



Te/Fax: 54-03472-425001 Int.121

E-mail: cuniberti.martha@inta.gob.ar

**Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Centro Regional Córdoba**

ESTACION EXPERIMENTAL AGROPECUARIA MARCOS JUÁREZ-ARGENTINA

*Laboratorio de Calidad Industrial y Valor Agregado
de Cereales y Oleaginosas*

RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL TRIGO EN LA REGION CENTRAL DEL PAÍS

Campaña 2015/16

**Martha Cuniberti, Leticia Mir, Eugenia Chialvo,
Omar Berra, Susana Macagno y Mariela Pronotti**

Lab. de Calidad industrial y Valor Agregado de Cereales y Oleaginosas.
INTA–EEA Marcos Juárez, Cba.

30 de diciembre de 2015

INTRODUCCION

La campaña triguera 2015/16 en la región central del país se caracterizó por los buenos rindes y los bajos contenidos de proteína. Históricamente no se habían registrado valores tan bajos en toda la región.

La producción nacional se estima entre 9,6 y 10 millones de toneladas, 25% inferior a la campaña anterior, con 2,3 millones de toneladas aportadas por la provincia de Córdoba (BCR-GEA).

El bajo uso de tecnología hizo que hubiera diferencias entre lotes con amplitud entre rindes mínimos y máximos en una misma zona. Esto afectó también la cantidad de proteína y gluten, con altos porcentajes de panza blanca (índice de baja proteína) debido a la escasa fertilización aplicada, a la lixiviación o lavado del nitrógeno por exceso de lluvias debido al fenómeno climático llamado “Niño”, napas altas y días nublados y frescos en lleno de grano.

Aunque muchos lotes fueron afectados por granizo, hubo rindes de hasta 50 qq/ha en la zona núcleo. Por zona, se reportan rindes promedios de 27 qq/ha en Noetinger a 42 qq/ha en Corral de Bustos, 40 qq/ha en Marcos Juárez, 38 qq/ha en Bell Ville y 35 qq/ha en Canals. En Río Cuarto fueron menores a los esperados, en San Francisco fueron buenos y en Villa María de buenos a regulares (Siia-MinAgri).

En la zona central del país, las abundantes y frecuentes tormentas acompañadas de fuertes vientos y granizo, ocasionaron recurrentes problemas en los lotes por excesos hídricos que entorpecieron las tareas de recolección, acentuaron las caídas de peso de los granos y en algunos casos las pérdidas por granizo fueron totales (BCR-GEA).

Como todos los años desde hace 29 años, el personal del Lab. de Calidad Industrial y Valor Agregado de Cereales y Oleaginosas del INTA de Marcos Juárez, Córdoba, realizó un relevamiento en acopios y cooperativas de la región central del país, subregiones trigueras II Norte y V Norte, para conocer la calidad del trigo de cada cosecha. Se muestrearon 270.000 toneladas en la presente campaña.

MATERIALES Y METODOS

Con centro en la ciudad de Marcos Juárez se tomaron muestras en las principales localidades del sur de Santa Fe, sudeste de Córdoba y norte de la Pcia. de Buenos Aires que corresponden a la Subregión Triguera II Norte (IIN) y en el centro-sur de la Pcia de Córdoba de la Subregión V Norte (VN).

Los análisis de calidad comercial e industrial se realizaron de acuerdo a las Normas Nacionales del Instituto Argentino de Normalización (IRAM, 2015) e internacionales de la Asociación Internacional de Ciencia y Tecnología de los Cereales (ICC, 2001) y de la Asociación

Americana de Químicos Cerealeros (AACC, 1999). La viscosidad de los almidones se determinó con el Rapid Visco Analyzer (RVA-ICC 162) y el color de harina con un Colorímetro Minolta Chroma Meter CR-410.

CALIDAD COMERCIAL E INDUSTRIAL

Debido al buen llenado de grano y a pesar del lavado por lluvias a cosecha, la calidad comercial dada por el peso hectolítrico fue buena, presentando los conjuntos generales de las Subregiones IIN y VN 78,60 kg/hl y 79,80 kg/hl respectivamente, con valores algo más bajos en el sur de Santa Fe con 77,60 kg/hl y sudeste de Córdoba con 77,70 kg/hl. Cuadro 1. La frecuentes lluvias produjeron el “lavado del grano” en algunos lotes, que ocurre cuando el grano ya maduro se encuentra en humedad comercial o próxima a ella y se rehumedece, al secarse queda opaco no cristalino, de color más claro, haciendo que el peso hectolítrico baje entre 2 y 8 puntos dependiendo de la intensidad de lavado que tengan, afectando la calidad comercial.

Las excelentes condiciones de llenado de grano con temperaturas frescas, hizo que se alargara el período en relación a otros años. Como consecuencia de esto se incrementó el contenido de almidón en relación a la proteína, haciendo que los granos presenten alto porcentaje de panza blanca indicando niveles de proteínas muy bajos, no observados en otros años. El porcentaje de panza blanca para la IIN fue de 55,19% y para la VN fue de 46,81%.

El porcentaje de proteína promedio se ubicó en 9,2% en la IIN y un poco más alto en la VN con 10,1%. En el sur de Santa Fe fue de 8,8%, sudeste de Córdoba de 9,1% y norte de la Pcia de Buenos Aires 9,7%. En las zonas más secas de rindes menores, la proteína tuvo un leve incremento pero no llegó a los valores normales para la región.

El contenido de proteína puede caer levemente por lavado del grano con pequeñas pérdida de proteínas solubles en agua (albúminas y globulinas), pero el gluten no debería ser afectado ya que las proteínas formadoras de gluten (gluteninas y gliadinas) son insolubles en agua.

El contenido gluten de los conjuntos generales fue de 19,0% en la IIN y de 22,0% en la VN, con un alto porcentaje de muestras que no aglutinaron, alrededor del 50% según zonas, salvo la VN donde ese porcentaje fue del 23%. Esto se debió a la poca cantidad de proteína formadora de gluten presente en los granos. En el sur de Santa Fe el gluten fue de 18,1%, sudeste de Córdoba de 19,1% y norte de la Pcia de Buenos Aires 21,4%.

La actividad enzimática de las harinas fue normal con valores de Falling Number de 353 seg. en la IIN y de 386 seg. en la VN, no manifestando problemas de brotado del grano en planta.

El contenido de cenizas en los granos es un parámetro de interés para la industria molinera, ya que a menor porcentaje de cenizas se puede obtener mayor extracción de harina. En la actual campaña fue un aspecto favorable el bajo contenido de minerales o cenizas de los granos con valores bajos para lo que es frecuente en estas subregiones, dando 1,745% en la IIN y 1,821% en la VN.

El color de la harina también fue normal para esta región del país con un L de 89,01 en la IIN y de 88,60 en la VN y un b de 9,30 y 9,21 respectivamente, índices de harinas algo más blancas que años anteriores.

El Zeleny Test, micrométodo estimativo de calidad panadera, fue 10 unidades más bajo que la campaña 2014/15, con un valor de 34 cc. en la IIN y 36 cc. en la VN.

Los mixogramas presentaron bandas planas típicas de trigos de baja proteína y mucho almidón, con un tiempo de desarrollo de las masas sobre-expresado de 9,05 minutos en la IIN y 6,69 minutos en la VN, que enmascara la calidad real de estos trigos. Estos valores normalmente se obtienen en trigos de alta calidad industrial y proteínas encima del 13%.

Los análisis de reología de las masas estuvieron en relación con la cantidad de proteína y gluten, dando un W de alveograma de $169 \text{ joule} \times 10^{-4}$ en la IIN y de $215 \text{ joule} \times 10^{-4}$ en la VN, con una relación tenacidad/extensibilidad, P/L, de 1,77 y 1,48 respectivamente indicando masas cortas, algo tenaces típicas de baja proteína. Fig. 1.

Lo más destacable fue la estabilidad farinográfica de las masas durante el amasado, con valores muy altos para lo que es frecuente en estas regiones del país, en parte explicable por la baja proteína, siendo normal en estos casos que aumente la estabilidad por la presencia de mayor contenido de almidón en relación a la proteína presente en los granos de trigo.

La estabilidad farinográfica, lo mismo que los mixogramas, también se vio magnificada este año debido a las muestras muy almidonosas, siendo esperable que aumente en estos casos, también una característica típica de granos de trigo con baja proteína. La estabilidad de la II Norte fue de 42,0 min. y de la VN de 38,6 min. Fig. 2.

El análisis de viscosidad de almidones (RVA) corrobora la presencia de mayor contenido de almidón en las muestras de esta campaña triguera, con un índice de viscosidad mayor al de años anteriores.

La panificación mostró masas con características normales y el volumen de pan fue superior a lo esperado, con valores de 600 cc en la IIN y de 650 cc en la VN en relación a 620 cc y 685 cc de la cosecha pasada, para las mismas subregiones que tuvieron un 1,7% y 1,2% más de proteínas respectivamente (Foto).

CONCLUSIONES

Las condiciones ambientales de esta campaña con lluvias frecuentes por el desarrollo del fenómeno del “Niño”, marcaron el comportamiento del trigo en rendimiento y en calidad. Fue un año caracterizado por la baja proteína y gluten de los trigos, nunca observado antes en esta región en forma tan generalizada. Hubo un alto porcentaje de granos panza blanca, alrededor del 50% en las distintas zonas evaluadas, correspondientes a la región central del país.

El peso hectolítrico con valores normales se mantuvo dentro de Grado 2 de comercialización, salvo las muestras que sufrieron lavado de grano en planta.

A pesar de esto las muestras conjuntos generales tuvieron un comportamiento aceptable en calidad industrial, con buenas características de las masas en la panificación y volumen mejor al esperado.

Como todos los años, se recuerda a los productores que una adecuada fertilización nitrogenada mejora no solo el rendimiento sino también la proteína, el gluten y la calidad en general. Se dispone en el mercado de un amplio panorama varietal con muy buen equilibrio rendimiento/calidad. La mayoría de las variedades aprobadas oficialmente para su difusión siguen siendo de Grupo de Calidad 2.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- BCR News. Seguimiento Semanal de Cultivos Zona Núcleo. GEA N° 430. 26/11/2015.
- BCR- Guía Estratégica para el Agro-GEA, 15 de diciembre de 2015.
- Informe Sistema Integrado de Información Agropecuaria (Siia), MinAgri.12/12/2015.

AGRADECIMIENTO

Se agradece la colaboración prestada por la Prof. Rosana Herrero y el auxiliar del Lab., Gustavo Mansilla, pertenecientes al Laboratorio de Calidad Industrial y Valor Agregado de Cereales y Oleaginosas del INTA-EEA Marcos Juárez, Córdoba.

Cuadro 1: Calidad comercial, molinera e industrial de los trigos de la Región Central del país. Campaña 2015/16.

PARAMETROS	SUR STA. FE	SE. CORDOBA	NORTE Bs. AIRES	SUBREG. II N	SUBREG. V N
Peso Hectolítrico (kg/hl)	77.60	77.70	79.60	78.60	79.80
Peso 1000 granos (g)	34.14	32.48	32.96	32.94	33.24
Panza Blanca (%)	63.37	54.87	44.91	55.19	46.81
Cenizas en grano (%sss)	1.781	1.850	1.839	1.745	1.821
Proteína Grano (13.5% H)	8.8	9.1	9.7	9.2	10.1
Rendimiento Harina (%)	60,9	65,5	64,1	62,5	61,0
Cenizas Harina (% sss)	0.474	0.498	0.479	0.468	0.490
Color Harina					
L	88.61	88.55	88.01	89.01	88.60
a	-1.98	-2.00	-2.04	-2.04	-1.95
b	9.00	9.37	9.38	9.30	9.21
Humedad (%)	14.20	13.33	13.38	14.52	14.11
Proteína Harina (13.5% H)	8.0	8.1	8.1	8.1	9.1
Gluten Húmedo (%)	18.1	19.1	21.4	19.0	22.0
Gluten Seco (%)	6.5	6.8	7.6	6.8	7.9
Gluten Index (%)	98	99	99	99	100
Falling Number (seg)	359	358	343	353	386
Zeleny Test (c.c)	34	34	35	34	36
<u>Mixogramas</u>					
Tiempo Desarrollo (min)	7.75	6.67	6.91	9.05	6.69
Alto Pico Máx. (%)	35.75	35.40	39.27	35.41	41.01
Ancho del Pico (%)	16.35	20.93	23.18	16.61	23.03
Ancho a los 8 min. (%)	16.89	17.74	19.95	19.95	21.58
<u>Alveogramas</u>					
P	79	85	90	85	89
L	46	46	72	48	60
W	152	161	248	169	215
P/L	1.72	1.85	1.25	1.77	1.48
le	58.0	55.5	61.3	57.8	60.1
W (40)	137	145	158	147	155
<u>Farinogramas</u>					
Abs. de Agua(14% hum)	53.7	54.6	55.5	54.3	54.8
Tiempo Desarrollo (min.)	12.1	10.1	8.9	11.3	10.0
Estabilidad (min.)	34.8	53.7	33.6	42.0	38.6
Aflojamiento (U.F.)	18	16	9	2	6
Quality Number	356	439	388	600	600
<u>RVA</u>					
Viscosidad Max (rvu)	206.50	201.58	196.17	203.00	218.92
Viscosidad Media (rvu)	118.00	117.50	120.75	123.75	133.67
Visco Final (rvu)	213.50	209.75	211.92	213.00	229.50
Temp. de Pasta (°C)	84.75	86.40	86.55	86.45	86.55
<u>Panificación</u>					
Absorción %	60.0	60.0	61.0	60.0	61.0
Tiempo Amasado (min)	2:30	2:30	3:00	2:30	3:00
Tiempo Fermentación	160	160	160	160	160
Aspecto Interior	B 6.5	B 6.5	B 6.5	B 6.5	B-MB 6.5
Volumen Pan (c.c)	575	550	615	600	650
Volumen Específico	4.3	4.0	4.7	4.6	4.9

Referencias:

Color de harina Minolta

a: para harina blanca el valor debe estar entre +/- 1 y 2

b: harina blanca debajo de 10

L: más cercana a 100, más blanca es la harina.

Alveograma

P: tenacidad de la masa

G: Índice de hinchamiento

L: extensibilidad

W: fuerza panadera

P/G y P/L: relación de equilibrio tenacidad/ extensibilidad

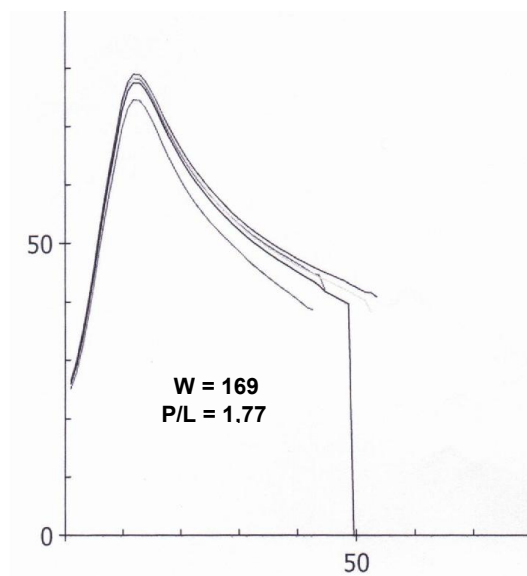
Ie: Índice de elasticidad.

Fig. 1: Alveogramas de muestras compuestas de Acopios y Cooperativas de las Subregiones II Norte y V Norte.

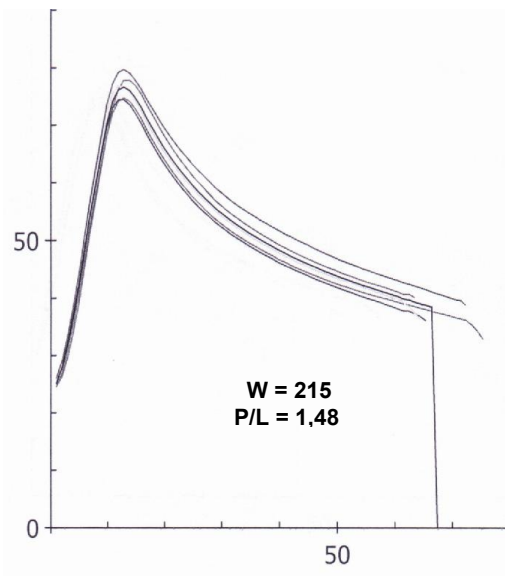
Campaña 2015/16

ALVEOGRAMAS

Subregión II Norte

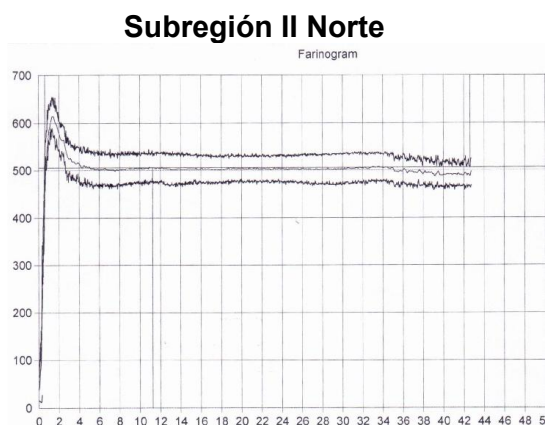


Subregión V Norte

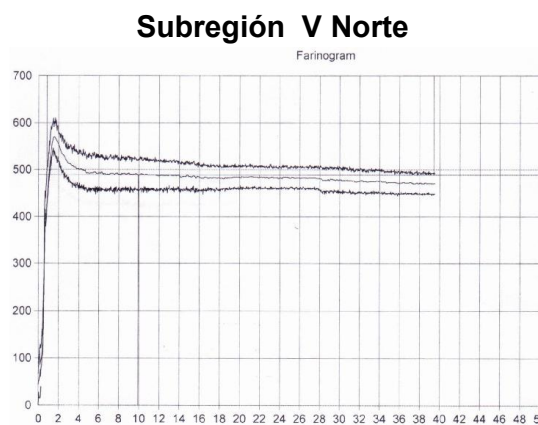


**Fig. 2: Farinogramas de muestras compuestas de Acopios y Cooperativas de las Subregiones II Norte y V Norte.
Campaña 2015/16**

FARINOGRAMAS



Absorción de Agua = 54,3 %
Tiempo de desarrollo = 11,3 min.
Estabilidad = 42,0 min.
Aflojamiento = 2 U.F
Quality Number = 600



Absorción de Agua = 54,8 %
Tiempo de desarrollo = 10,0 min.
Estabilidad = 38,6 min.
Aflojamiento = 6 U.F
Quality Number = 600

Foto: PANIFICACIÓN DE LAS DISTINTAS SUBREGIONES DE LA REGION CENTRAL DEL PAIS

