsables de que al poner ésta en contacto con el agua se forme gluten. Se determinan en harina por el método de Kjeldhal, mientras que en grano se cuantifican por métodos rápidos basados en reflectancia y transmitancia.

Peso de 1000 granos (IRAM* 15853): Su valor se relaciona con la cantidad de harina que se puede obtener de un lote de trigo. La determinación se realiza mediante el conteo de granos, usando un contador electrónico y posterior pesado. Los granos rotos y materias extrañas son removidos previamente de la muestra.

La calidad comercial está muy relacionada a problemas de manejo de lotes de trigo en producción (Cuadro 2.1).

Cuadro 2.1. Rubros de calidad comercial de trigo y factores de manejo influyentes

Peso Hectolítrico	Materias extrañas	Granos dañados		Granos con carbón	Granos panza blanca	Granos quebrados y/o chuzos
		Ardidos y dañados por calor	Total dañados			
<ul style="list-style-type: none"> •Materias Ext. •Lavado •Dañados •Quebrados y/o chuzos •Picados 	<ul style="list-style-type: none"> • Mulezas • Cosecha •Historia del lote (manejo) 	<ul style="list-style-type: none"> •Mal secado (exceso de t²). •Fermentación. 	<ul style="list-style-type: none"> •Insectos •Hongos •Mal almacenamiento 	<ul style="list-style-type: none"> •Hongos 	<ul style="list-style-type: none"> •Temperatura en llenado. •Alta radiación •Elección del lote •Fertilización. •Cultivar 	<ul style="list-style-type: none"> Problemas con: •Cosecha •Secado

La Norma de Calidad que se utiliza en la actualidad para la comercialización del Trigo Pan establece distintas categorías según la calidad comercial de la mercadería y se rige por niveles de tolerancia establecidos. Básicamente la clasificación está determinada según las condiciones en las cuales se recibe la mercadería, donde se fijan los mínimos parámetros. En la República Argentina la mayoría de las transacciones comerciales se rigen por el Estándar de Comercialización que fijó la ex *SAGPyA*. Dicho standard involucra solo variables comerciales, sin considerar las de tipo industrial (Salomón, N. 2002). El mismo divide la mercadería en 3 Grados, donde se establecen mínimos para cada parámetro de calidad (Cuadro 2.2).

Cuadro 2.2. Norma de Calidad para la Comercialización de Trigo Pan. Nueva Resolución SAGPyA

1262/04

EL TIPO DURO ADMITIRA COMO MAXIMO UN 5% DE VARIETADES SEMIDURAS												
G R A D O	Peso Hectoli -trico Mínimo Kg.	TOLERANCIAS MAXIMAS PARA CADA GRADO						Granos Picados %	Trebol de olor (Melilotus sp.) Semillas c/100 grs.	H U M E D A D %	Insectos y Arañidos	Arbitrajes establecidos Descuentos sobre el precio (Según intensidad)
		Materias Extrañas %	Granos Dañados		Granos con Carbón %	Granos Panza Blanca %	Granos Quebrados y/o Chuzos (1) %					
			Granos aridos y dortados por calor %	Total Dañados %								
1	79	0,70	0,50	1,00	0,10	15,00	0,50					Olores comercialmente objectionables desde 0,5 a 2%
2	76	0,80	1,00	2,00	0,20	25,00	1,20	0,50	8	14,0	LIBRE	
3	73	1,50	1,50	3,00	0,30	40,00	2,00					
Descuento porcentual a aplicar por el % faltante de H.U. o sobre el porcentaje de cuerdenes	2,0	1,0	1,5	1,0	5,0	0,5	0,5	2,0	2% de mermas y pérdidas de zaranden	Mermas y gastos de secado	Gastos de limpieza	Revolcado en tierra desde 0,5 a 2% Punta negra por casón desde 1 a 6%

LIBRE DE INSECTOS Y ARACNIDOS VIVOS

(1) Son todos aquellos granos o pedruzcos de granos de trigo pan que pasan por una sonda de agujeros azules de 16 mm de ancho por 9,5 mm de largo, excluidos los granos o pedruzcos de granos de trigo pan dañados.

En el país el 100 % de las compras que realiza la molinería incluyen al Artículo N° 12 como el principal requerimiento de aptitud panadera (Resolución N° 597 /1977) y que cita lo siguiente:

“Las partes podrán establecer que se considerará Fuera de Grado al trigo cuyo gluten no tenga la suficiente capacidad de ligar durante el amasado o el lavado, determinado mediante el Sistema Glutomatic (AACC N° 38-12) ó por cualquier otro método que dé resultados equivalentes. A tal efecto las partes deberán incluir como cláusula contractual: Contrato sujeto al artículo 12 del Estándar de Trigo Pan”.

Para la evaluación de la **calidad molinera**, el rendimiento harinero debe complementarse con el contenido de cenizas de la harina obtenida, que es uno de los parámetros utilizados en nuestro país para tipificar comercialmente las harinas, según el Código Alimentario Argentino en harinas 0000, 000, 00, 0 y 0,50. (Cuadro 2.3). En promedio los molinos de harina de trigo obtienen cada 100 Kg de trigo: 50 Kg de harina “000” y 25 Kg de harina “0000”, esta última de mayor valor por contener menos cenizas que la primera. La harina de trigo “0000” resulta más adecuada para la elaboración de productos de pastelería fina, pastas frescas y discos de masa. Es decir, que el rendimiento teórico de la operación de molienda se estima en un 75% (Lezcano, 2011).

Cuadro 2.3. Tipificación de harinas. Fuente: Código Alimentario Nacional, 2011.

Tipo de Harina	Humedad (g/100g)	Cenizas (g/100g)	Absorción (g/100g)	Volumen de pan
	-máximo-	-máximo-		-mínimo-
0000	15	0,492	52-62	550
000	15	0,650	57-63	520
00	14,7	0,678	58-65	500
0	14,7	0,873	60-67	475
½ 0	14,5	1,350	---	---

La calidad molinera o rendimiento de harina es influenciado por factores ambientales. Cuando el grano de trigo recibe agua de lluvia previa a la cosecha, la absorbe, se hincha, y al

secarse nuevamente no recobra su tamaño original. Esto provoca fracturas internas que disminuyen la densidad del grano, peso hectolitrico, afectando así el rendimiento molinero. (Brach, 2012).

La **calidad industrial o panadera** se basa en dos conceptos: la fuerza o estructura y el empuje. La fuerza está dada por la capacidad de la harina para absorber agua, soportar el amasado intenso y generar un gran volumen de pan. El empuje está determinado por el poder fermentativo de la harina. La calidad panadera incluye también parámetros tales como composición y cantidad de gluten. Estos análisis requeridos por los molinos nacionales y extranjeros, son cada vez más considerados por acopiadores y productores. (Molfese y Seghezzeo, 2002).

Dentro de los factores que afectan la calidad industrial del trigo, se distinguen la genética, el manejo del lote y los factores del ambiente (Brach, 2012). Con respecto al factor genético, se sabe que granos provenientes de dos variedades de trigo que tienen similar contenido de proteína pueden ser muy distintos en su aptitud panadera (efecto de la variedad) debido a que la calidad de la proteína influye en la calidad final de un trigo.

La clasificación impulsada por el Comité de cereales de Invierno de la Comisión Nacional de Semilla (CONASE), distingue entre las distintas variedades genéticas y las ordena según niveles de calidad. Las variedades correspondientes a un determinado grupo presentan parámetros de calidad dentro de un rango similar de valores. Técnicamente, la calidad de una variedad de trigo está determinada por la cantidad y composición de las proteínas de reserva. Esto hace que la expresión de la calidad se modifique entre el amplio panorama varietal actual. De allí que sea posible una diferenciación por **Grupos de Calidad** en base a sus características genéticas.

Las variedades de **Grupo 1** son genéticamente correctoras de otras de inferior calidad, aptas para la panificación industrial. Al mezclarse con trigos débiles, potencian la calidad, de allí su carácter corrector.

Las variedades correspondientes al **Grupo 2** no llegan a ser correctoras pero son aptas para el sistema de panificación tradicional, dado que toleran largos tiempos de fermentación.

Las variedades de **Grupo 3** son muy rendidoras en grano, pero de calidad deficitaria, siendo adecuadas para panificación corriente (Cuadro 2.4).

Cuadro 2.4. Grupos de calidad industrial de variedades de trigo pan. Categorización realizada por el Comité de Cereales de Invierno de la Comisión Nacional de Semillas, 2012

GRUPO I		GRUPO II		GRUPO III	
TRIGOS CORRECTORES		TRIGOS PARA PANIFICACION TRADICIONAL		TRIGOS PARA PANIFICACION DIRECTA	
Panificación industrial		(+8 horas de fermentación)		(-8 horas de fermentación)	
VARIETADES	CICLO	VARIETADES	CICLO	VARIETADES	CICLO
ACA 302	I	55 CL2(08)	C	ACA 303	L
ACA 315	L	ACA 201(07)	L	ACIENDA	L
ACA304	L	ACA 901	C	AGP127(2011)	L
ACA356(2012)	L	ACA202(09)	L	AGPFAST(09)	C
BAGUETTE Pr. 13	I	ACA320(09)	L	BAGUETTE 10	L
BIOINTA 1004	C	ACA903B(08)	C	BAGUETTE 19	L
BUCK 75 ANIV.	C	ACA905PA(08)	C	BAGUETTE17(08)	I
BUCK BRASIL	C	ACA906	C	BAGUETTE18(08)	I
BUCK GLUTINO (07)	C	ATLAX(09)	C	BIOINTA 1002	I
BUCK METEORO(08)	I	BAG. PREM. 701(2011)	I	BIOINTA 3004(06)	L
BUCK NORTEÑO	L	BAGUETTE 560 CL(2011)	C	BIOINTA 3005(09)	L
BUCK YATASTO	I	BAGUETTE 601(2011)	I	BIOINTA1005(08)	C
KLEIN PROTEO	I	BAGUETTE 801P.(2012)	I	BIOINTA2007(2012)	I
KLEIN RAYO(2010)	C	BAGUETTE 9(07)	I	BIOINTA3006(2012)	L
KLEIN ROBLE(2012)	C	BAGUETTE PREMIUM 11	L	BUCK PUELICHE(07)	C
KLEIN YARARA (2009)	L	BAGUETTE30(08)	L	FLORIPAN200(2012)	I
KLEIN ZORRO	C	BAGUETTE31(08)	L	FLORIPAN300(2012)	L
LE 2330(08)	L	BAGUETTE501(2012)	C	KLEIN GLADIADOR	L
LE2357(2010)	C	BAGUETTE802(2012)	L	KLEIN GUERRERO(07)	L
		BIOINTA 1001	C	KLEIN LEON(09)	C
		BIOINTA 1006(09)	C	KLEIN NUTRIA(09)	C
		BIOINTA 2005	I	KLEIN TIGRE(08)	C
		BIOINTA 2006 (2011)	I	AREX(2010)	C
		BIOINTA1007(2012)	C	LENOX	L
		BIOINTA2004(08)	I	LYON(2012)	L
		BIOINTA3000	L	THEMIX L(07)	L
		BUCK GUATIMOZIN	L	TUC ELITTE 17(2011)	C
		BUCK MALEVO	L	TUC ELITTE 43(2011)	C
		BUCK MANGRULLO(09)	L		
		BUCK PLENO(2012)	C		
		BUCK TAITA(08)	L		
		CH12576(08)	C		
		CH13338(09)	L		
		CIPRES(2012)	L		
		CRONOX	C		
		FLORIPAN100(2012)	C		
		KLEIN ESCORPION	I		
		KLEIN PANTERA(08)	I		
		KLEIN TAURO	C		
		LE 2331(08)	C		
		LE 2341(09)	I		
		LE23 33(08)	I		
		MT 8(2010)	L		
		NOGAL	I		
		ONIX	C		
		PROINTA GAUCHO	C		
		SIRIRI	C		
		SY 110(2011)	I		
		SY100(2010)	I		
		SY200(2010)	I		

La proteína del grano de trigo está constituida por cuatro tipos: albúminas, globulinas, gluteninas y gliadinas. Las dos últimas conforman el gluten y se las considera como las más influyentes en la calidad industrial. Los factores climáticos a nivel de la producción, como así también factores de manejo (como la fertilización nitrogenada) afectan al contenido final de proteínas de los granos. Para obtener mayor proteína y gluten se debe recurrir a la fertilización nitrogenada a la siembra y/o macollaje. El nitrógeno inorgánico del suelo pasa a orgánico en la proteína del grano, haciendo que ésta suba si la disponibilidad es adecuada. En caso de deficiencia de nitrógeno la proteína cae, generalmente por los altos rendimientos donde éste debe distribuirse en mayor cantidad de granos, por consiguiente el gluten y la calidad en general se ven afectados (Cuniberti, et al., 2012). Otros factores tales como momento y forma de cosecha y almacenamiento también afectan notablemente la calidad del grano final. (Salomón, N. 2002).

De lo anterior, se puede concluir que existen tres clasificaciones de calidad para el trigo pan: la **calidad comercial**, que refleja las condiciones de manejo del cultivo, de la cosecha y el almacenamiento, así como también de la zona de producción y del año climático; la **calidad molinera**, que se vincula con el rendimiento de harinas y/o sémolas en el molino, y con las características visuales de las mismas (blancura, luminosidad, presencia de picaduras) y finalmente la **calidad industrial**, que se vincula estrechamente con el destino de uso final de un lote de trigo y hace referencia a las características plásticas de las harinas resultantes.

2.3 Parámetros industriales e instrumentos de medición

Los principales parámetros industriales que definen la calidad del grano son: el peso hectolítrico, el peso de mil gramos, la actividad enzimática, el contenido de proteínas, cenizas y la humedad (Cuniberti, 2000).

El **peso hectolítrico (PH)** que ya ha sido mencionado anteriormente (página 14).

El **peso de mil granos** es un fuerte indicador de rendimiento de harina ya que el porcentaje de endosperma en granos de trigo de una misma variedad es normalmente mayor en granos más grandes.

De la **actividad enzimática** de las harinas depende la capacidad fermentativa de las masas en la panificación. La actividad de estas enzimas en un trigo es variable, influyendo las condiciones climáticas al momento de la cosecha. Para medir la actividad enzimática se utiliza el **Test de Falling Number (FN)**. El valor del FN es el número de segundos que dura el test. Cuando menor es la actividad de las enzimas menor es el tiempo de duración. Para realizar la prueba se utilizan 7 gramos de harina, a 15% de humedad. Se determinan alteraciones producidas por un germinado en espiga, acondicionamiento defectuoso y/o condiciones de almacenamiento deficientes, que ocasionan un exceso de concentración de alfa-amilasa que en la panificación provoca una textura interna pegajosa. Valores entre 200 y 350 segundos pueden considerarse normales. Existe un valor de FN óptimo para cada uso de la harina. Harinas con índices altos, superiores a 300, dan origen a masas con dificultad para fermentar y panes con miga dura y compacta. Harinas con índices inferiores a 150, dan origen a masas blandas, pegajosas, difíciles de trabajar con máquina. El método se realiza en no más de 6 o 7 minutos y se basa en el tiempo que tarda un densímetro en atravesar una solución de harina y agua. A mayor actividad alfa-amilasica las cadenas de almidón se cortaran más, permitiendo que el densímetro caiga más

rápido que con baja actividad alfa-amilásica la estructura del almidón retrasara la caída del densímetro.

El **contenido de humedad** es importante porque el grano no puede ser almacenado en forma segura con porcentajes superiores a 13,5 %.

Cenizas (IRAM* 15851): la determinación de cenizas constituye uno de los mejores métodos para medir la eficacia del proceso de molienda. El contenido de cenizas de una determinada harina puede dar una idea del porcentaje de salvado o minerales que tiene. La materia mineral se encuentra en el residuo que queda cuando se incinera la harina. Las materias orgánicas como el almidón, las proteínas, los azúcares, etc., se queman, pero la materia mineral permanece en forma de cenizas. Se determinan por incineración a 900 C +/- 25° C mediante mufla, hasta peso constante.

Medir el **contenido de proteínas** es una forma de medir indirectamente el contenido de gluten en el grano. Las harinas para pan provienen de trigos que contienen como mínimo 12% o 13% de proteína. Menos del 11% de proteína no son aconsejados para producir pan a menos que se mezcle con otros para lograr el contenido de proteína necesario.

La cantidad y calidad de las proteínas de la harina es importante para determinar la calidad panadera. Los análisis reológicos incluyen determinaciones indirectas de la calidad como las curvas alveográficas, y curvas farinográficas que proporcionan información para valorar la fuerza panadera, el tiempo de desarrollo de las masas, absorción de agua y estabilidad o comportamiento de esta durante el amasado (Pantanelli, 2002).

La calidad panadera de un trigo está determinada por la absorción de agua de la harina, tiempo de amasado, aspecto de la masa, volumen de pan, porosidad y blancura de la miga. Todas

estas características constituyen el valor panadero de un trigo, siendo algunas valoradas en forma subjetiva y otras por medio de aparatos (Cuniberti, 2000).

El volumen del pan constituye uno de los factores más importantes de la fuerza potencial de la harina, porque demuestra la capacidad de expansión del gluten por medio de la gasificación producida por la levadura en contacto con los azúcares y, al mismo tiempo, la capacidad de mantener este gas durante todo el tiempo de dicha expansión. Trigos con bajo volumen de panificación o de gran volumen pero con grandes alvéolos o agujeros en su interior no son deseables porque son índices de harinas débiles. Una masa muy tenaz opone demasiada resistencia a la expansión dada por la presión de los gases y da un volumen bajo.

Se utiliza el **farinógrafo** para determinar la calidad panadera de la harina a partir del análisis de consistencia de la masa. El principio de la medida se basa en el registro de la resistencia que la masa opone a una acción mecánica constante en unas condiciones de prueba invariables. Las principales variables utilizadas son; tiempo de desarrollo y estabilidad, el primero indica el tiempo del que dispone el panadero para ajustar la consistencia de la masa mediante el agregado de agua; en tanto que la estabilidad muestra la resistencia de la masa al tratamiento mecánico y de la duración del proceso fermentativo. El **alveógrafo** produce una curva que reproduce en forma visual el conjunto de características de calidad de la harina (alveograma). La curva aumenta hasta un máximo de consistencia a medida que las proteínas de la harina se desdoblán en gluten, y cae a medida que este pierde resistencia por el amasado continuo. El **extensógrafo** cumple con las mismas funciones que el alveógrafo. Se utiliza para los trigos blandos y es, particularmente apto para examinar la influencia que tienen algunos agentes mejoradores, como el ácido ascórbico sobre la masa.

Los principales índices que se obtienen de un alveograma son: el área de la curva, que mide la fuerza de la masa (W), la resistencia o tenacidad (P) y la extensibilidad de la masa (L), y la relación P/L expresa el equilibrio de masa. Cuando los valores de W superan los 300 Joules, se tienen trigos “correctores” y son utilizados en mezcla con trigos de W inferior. La relación P/L encuentra valores ideales entre 0,75 a 1,25. (Salomón, 2002). (Fig. 2.2).

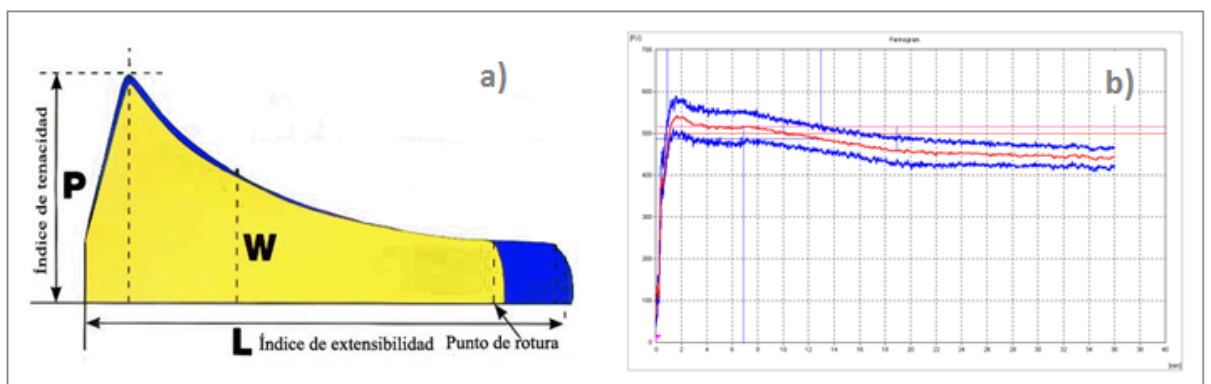


Fig. 2.2: a) Alveograma y b) Farinograma. Fuente AAPROTRIGO y Cuniberti, M. (2012)

3. Materiales y Métodos

La información para este trabajo, se obtuvo en base a dos fuentes diferentes: primaria y secundaria:

Información primaria:

Se realizó un relevamiento de información en base a encuestas realizadas a personal técnico de molinos instalados en el ámbito de la provincia de La Pampa. Para ello se elaboró un cuestionario que se estructuró en base a los siguientes aspectos:

- A. Capacidad de planta y de procesamiento
- B. Procedencia de la materia prima
- C. Criterios de compra y variedades zonales
- D. Productos y subproductos finales
- E. Parámetros de calidad
- F. Control de calidad: análisis de materia prima y producto final
- G. Nivel de satisfacción de la demanda de calidades exigidas por el molino con el trigo comprado en los últimos años.
- H. Nivel de satisfacción de la demanda de calidades exigidas por parte del cliente del molino

A partir de datos existentes sobre parámetros de calidad comercial e industrial del trigo se realizaron análisis para toda la subregión V sur y por separado en la provincia de La Pampa,

zonas norte y sur¹ en las últimas campañas. Estos datos fueron suministrados por las delegaciones provinciales del Ministerio de Agricultura de la Nación (MinAgri) y otros obtenidos en el reporte institucional de calidad del trigo argentino, extraíble de la página web www.trigoargentino.com.ar

Información secundaria:

Se realizó una revisión bibliográfica de antecedentes en cuanto a la calidad de trigo en la provincia de La pampa.

¹ La subregión triguera argentina V sur comprende toda la región triguera de la Pcia de La Pampa, el sudoeste de la pcia de Bs As y el departamento Gral. Roca de la pcia de Córdoba. Dentro de La Pampa, la zona norte involucra los departamentos: Rancul, Realico, Chapaleufu, Trenel, Maracó, Conhello y Quemu-Quemu. La zona sur comprende los departamentos: Capital, Catriló, Toay, Atreuco, Guatrache, Hucal y Utracán

4. Resultados y discusión

4.1 Revisión de antecedentes sobre calidad de trigo en La Pampa

Según Iturrioz (2008), tres de los molinos instalados en la provincia poseen industrias anexas, (fábrica de alimentos balanceados y pastas) y otras actividades como acopio de cereales, siembra de trigo en campos arrendados y venta de semillas y agroquímicos. En cuanto al abastecimiento de la materia prima, dos de los cuatro molinos sólo trabajan con materia prima comprada, mientras que los restantes se autoabastecen parcialmente (entre el 5 y 20%). Uno de los molinos es el que más se abastece de materia prima extra provincial (30%), comprando a corredores y acopiadores principalmente y en menor medida (3%) a productores. Los restantes compran directamente a productores agropecuarios de la zona. La capacidad de almacenamiento de materia prima que poseen los molinos provinciales es de 67.000 ton., en general en silos y celdas. Todas las compras de trigo son realizadas mayoritariamente en procedencia, excepto el caso del molino de mayor tamaño, que compra la totalidad de la materia prima puesta en destino.

El principal criterio de compra para los cuatro casos es la calidad panadera. A este criterio le siguen el precio y la calidad comercial, las que tienen similar importancia. En cuarto lugar se ubica la relación comercial con el productor, proveedor de grano (se entiende por relación comercial a compromisos comerciales previos con clientes de confianza). La distancia (flete) y la financiación no son criterios importantes a la hora de decidir una compra, mientras que la variedad se tiene en cuenta sólo para restringir la compra de lotes de “genética francesa”, los que en general no son aceptados por los molinos por su inferior calidad panadera.

Según Iglesias, et al. (2010), la principal limitante que encuentran los molinos en la provincia para el abastecimiento de la materia prima es la baja calidad panadera, lo que se manifiesta en el parámetro W (fuerza de masa), como consecuencia de una inadecuada calidad del gluten presente. Esta característica se atribuye principalmente a los problemas de fertilidad de los suelos, sumado a un insuficiente uso de fertilizantes (Chimeno, et al., 2005).

Los productos finales elaborados por los molinos provinciales, se caracterizan por su bajo valor agregado, lo que se puede observar en una producción concentrada mayormente por las harinas 000 (80%) y la falta de preparación de premezclas listas para usar (Iglesias, et al. 2010), ni la preparación de harinas especiales (con aditivos), más común entre el grupo de grandes empresas y algunas PyMEs nacionales que incursionan en un proceso de descommoditización (Viteri y Ghezan, 2006). Asimismo la producción de sémola y semolín se considera baja, alcanzado apenas el 3% de la producción total (Iturrioz, 2008).

En términos de calidad de trigo producido a campo, para la subregión triguera V sur, desde la puesta en vigencia de la última modificación del estándar de calidad comercial, se observa una significativa disminución en la proporción de lotes que califican para grado 1, asociado a porcentajes comparativamente altos de materias extrañas y de granos quebrados y chuzos. Los valores de peso hectolítrico (PH) se consideran satisfactorios, con un alto porcentaje de lotes que superan los requerimientos del grado 1, es decir por encima de 79 kg/hl (Miravalles, 2012). Por ejemplo en esta subregión la campaña 2011/2012 se obtuvo un valor promedio de PH de 81,8 valor que supera el promedio del último quinquenio que fue de 80,4.

4.2 Resultados de la encuesta a molinos harineros

En la actualidad existen cuatro molinos harineros en funcionamiento instalados en la provincia de La Pampa, dos ubicados en el sureste, uno en la localidad de Jacinto Arauz, dpto. Hucal y otro en la localidad de Macachín, dpto. Atreucó; y los dos restantes en la región noreste, uno en la localidad de General Pico, dpto. Maracó y un molino ubicado en Realicó, dpto. Realicó (Fig. 4.1).

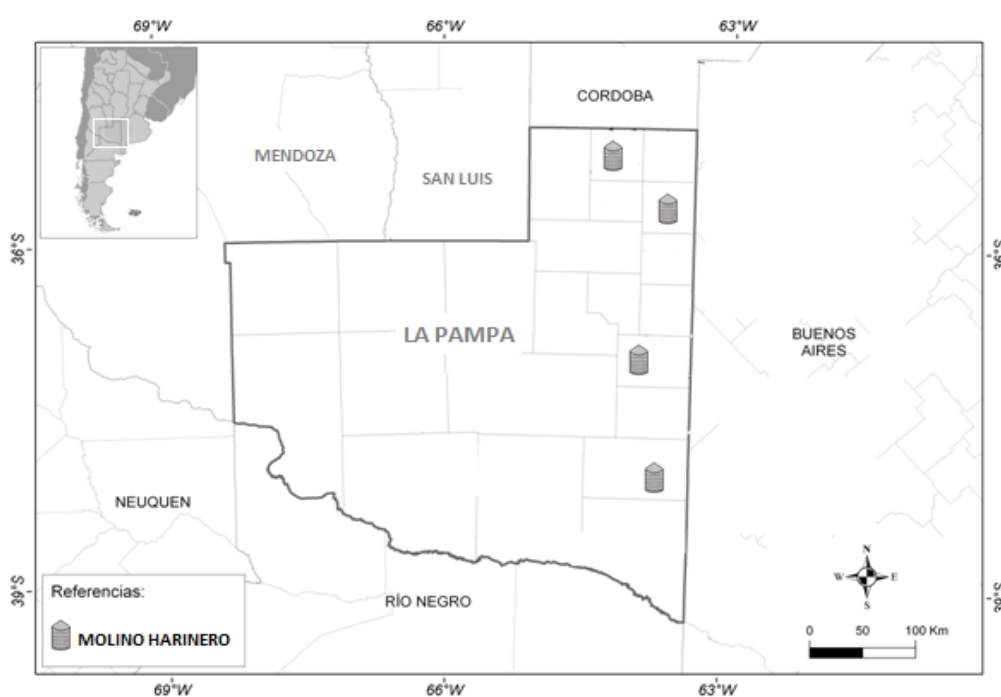


Fig. 4.1. Localización de molinos harineros en La Pampa

- **Capacidad de planta y procesamiento**

La capacidad de almacenamiento de grano declarada por los cuatro molinos está entre 8.000 y 35.000 toneladas, entre silos, celdas y bolsas. La capacidad de molienda en tres molinos es de 110 a 140 toneladas diarias, mientras que uno supera ampliamente a los demás con 210 tn/día. (Fig. 4.2). La capacidad de almacenamiento total resulta un 40% superior a la capacidad

instalada informada por Iturrioz (2008), lo que podría ser explicado por el aumento en la utilización del silo bolsa.

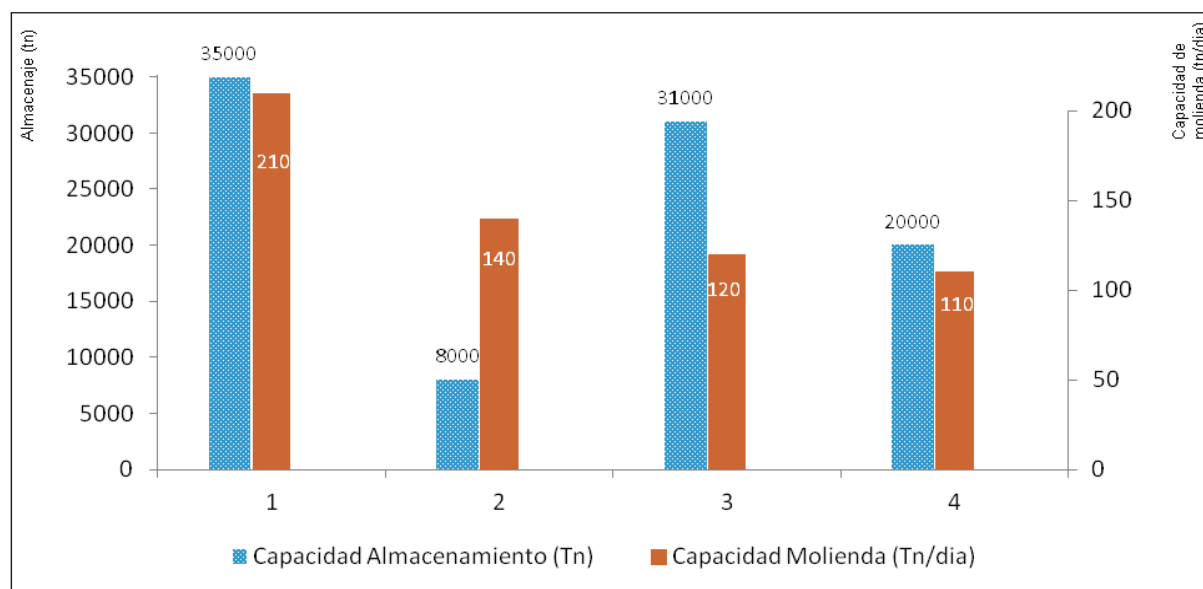


Fig 4.2. Capacidad de almacenamiento y molienda de cada molino provincial en 2013

- **Procedencia de la materia prima**

Dos empresas trabajan exclusivamente con materia prima de compra, mientras que las otras dos producen una pequeña proporción del trigo que muelen (5 y 20%, respectivamente).

Todos los molinos se abastecen mayoritariamente con trigo proveniente de la provincia (70% a 80%) y el resto es comprado en provincias limítrofes. La compra es mayoritariamente directa a productores y en menor medida a corredores, cooperativas y acopios. En coherencia con la investigación realizada por Iturrioz (2008) las características del abastecimiento no se han modificado sustancialmente en los 5 últimos años.

- **Criterios de compra y variedades zonales**

El criterio de compra considerado en primer lugar para los molinos es la calidad panadera y comercial, siguiéndole en orden el precio, con excepción de uno de ellos donde en primer posición se ubica el precio y luego la relación comercial y la distancia. Menor importancia se le asigna a las variedades trigueras.

Tres molinos expresaron que realizan bonificaciones por determinada calidad, el restante no. Las bonificaciones están asociadas a las características de cada campaña, siendo a veces necesario y a veces no, ofrecer algún tipo de bonificación. Por ejemplo un año donde la incidencia de fusariosis en lotes de trigo es alta se procede a bonificar, debido a que esta situación obliga a una prelimpieza previa del grano para el almacenamiento, aumentando los costos.

En general los molinos declararon que no realizan contratos de siembra por determinadas variedades de trigo con los productores. Las variedades más comunes sembradas en la zona de compra mencionadas por las empresas fueron:

- En la zona sur, ACA 202, ACA 302, Klein Escorpión, Biointa 3000, Buck Guapo, Buck Guatimozin, variedades pertenecientes al grupo de calidad 2 mayormente.
- En la zona norte un molino hizo mención sólo a los criaderos más frecuentes: Don Mario, Klein, ACA y Biointa, y otro molino afirmó que las compras que realizan pertenecen a lotes sin identidad declarada. Sin embargo, sí se hizo mención a trigos de genética francesa, donde la variedad se tiene en cuenta para restringir la compra de este tipo de trigos, los que en general no son aceptados por su inferior calidad panadera promedio.

- **Productos y subproductos finales**

La proporción de extracción de harina es similar en los cuatro molinos, entre un 70 a 77%. Se obtienen además entre 17 y 26 % de afrechillo, y entre 0 y 3 % de semolín; un molino extrae 6% de semita y otro un 0,06 % de salvado.

Del total de harina producido por los 4 molinos, el mayor volumen está dado por harina tipo 000 (entre 80 y 100 %), siendo el resto harina tipo 0000. Estos valores de extracción coinciden con los publicados años atrás por Iglesias, et al. (2010). La producción de sémola y semolín es muy baja, entre 0 y 3 %. El subproducto mayoritario producido y comercializado es el afrechillo.

- **Parámetros de calidad**

En cuanto a cuáles son los parámetros de calidad considerados críticos para el abastecimiento de la materia prima se mencionó a aquellos que son modificados campaña a campaña, por la discontinuidad en el volumen de producción, siendo el contenido de gluten el más señalado atribuyéndose en mayor medida a condiciones climáticas adversas, y en menor medida a factores como: la baja fertilidad del suelo, el nivel de fertilización de la campaña y una cosecha deficiente.

En referencia a la tendencia en la calidad del trigo en los últimos 5-10 años, las respuestas de los molinos fueron contrastantes, en lo que se refiere a calidad comercial si bien todas las empresas la calificaron de buena a muy buena, dos de ellas afirmaron que los valores se han mantenido estables a lo largo de estos años y las otras dos empresas dijeron que han sido muy fluctuantes. Quienes afirmaron que la calidad es muy buena es porque ésta se condice con altos

valores de PH. Quienes aseveraron que la calidad fluctúa, la razón primaria en su opinión está dada por las condiciones agroclimáticas, haciendo mención a años poco lluviosos que incidieron en los porcentajes de proteínas obtenidos y en el PH; y años muy húmedos con incidencia de fusariosis que bajó el PH, modificando negativamente el grado de calidad. En lo que se refiere a calidad panadera e industrial también hubo diferentes argumentaciones en las respuestas, siendo considerada de regular a buena, pero dos molinos consideraron que se mantiene estable y los otros dos, que estas calidades han sido fluctuantes debido a las mismas condiciones declaradas para calidad comercial.

- **Control de calidad: análisis de materia prima y de harina**

Tres molinos afirmaron que no se realizan muestreos de trigo en precosecha, el restante sí lo hace. Los cuatro molinos poseen laboratorio propio para análisis de calidad de trigo y harina. El muestreo inicial en los camiones que entran a la planta se hace para la aceptación o rechazo de partidas y para el almacenamiento diferenciado. Los resultados de laboratorio se usan también para conformar las proporciones de diferentes trigos a mezclar para alcanzar una harina deseada.

Los análisis más comunes en laboratorio para grano son: contenido de humedad, contenido de gluten húmedo (por Glutomatic), características o calidad de gluten (manual o gluten index por Glutomatic), PH, FN (sólo si hay indicios de posible brotado), porcentaje de cenizas, y porcentaje de proteína en algunos casos.

De estos parámetros, el contenido de gluten es el parámetro considerado como el más determinante. En general, los análisis de alveograma, farinograma y panificación experimental no se realizan como rutina a la entrada del trigo a planta, salvo en casos especiales.

Durante el proceso de molienda se realizan diversos análisis a intervalos regulares. Lo más común es determinar porcentaje de humedad, porcentaje y calidad de gluten y FN, porcentaje de cenizas, alveograma y eventualmente farinograma y panificación experimental. Los análisis se utilizan para hacer ajustes en el molino, modificar la mezcla de los trigos, agregar o no aditivos, etc., tendientes a lograr una calidad determinada.

Sobre la harina como producto final se realizan similares análisis a los realizados durante la molienda. Uno de los molinos también mencionó que ocasionalmente realizan análisis microbiológico y otro hace determinación de vitaminas. Estos resultados se utilizan para el control de calidad final, y muchas veces son realizados por solicitud del cliente. (Cuadro 4.2)

Cuadro 4.2. Control de calidad en laboratorios propios, tipo de análisis que realiza cada molino. FN: Test de Falling Number; PH: Determinación de Peso Hectolítrico

Molinos			
1	2	3	4
Análisis sobre grano			
Humedad	Humedad	Humedad	Humedad
PH	PH	PH	PH
Gluten húmedo	Gluten húmedo	Gluten húmedo	Gluten húmedo
	Gluten seco	Gluten seco	Gluten seco
Cenizas	Cenizas	Cenizas	Cenizas
FN	FN	FN	FN
	Proteína	Proteína	
Alveograma	Alveograma	Alveograma	Alveograma
	Farinograma	Farinograma	
		Calidad de gluten	
Análisis sobre harina			
Gluten	Gluten	Gluten	Gluten
Cenizas	Cenizas	Cenizas	Cenizas
FN	FN	FN	FN
Alveograma		Alveograma	
		Farinograma	Farinograma
		Panif. Experimental	Panif. Experimental
Det. De vitaminas			
		Análisis microbiológico	

- **Nivel de satisfacción de la demanda de calidades exigidas por el molino y sus clientes con el trigo comprado en los últimos años**

Sobre el rechazo de mercadería por parte de los molinos por disconformidad con las partidas de trigo de compra se mencionaron los siguientes factores: bajo gluten, bajo PH, altos porcentajes de materias extrañas y presencia de olores posiblemente relacionados a condiciones de almacenamiento. Los molinos coincidieron que estos rechazos no se dan de manera frecuente.

Los molinos coincidieron en que estas situaciones de rechazo por parte de sus clientes se producen de manera muy ocasional y entre las causas más comunes mencionaron la falta de fuerza de la harina en el comportamiento panadero buscado.

Observaciones

Una de las empresas afirmó que de todas las plantas que posee en el país, la ubicada en La Pampa es la que mejor calidad viene obteniendo en sus productos en los últimos años y esto es debido en gran parte a la ausencia o muy escasa incidencia de fusariosis en la región.

4.3 Análisis de información de parámetros de calidad comercial

Los parámetros de calidad comercial en promedio de 7 campañas (2003-04 a 2011-12) de las zonas norte y sur de la provincia de La Pampa presentan valores no tan alejados de los promedios correspondientes a toda la Subregión triguera V sur, con excepción de los parámetros *granos panza blanca* y *granos quebrados y/o chuzos*, donde los valores provinciales superan a los valores promedio de la Subregión triguera. En valores de *PH* y *proteína* en la zona norte se encuentran levemente por debajo con los que se obtienen en la zona sur. Con respecto a proteína,

en la provincia el valor promedio para todas las campañas analizadas alcanzó al umbral necesario para producir pan, sin necesidad de aditivos, el cual debe superar el 11%. (Fig. 4.3).

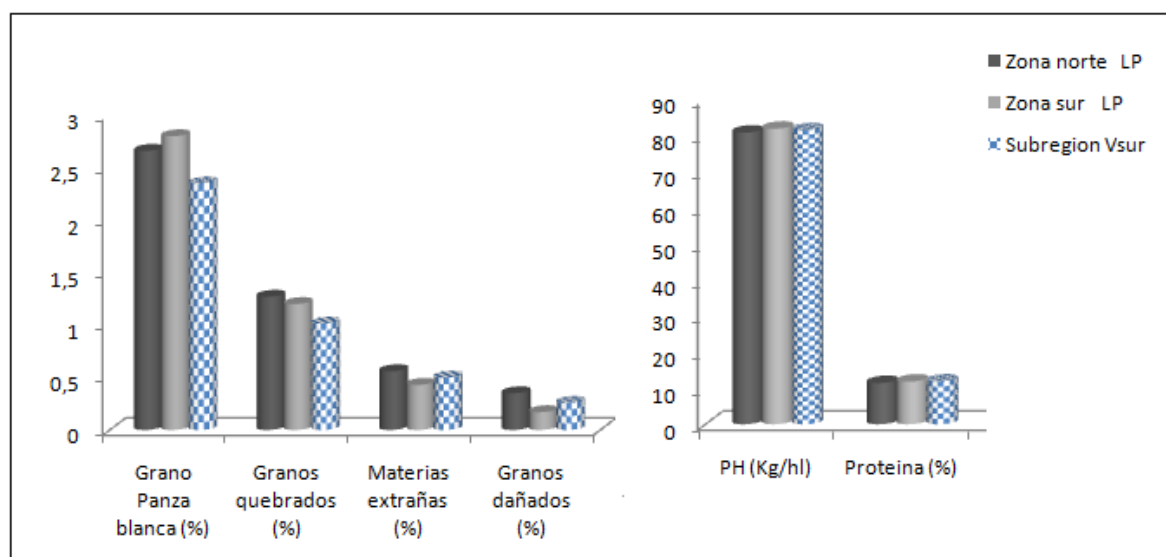


Figura 4.3. Parámetros de Calidad comercial. Promedio 2003-04 a 2011-12

Fuente: elaboración propia con datos suministrados por MinAgri, Delegación General Pico y Reporte Institucional de Calidad del Trigo Argentino.

En el mismo periodo analizado con la totalidad de los datos de la Subregión V sur, pudo observarse que parámetros tales como *granos quebrados*, *materias extrañas*, *granos dañados* y *cenizas* fluctúan levemente manteniéndose en similares valores durante estas campañas. El porcentaje de *granos panza blanca* sí acusa una disminución importante a través de estos años. Se ha demostrado que el aumento del carácter de panza blanca está fuertemente asociado con una disminución del contenido de proteína en el grano (Robinson et al., 1977; Solís y Díaz, 2001). Aunque también se reconoce que su expresión es debido a factores genético-ambientales (Sivori y Montaldi, 1980). (Fig 4.4)

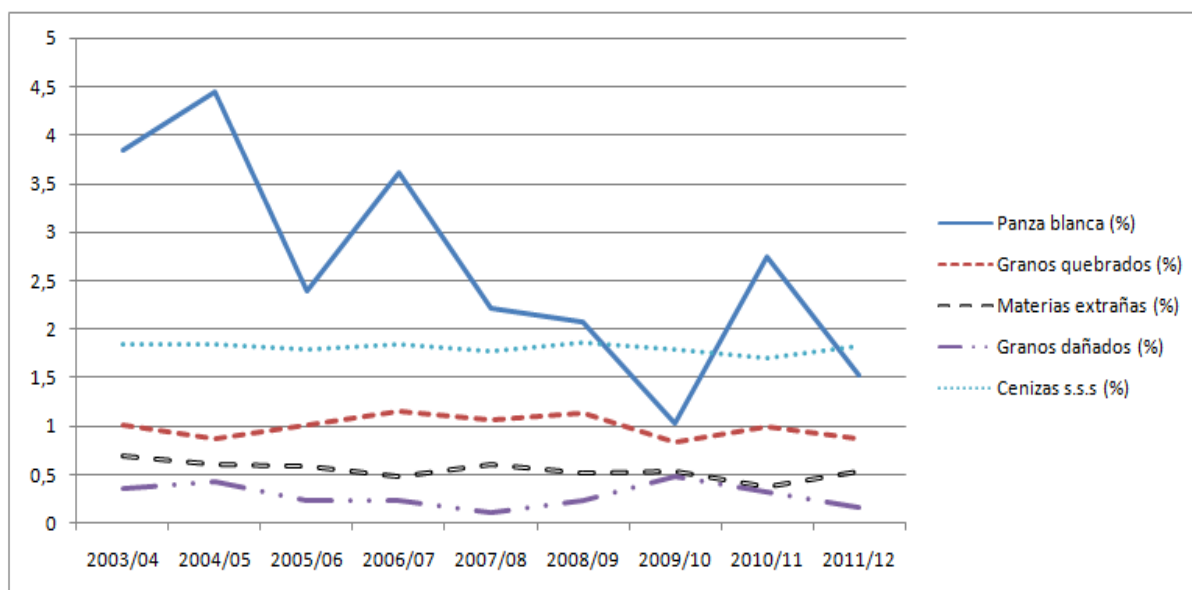


Figura 4.4. Evolución de parámetros de calidad comercial. Subregión V sur. Fuente: elaboración propia con datos suministrados por MinAgri, y Trigo Argentino. Reporte Institucional de Calidad

La tendencia mostrada por los valores de *PH* durante 2003-04 a 2011-12 para la V sur demostró escasa variación, y se mantuvo por encima del valor mínimo exigido para clasificar dentro de Grado de calidad 1 (79 kg/hl), mostrando un valor mínimo promedio de 79,2 kg/hl para la campaña 2008-09 y un valor máximo de 82 kg/hl en 2011-12, promediando para todo el periodo analizado 80,6 kg/hl. La tendencia de los valores provinciales de *PH* no se aleja de la exhibida para toda la V sur, resultando el promedio de campañas 2003-04 a 2011-12 de 80,2 kg/hl. En referencia al contenido de proteína en el periodo 2003-04 a 2011-12 los valores promedian un 11,8% en la V sur, y en las campañas, 2008-09 y 2009-10 alcanzan valores máximos de 13% y 13,7% respectivamente. La tendencia en La Pampa durante estas mismas campañas respecto de este parámetro también resultó similar a la V sur promediando 11,5%. (Fig 4.3). Trigos con menos del 11% de contenido proteico no son aconsejados para producir pan a

menos que se mezcle con otros para lograr el contenido de proteína necesario, sin embargo en todas las campañas analizadas los promedios obtenidos en la provincia superaron dicho valor.

(Fig 4.5)

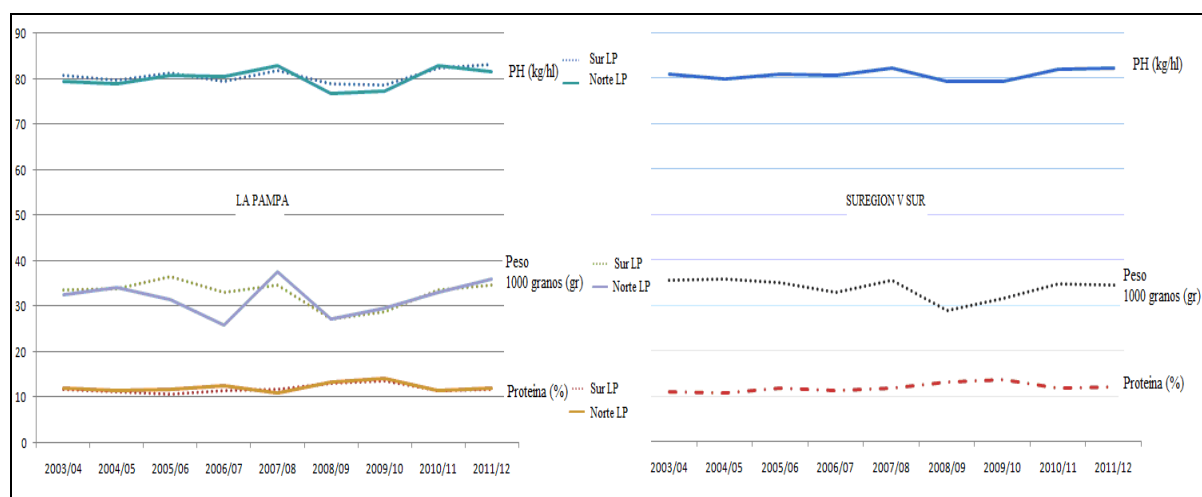


Figura 4.5. Evolución de parámetros de calidad comercial en 9 campañas. Subregión V sur y zonas norte y sur de LP. Fuente: elaboración propia con datos suministrados por MinAgri, delegación General Pico y Reporte Institucional de Calidad del Trigo Argentino.

El análisis según grados de calidad comercial con muestras de lotes de la provincia de La Pampa sugiere una clara tendencia de aumento del porcentaje de trigos que clasifican a Grados 2 y 3, (con mayor predominio del Grado 2), en detrimento de los trigos que clasifican para Grado 1. (Fig. 4.6). Esto está en concordancia con lo afirmado por Miravalles, 2012 respecto de la tendencia mostrada en general para toda la subregión V sur, que desde la puesta en vigencia de la última modificación del estándar (1/10/2006) se observa una significativa disminución en la proporción de lotes que califican para el Grado 1, asociado a porcentajes comparativamente altos

de *materias extrañas* y *granos quebrados* y *chuzos* (Cuadro 4.2); el aumento de la incidencia de estos parámetros podrían ser atribuidos a problemas durante la cosecha y el secado.

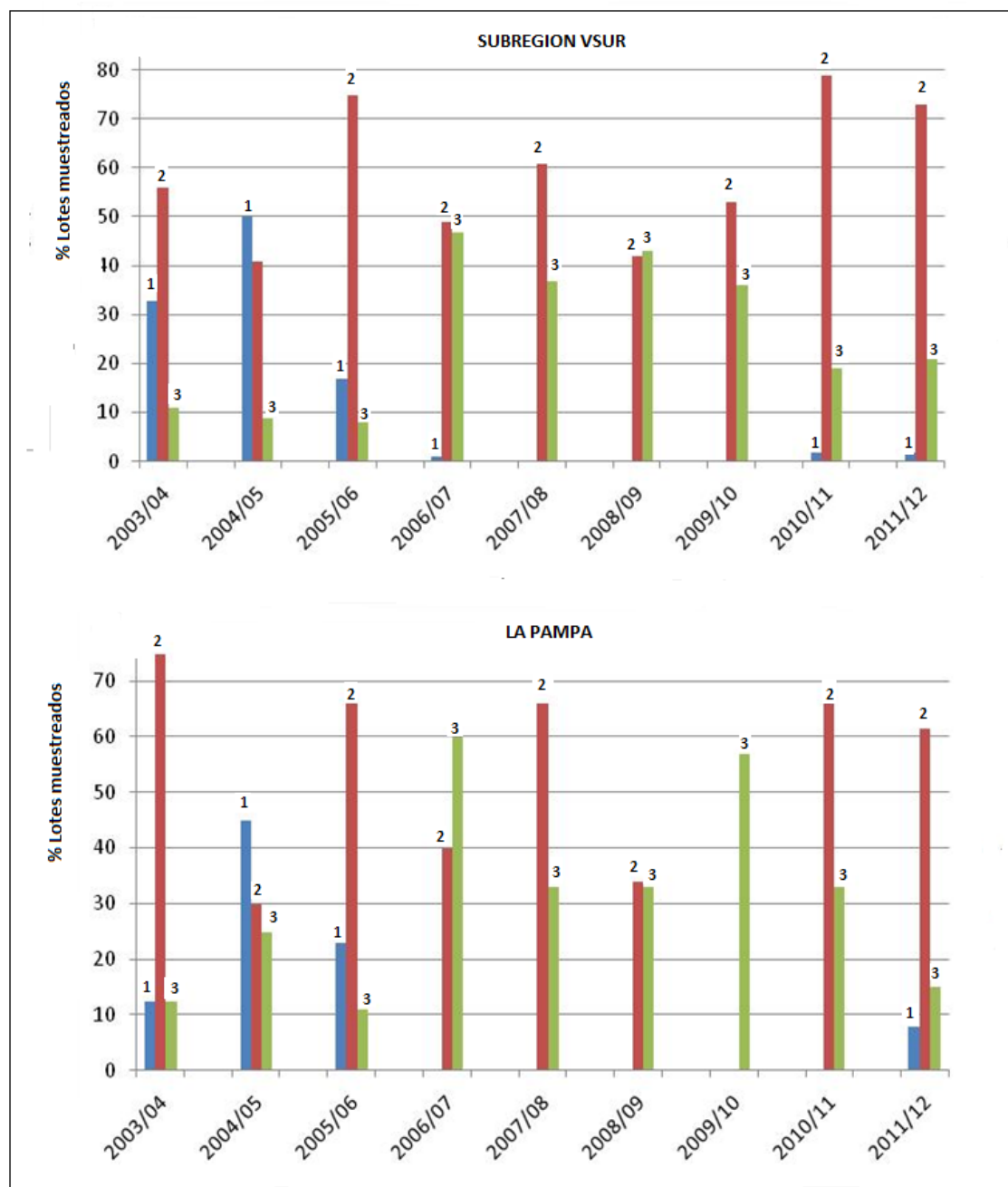


Figura 4.6. Evolución del Grado Comercial en 9 campañas para toda la Subregión V sur y La Pampa.

Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de Reporte Institucional de Calidad del Trigo Argentino.

Cuadro 4.2. Porcentaje promedio de materias extrañas y granos quebrados y/o chuzos para la Subregión V sur y zonas norte y sur pampeanas, comparado con la tolerancia máxima según grados de calidad comercial.

Fuente: elaboración propia con datos suministrados por MinAgri, Delegación General Pico y Reporte Institucional de Calidad del Trigo Argentino.

Campañas 2000/01 a 2011/12	GRADO		
	1	2	3
<i>Tolerancia max de materias extrañas</i>	0,2	0,8	0,5
Zona norte LP		0,56	
Zona sur LP		0,6	
Subregion V sur		0,5	
<i>Tolerancia max de granos quebrados y/o chuzos</i>	0,5	1,2	2
Zona norte LP		1,27	
Zona sur LP		1,2	
Subregion V sur		0,96	

4.4 Análisis de la información sobre parámetros de calidad industrial

Los promedios de gluten húmedo y seco provinciales se condicen con los promedios resultantes de la V sur. Los valores 27 y 9,8% para gluten húmedo y seco respectivamente están cercanos al óptimo para generar las propiedades reológicas a la masa haciéndolas aptas para el proceso de panificación, (Calaveras, 1996).

Con respecto a los valores de *FN*, los promedios tanto provinciales como de toda la subregión V sur estuvieron fuera del rango considerado optimo (entre 200 y 350 seg.). Asimismo los valores del norte y sur de La Pampa superan al valor promedio de la subregión. Los altos valores resultantes podrían ser atribuidos a condiciones climáticas adversas al momento de cosecha y/o condiciones deficientes de almacenamiento en varias campañas.

El rendimiento de harina en la molienda y el contenido de cenizas promedio para las zonas provinciales obtuvieron valores aproximados al promedio nacional y a toda la V sur. Sin embargo los valores de cenizas superan los máximos tolerados para tipificar en harinas 0000. Esto explicaría por qué la mayor producción de harina provincial es tipo 000.

Los promedios para el parámetro W (fuerza de masa) obtuvieron excelentes valores para los trigos pampeanos, escasamente inferiores al valor obtenido de la V sur. Estos valores permiten inferir que se produce una alta proporción de trigos correctores, aptos para mezcla con trigos de W inferior. Estos resultados se diferencian de lo afirmado en Iglesias, et al. (2010), donde se considera un parámetro de calidad débil, limitante en la provincia para el abastecimiento de materia prima. Los valores promedio de P/L resultaron dentro de lo considerado como rango ideal (0,75 a 1,25). (Cuadro 4.3)

Cuadro 4.3. Valores promedio de índices de calidad industrial de trigo pan de 6 campañas, (2006-07 a 2011-12).

Fuente: elaboración propia con datos extraídos del Reporte Institucional de calidad del trigo argentino

		Resultados de análisis de harina, valores promedio			
		NACIONAL	SUBREGION V SUR	NORTE LP	SUR LP
MOLIENDA	Gluten Húmedo (%)	27,2	30	29,5	28,9
	Gluten Seco (%)	9,6	10,3	10	9,9
	Falling Number (seg.)	412,5	423,6	439,7	434
	Rto. Harina (%)	68,4	67	67,9	68,1
	Cenizas (s.s.s.) (%)	0,605	0,613	0,661	0,629
FARINOGRAMA	Absorción de Agua (14 %H^o) (%)	58,6	59,8	59,8	59,2
	Tiempo de Desarrollo (min.)	10,9	11,7	9,3	8,7
	Estabilidad (min.)	21,1	21,2	16,3	16,6
	Aflojamiento (12 min.)	32,8	30,8	38,3	34,9
ALVEOGRAMA	P (mm)	102,1	97,3	99,8	97
	L (mm)	84,3	101,8	93,8	94,7
	W Joules x 10-4	301,6	346	333,5	332
	P / L	1,23	0,98	1,12	1,06

5. Conclusiones

La provincia de La Pampa está caracterizada por una gran variabilidad climática interanual que torna impredecible el resultado de las cosechas. La irregular distribución de las lluvias, las temperaturas extremas y los vientos desecantes, de acuerdo a la etapa de desarrollo del cultivo en que ocurran, pueden afectar la producción, tanto en cantidad como en calidad de grano, haciendo fluctuante la misma a lo largo de los años.

Todos los parámetros de calidad comercial en promedio de las últimas campañas de las zonas norte y sur de la provincia de La Pampa presentaron valores no tan alejados de los promedios correspondientes a toda la Subregión triguera V sur, en especial los valores de *Peso Hectolitrico* y *contenido de proteínas*, considerados altamente satisfactorios respecto de valores considerados base para la calidad comercial exigida. Así, el porcentaje de proteína en grano promedio provincial superó el valor aconsejado para producir pan sin necesidad de aditivos. En tanto que la tendencia mostrada por los valores de *PH* para la V sur y La Pampa se mantuvo casi constante y por encima del valor mínimo exigido para calificar los trigos dentro de grado de calidad 1.

Parámetros tales como *granos quebrados*, *materias extrañas*, *granos dañados* y *chuzos* se han mantenido en similares valores durante las campañas analizadas. En el caso de *granos quebrados* y *granos dañados y/o chuzos* los porcentajes resultaron muy superiores a la base de comercialización y se infiere que influyeron en la clasificación de los trigos de la Región V sur y los de La Pampa, colocándolos mayoritariamente en los grados 2 y 3. Esta podría atribuirse a deficiencias de manejo en la etapa de cosecha, y durante el secado y almacenamiento en el campo.

El porcentaje de *granos panza blanca* si bien ha sido muy fluctuante a lo largo de las campañas, presentó una tendencia general en disminución, esta situación podría asociarse a los buenos niveles de proteína en grano observados en general y asociados inversamente al carácter de panza blanca.

El mayor volumen de harina producido por molinos pampeanos está dado por el tipo 000 (entre 80 y 100 %), siendo el factor *contenido de cenizas* el más influyente para no lograr la clasificación de harinas tipo 0000.

Para el abastecimiento de materia prima, el parámetro *gluten* es el de mayor importancia según la opinión de los molinos y el que más fluctúa según las condiciones de cada campaña. Durante los últimos años este parámetro en trigo no se ha considerado limitante, ni en cantidad ni calidad, y ha sido calificado bueno a muy bueno por parte de las empresas. Asimismo lo ha justificado el valor promedio en las campañas analizadas en el presente trabajo.

Según la opinión de los molinos la calidad comercial de los últimos años es considerada buena a muy buena, siendo asociado en mayor medida a los buenos valores de *PH* obtenidos.

El producto final obtenido por la molinería provincial (harinas) en general tiene muy buena a excelente aceptación de la industria panadera, siendo los rechazos de mercadería por parte de éstas, muy poco frecuentes. Así lo demuestran los valores campañas analizadas de: contenido de gluten húmedo y seco, W y P/L.

Los resultados que se alcanzaron durante esta investigación, permitieron confirmar la hipótesis inicial que afirma que la calidad del trigo producido en la provincia de La Pampa durante las campañas trigueras analizadas se condice con la calidad comercial e industrial del trigo cosechado en toda la Subregión argentina triguera V sur, los cuales son considerados óptimos para la molinería.

6. Bibliografía

Anuario estadístico La Pampa 2012. Dirección General de Estadística y Censos. Gobierno de La Pampa.

Belmonte, M.; D. Fernández; Y. Bellini Saibene; H. Lorda; M.E. Fuentes; A. Rossi; J. Garay y R. Rivarola. 2010 “Caracterización tecnológica y productiva del cultivo de trigo y otros cereales de invierno para la región semiárida pampeana central”. El cultivo de trigo en la región semiárida y subhúmeda pampeana. Editores: Bono, A., Quiroga, A. y Frasier, I.

Brach, A. 2012. “Factores que determinan la variación de la calidad panadera en trigo”. Voces y Ecos N° 28 EEA Reconquista. ISBN/ISSN0328-1582

Calaveras, J. 1996. Tratado de panificación y bollería. Primera edición. Madrid

Chimeno, P; Iglesias, D; Iturrioz, G. 2005 Articulaciones en la cadena del trigo de la provincia de La Pampa. En el marco de proyectos “Caracterización y Análisis de las Cadenas Agroalimentarias en el área de influencia de la EEA INTA Anguil y UNLPam” y “Estructura agroindustrial y desarrollo territorial”. Departamento Economía-UNS.

Código Alimentario Argentino (CAA). 2011. CAPITULO IX - ALIMENTOS FARINACEOS. Art 661 - (Res 167, 26.1.82)”. 2011

Cuniberti, M. 2000: Parámetros de calidad que definen al trigo argentino. Publicación del INTA Marcos Juárez.

Cuniberti, M.; Mir, L.; Berra O. y Macagno S. 2012. Calidad del trigo en la región central del país. Campaña 2011/12. Trigo Actualización 2012. Informe de Actualización Técnica N° 18, INTA-EEA Marcos Juárez.

Dirección General de estadística y censo. Gobierno de La Pampa.
<http://www.estadisticalapampa.gov.ar>

Granotec. 2012. Informe de la Cosecha Argentina de Trigo. Campaña 2011-2012. XV Seminario Internacional sobre Tecnología, Innovación y Tendencias Saludables en Alimentos a base de Cereales. Buenos Aires.

Granotec S.A. 2012. Seminarios internacionales sobre calidad del trigo. Informes cosecha de trigo.

Iglesias, D y G. Iturrioz. 2010. “Importancia de la cadena agroalimentaria del trigo en la provincia de La Pampa”. El cultivo de trigo en la región semiárida y subhúmeda pampeana. Editores: Alfredo Bono, Alberto Quiroga e Ileana Frasier.

INTA. 2004. Proyecto regional “Caracterización y análisis de las cadenas agroalimentarias en el área de influencia de la EEA Anguil”. EEA Anguil. CR Patagonia Norte. Cod: 1474. La Pampa, Argentina. 2004

Iturrioz, G. 2008. Factores críticos e indicadores de posicionamiento competitivo de las principales cadenas agroalimentarias de la provincia de La Pampa. Tesis para optar al Grado de Magister en Agroeconomía. Facultad de Ciencias Agrarias. UNMPdelP. Balcarce, Buenos Aires.

Lezcano, E. 2011. Cadena de la Harina de Trigo. Área de Sectores Agroalimentarios. Dirección de Promoción de la Calidad de Productos Agrícolas y Forestales. Dirección Nacional de Transformación y Comercialización de Productos Agrícolas y Forestales Subsecretaría de Agricultura -Secretaria de Agricultura, Ganadería y Pesca. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca.

Lezcano, E. 2012. Farináceos. Informe sectorial N° 13.

Lorda, H.; Roberto, Z.; Bellini, Y.; Sipowicz, A.; Belmonte, M. 2008. Descripción de zonas y subzonas agroecológicas RIAP. Área de influencia de la EEA Anguil. RIAN/RIAP, Red de información agropecuaria nacional. Boletín de divulgación técnica N° 96. ISSN 0325-2167. Ediciones INTA.

Ministerio de la Producción, Gobierno de La Pampa. 2011. Cadenas agroindustriales. Informe sectorial: “Complejo: Trigo-Harina de trigo”.

Miravalles, M. 2012. “Calidad Comercial e Industrial del Trigo en el Sudoeste Semiárido de la Región Pampeana”, en curso de posgrado: El trigo en la región semiárida del sudoeste bonaerense, UNS.

Molfese, E. y Seghezzo, M. 2002. “Calidad del trigo. Qué es y cómo se evalúa”. En Boletín Informativo AgroRADAR, año 3 N° 18. ISSN 1666-685.

Mones Cazón, L. 2000 “La calidad del trigo rinde examen”. Publicado en diario La Nación.

Pantanelli, A. 2002. Galletitas. Cadena alimentaria. Alimentos Argentinos 19:47-55.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. 2008 “Distribución de variedades en las subregiones trigueras. Campaña 2007/08”. Programa nacional de calidad de trigo.

Robinson, F.F., D. Cudney y W.F. Lehman. 1977. Yellow berry of wheat linked to protein content. California Agric. 31(3):16-18.

Salomón, N. 2002. “Calidad del trigo Argentino” En Boletín Informativo AgroRADAR, año 3 N° 18. ISSN 1666-685.

Sivori, E.; Montaldi, E. y Caso, O. H. 1980. Fisiología Vegetal. Edit. Hemisferio Sur. Bs. As.

Solis, M. E. y Díaz de León T. J. G. 2001. Efecto de los factores controlables de la producción sobre el rendimiento y la panza blanca del grano en trigo duro. Terra Latinoamericana, 2001. 19: 375-383.

Trigo Argentino. Reporte Institucional de Calidad. Campañas 2002 a 2010. Disponible on line en <http://www.trigoargentino.com.ar>

VITERI, L. y GHEZAN, G. 2006. Caracterización y lógica de Innovación de la Industria Molinera Argentina. En Ghezan, Acuña y Mateos coord. Estrategia y dinámica de la innovación en la industria alimentaria argentina. Astralib cooperativa editora. Buenos Aires. Argentina. pp 69-87

Otras fuentes consultadas

INTA Balcarce: “Innovaciones tecnológicas en los 90: industria molinera argentina”,

María Laura Viteri – Graciela Ghezán

Ex -Oficina Nacional de control Comercial Agropecuario (ex- ONCCA). Estadísticas 2011

Cadena de la harina de trigo- Primera parte, Dirección Nacional de Transformación y Comercialización de Productos Agrícolas y Forestales Semanario Tendencias Económicas y Financieras, Consejo Técnico de Inversiones

AAPROTRIGO <http://www.aaprotrigo.org/>

Federación argentina de la industria molinera (FAIM). Estadísticas nacionales. Molienda total y por provincia. 2013. <http://www.faim.org.ar>