



## 2° Monitoreo de Calidad de Trigo

PCIA. DE CÓRDOBA - CAMPAÑA 2017 - 2018



Centro Regional Córdoba



B C C B A

Bolsa de Cereales de Córdoba

# 2° Monitoreo de Calidad de Trigo

PCIA. DE CÓRDOBA- CAMPAÑA 2017- 2018

## PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD DEL TRIGO EN LA PCIA DE CORDOBA

### Campaña 2017/2018

Responsables Técnicos

**Por el INTA:**

**Dra., Ing. Qca. Martha Cuniberti.** Jefa y Directora Técnica del Lab. de Calidad Industrial y Valor Agregado de Cereales y Oleaginosas del INTA-EEA Marcos Juárez (Córdoba).

**Ing. Qca. Leticia Mir.** Investigadora del Lab. de Calidad Industrial y Valor Agregado de Cereales y Oleaginosas del INTA -EEA Marcos Juárez (Córdoba).

**Lic. en Biotec. Eugenia Chialvo.** Investigadora del Lab. de Calidad Industrial y Valor Agregado de Cereales y Oleaginosas del INTA-EEA Marcos Juárez (Córdoba).

**Por la Bolsa de Cereales de Córdoba (BCCBA):**

**Lic. Qca. Laura Fernández Bodereau.** Subgerente y Directora Técnica. Bolsa y Cámara de Cereales y Afines de Córdoba.

**Sr. César Alonso.** Responsable del Departamento de Información Agroeconómica. BCCBA.

**Tec. Pablo Rey.** Responsable del Lab. de Calidad Comercial. BCCBA.

**Ing. Agr. Luis Bonvehí.** Analista de Laboratorio. BCCBA.

31 de enero de 2018

## INTRODUCCION

Por segundo año consecutivo se realizó el informe de “Productividad y Calidad del Trigo en la Provincia de Córdoba” en el marco del convenio firmado por la Bolsa y Cámara de Cereales de Córdoba (BCCBA) y el INTA-Centro Regional Córdoba-EEA Marcos Juárez el 25 de noviembre de 2015. La carta acuerdo tiene por finalidad la realización de actividades conjuntas dirigidas a obtener un Informe anual a nivel de Departamentos de la Pcia. de Córdoba.

Ambas instituciones consideraron de suma importancia extender el trabajo que produce anualmente desde hace 31 años el Laboratorio de Calidad Industrial y Valor Agregado del INTA de Marcos Juárez: “Rendimiento y calidad del trigo en la región central del país”. El objetivo fue ampliar el muestreo a todo el territorio triguero de la provincia de Córdoba, para contar con información pública a nivel departamental, en tiempos acordes para la toma de decisiones de la cadena agroindustrial.

En este relevamiento se muestrearon 17 departamentos de la Provincia de Córdoba, correspondientes a las zonas productoras de trigo.

El personal del Laboratorio de Calidad Industrial y Valor Agregado de Cereales y Oleaginosas del INTA-EEA Marcos Juárez muestreó los departamentos Marcos Juárez, Unión, San Justo, Tercero Arriba, Río Segundo, Gral. San Martín y Juárez Celman.

El personal de la Bolsa y Cámara de Cereales de Córdoba muestreó los departamentos Río Cuarto, Río Seco, Tulumba, Totoral, Colón, Río Primero, Santa María, Calamuchita, General Roca y Presidente Roque Sáenz Peña.

## 2° Monitoreo de Calidad de Trigo

PCIA. DE CÓRDOBA- CAMPAÑA 2017- 2018

Se analizaron 158 muestras individuales aportadas por Cooperativas, Acopios y productores, compuestas originalmente a partir de 12.900 camiones, representando en total 388.116 Tn (9,7 % de la producción de la Campaña de Trigo 2017/18 estimada en el mes de diciembre de 2017 en 4 Mill. de Tn.). Luego se armaron 18 muestras de conjuntos representativas de cada uno de los departamentos y una muestra del total provincial.

El análisis comercial lo realizó el Laboratorio de la Cámara de Cereales de Córdoba y los demás análisis de calidad molinera e industrial se evaluaron en el Laboratorio de Calidad Industrial y Valor Agregado de Cereales y Oleaginosas del INTA-EEA Marcos Juárez. De los mismos surge este informe provincial completo con parámetros de calidad comercial e industrial, el primero a nivel nacional que cuenta una provincia, con mapas de los distintos parámetros de calidad por departamentos. El primer informe correspondió a la campaña 2016/17 y salió a difusión el 31 de enero de 2017.

La producción se ubicaría en 4 Mill. de Tn, un 21% menos que la campaña anterior, pero la segunda más alta en los últimos 10 años y si se la compara con el promedio histórico 2007-2017 estaría un 77% por encima del mismo que fue de 2,25 millones de Tn.

El rendimiento promedio ponderado provincial fue de 32,9 qq/ha, un 6% inferior al obtenido en la campaña 2016/17. Los rindes promedio más altos, en secano, se dieron en los Dptos. Unión (47 qq/ha), Marcos Juárez (41 qq/ha) y Gral. San Martín (38 qq/ha). Por otro lado, los rendimientos promedio más bajos se ubican en los Dptos. del norte provincial, especialmente en Río Seco (13 qq/ha), Río Primero (16 qq/ha) y Tulumba (16 qq/ha). Las mermas estarían dadas por las heladas ocurridas durante junio y julio, coincidentes con las primeras etapas del cultivo y la falta de agua en octubre durante el período crítico correspondiente a 20 días antes y 10 días después de floración.

### Producción del cultivo de trigo en Córdoba

| TRIGO CÓRDOBA                  | 2013/2014 | 2014/2015 | 2015/2016 | 2016/2017 | 2017/2018<br>(*) | Variación<br>interanual<br>(%) |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------|--------------------------------|
| Hectáreas Sembradas            | 802.000   | 1.301.300 | 968.600   | 1.485.700 | <b>1.323.800</b> | -11                            |
| Hectáreas Perdidas             | 82.900    | 8.800     | 14.800    | 29.100    | <b>29.000</b>    | 0                              |
| Hectáreas destino<br>cobertura | s/d       | s/d       | 58.100    | 0         | <b>75.600</b>    |                                |
| Hectáreas<br>Cosechables       | 719.100   | 1.292.500 | 953.800   | 1.456.600 | <b>1.219.200</b> | -16                            |
| Rendimiento (qq/ha)            | 18        | 27        | 28        | 35        | <b>32,9</b>      | -6                             |
| Producción (Tn)                | 1.317.300 | 3.496.200 | 2.700.400 | 5.092.800 | <b>4.006.300</b> | -21                            |

(\*) Valores provisorios enero 2018, pueden darse variaciones por efecto del ajuste de superficie sembrada por imágenes satelitales.

Aclaración: el producto de las variables de producción puede no coincidir con el total por efecto del redondeo de cifras

Fuente: Departamento de Información Agroeconómica – Bolsa de Cereales de Córdoba

# 2° Monitoreo de Calidad de Trigo

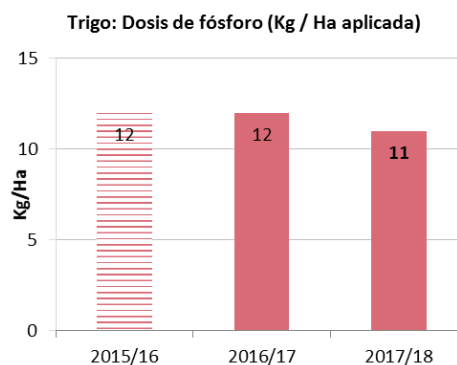
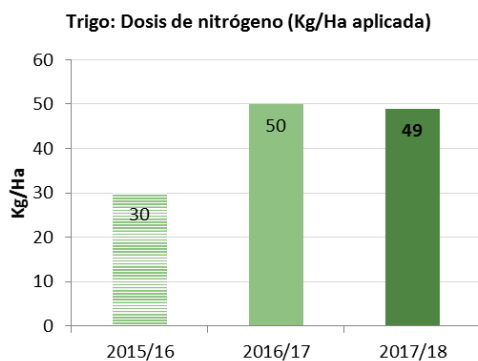
PCIA. DE CÓRDOBA - CAMPAÑA 2017 - 2018

## Condiciones de Cultivo

Al igual que la campaña anterior, la siembra se logró finalizar hacia el mes de julio, un mes más tarde que en la campaña 2015/16, en donde las condiciones ambientales no generaron retrasos. La demora en la siembra tuvo lugar debido a las abundantes lluvias que generaron problemas de piso y liberación tardía de los lotes por el lento avance de la trilla de los cultivos estivales, especialmente en los departamentos del sur.

La superficie sembrada se estimó en 1,3 millones de hectáreas, un 11% menos que la campaña anterior. Esta disminución se debió en parte a los buenos precios del garbanzo y la falta de agua en los perfiles durante la pre siembra, lo que hizo que muchos productores de los departamentos norteños eligieran a la legumbre en lugar del trigo. En el sur provincial, por el contrario, las situaciones de anegamiento dejaron muchos lotes sin sembrar. Se perdió un 2% del área (29.000 ha), cifra similar a lo ocurrido el año pasado, principalmente por condiciones de anegamiento en los departamentos del sur, episodios de granizo y heladas en todo el territorio provincial.

La reducción estimada del 11% del área sembrada 2017/18 respecto a la campaña anterior en la provincia de Córdoba, también se vio reflejada en la superficie fertilizada, la cual fue de un 7% inferior (100.000 ha). Respecto a la dosis de fertilizantes por hectárea aplicada, los planteos no lograron cubrir la demanda generada por el cereal. El aporte por hectárea cayó un kilogramo respecto al ciclo anterior, siendo de 49 kg/ha para nitrógeno y de 11 kg/ha para fósforo.



Fuente: Departamento de Información Agroeconómica – Bolsa de Cereales de Córdoba

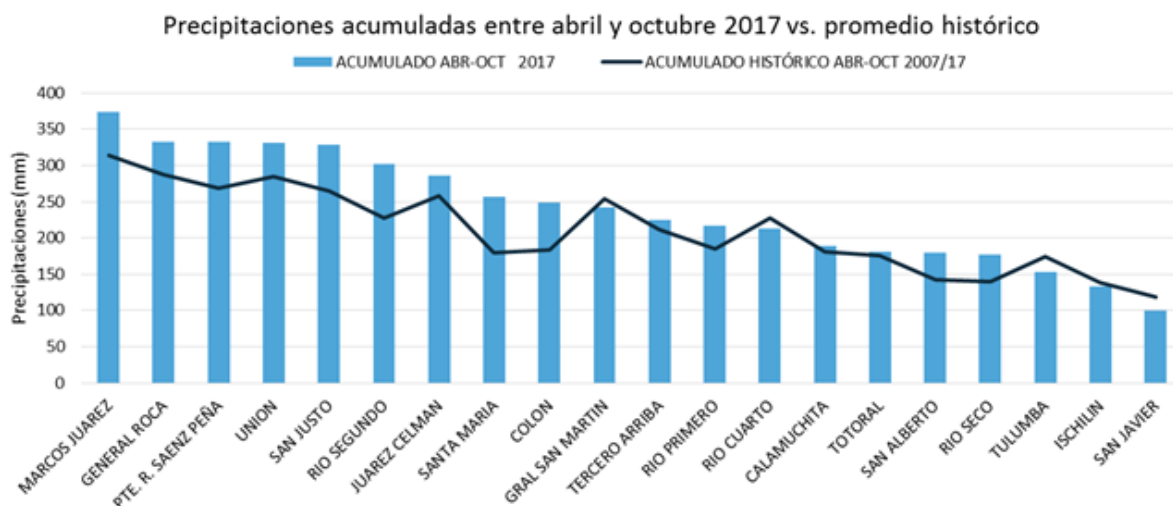
Durante los meses de junio y julio tuvieron lugar dos importantes heladas cuando los primeros lotes de trigo ya habían emergido, presentado estadios entre germinación y primeras hojas. Las bajas temperaturas afectaron el desarrollo del cultivo, dañando principalmente el material fotosintético incipiente.

El cultivo de trigo en general tiene buena adaptación a las bajas temperaturas durante gran parte de su ciclo, pero hay circunstancias en que los cambios bruscos de temperatura pueden afectar los tejidos en activo crecimiento. En esto juega un papel importante la previa exposición a bajas temperaturas antes de la ocurrencia de una helada, la humedad relativa del ambiente y el contenido de agua en el suelo, dos factores relacionados directamente con el estado hídrico del cultivo (*Fraschina et al, 2002*).

## 2° Monitoreo de Calidad de Trigo

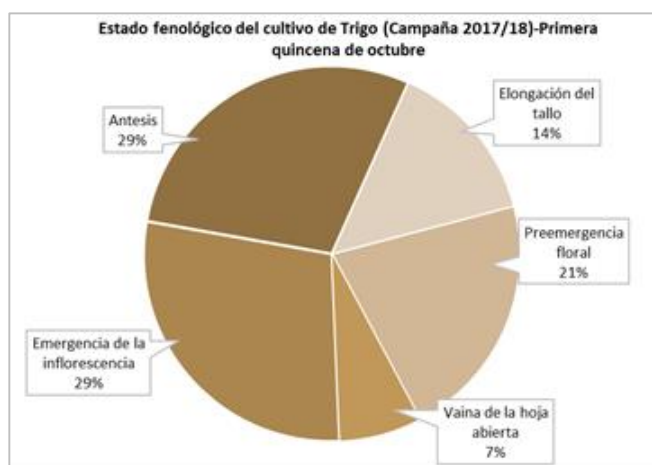
PCIA. DE CÓRDOBA- CAMPAÑA 2017- 2018

Respecto de las precipitaciones acumuladas durante el ciclo de cultivo, pocos departamentos tuvieron aportes menores al promedio histórico, como por ejemplo, General San Martín y Río Cuarto. En el mes de octubre, cuando ocurrió el período crítico de la mayoría de los trigos, las lluvias fueron sensiblemente menores a lo esperado, lo cual repercutió en los rindes inferiores obtenidos al momento de la trilla.



Fuente: Red de Estaciones Meteorológicas- BCCBA

Consecuentemente con los episodios de bajas temperaturas, al mes de octubre presentó el cultivo una disparidad en el desarrollo de las etapas fenológicas, encontrándose así, a los lotes más demorados en “Elongación de tallo” (14%), mientras que los más avanzados habían completado la etapa de “Antesis” (29%). Como sucede en todos los cultivos, durante el ciclo de los mismos hay un período crítico, donde se da la definición del rendimiento. En el caso del trigo, dicho período se ubica en el lapso que media entre 20 días de prefloración y 10 días de posfloración. Según lo reportado por nuestra red de colaboradores, el 65% de los trigos cordobeses lo atravesaron durante los últimos días de septiembre y los primeros días de octubre, mientras que el 35% lo hizo sobre el final de dicho mes.



Fuente: Departamento de Información Agroeconómica – Bolsa de Cereales de Córdoba.

Sanitariamente, desde la siembra se reportaron lotes con presencia de Pulgón (*Schizaphis*

## 2° Monitoreo de Calidad de Trigo

PCIA. DE CÓRDOBA - CAMPAÑA 2017 - 2018

*graminum*), Mancha Amarilla (*Drechslera tritici repentis*) y Arañuela (*Penthaleus major*) con incidencias bajas. El Pulgón afecta al trigo intoxicando los tejidos vegetales y si el ataque es intenso produce muerte de plantas. La Mancha Amarilla se presenta como manchas lenticulares pequeñas de color castaño amarillento o amarillo limón, que empiezan desde las hojas de abajo y provoca pérdidas de rendimiento y disminución del Peso de mil granos (PMG). La Arañuela produce amarillamiento y detención del desarrollo y en casos de ataques tempranos, muerte de plántulas.

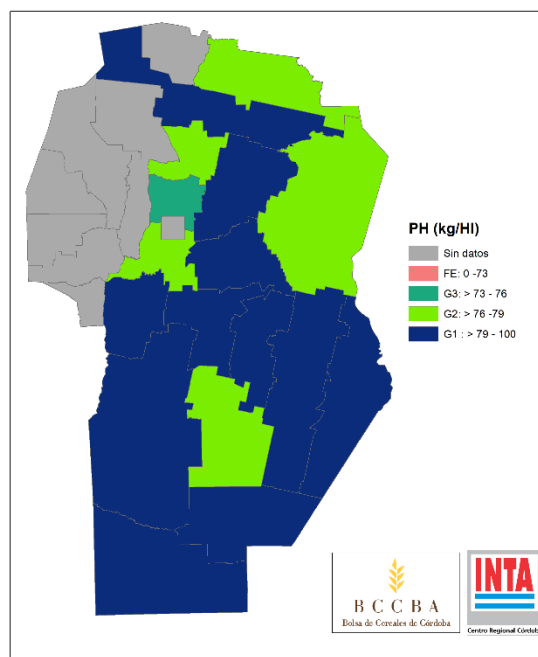
Sobre casi el final del ciclo, a las mencionadas plagas y enfermedades se sumaron la Roya Amarilla (*Puccinia striiformis*) y la Roya Anaranjada (*Puccinia recondita*). La Roya Amarilla se presenta como pústulas de color amarillo limón, que se disponen en forma lineal sobre las hojas y produce una disminución de rendimiento, menos granos por espiga, menor llenado de granos y disminución de calidad. La Roya Anaranjada se constituye como pústulas pequeñas pulverulentas anaranjadas o café anaranjadas en la cara superior de la hoja y provoca los mismos efectos sobre el cultivo que la Roya Amarilla.

### CALIDAD COMERCIAL

La calidad comercial se determinó, aplicando los parámetros contenidos en la resolución SAGPyA 1262/04, la que se caracterizó por buenos valores de peso hectolitrico, la mayoría de los Grados resultantes fueron condicionados por materias extrañas y panza blanca. El valor de proteínas en promedio fue menor a la campaña 2016/17.

En campaña de trigo 2017/18 se observaron muy buenos valores de **Peso Hectolitrico**, aunque menores a la campaña 2016/2017, encontrándose el 65 % de los departamentos muestreados dentro del Grado 1 de comercialización con 80,01 kg/hl promedio y el resto en Grado 2 con 78,52 kg/hl promedio, a excepción del departamento Colón en Grado 3 (75,45 Kg/hl). El conjunto general provincial presentó un valor de 79,59 kg/hl (campaña 2016/17- 80,40 kg/hl). En algunos casos las lluvias provocaron el lavado del grano con disminución del peso hectolitrico debido a que el grano maduro sufrió un exceso de humedad y luego no recobró su tamaño original. Cuadro 1.

PESO HECTOLÍTRICO DE TRIGO 2017/2018  
CÓRDOBA - ARGENTINA

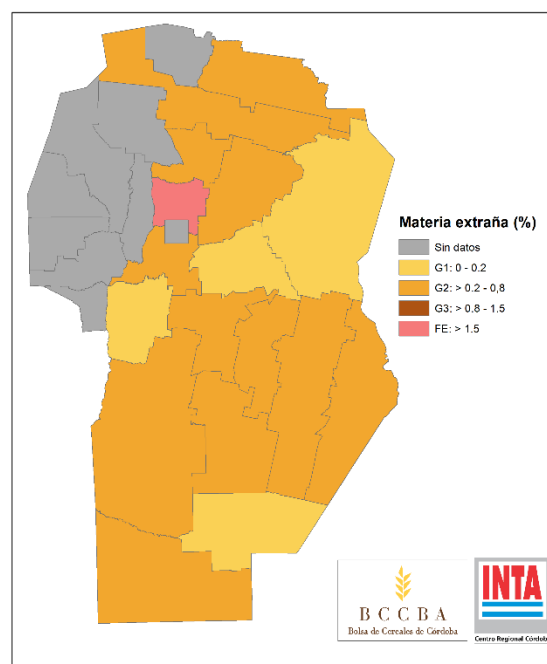


## 2° Monitoreo de Calidad de Trigo

PCIA. DE CÓRDOBA - CAMPAÑA 2017 - 2018

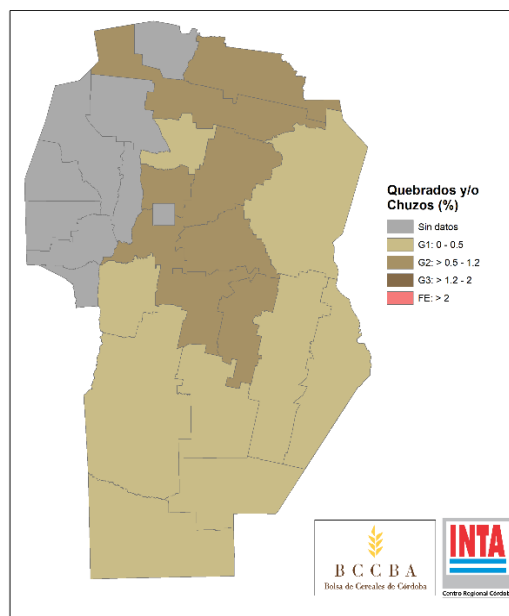
El rubro **Materias Extrañas** fue uno de los principales condicionantes para llevar a Grado 2 a la mayoría de los departamentos en su calidad comercial. El 71% se encontró en esta situación, mayor a la campaña anterior (65%), por ende también condicionó a Grado 2 al conjunto provincial con 0,37% (campaña 2016/17 – 0,34%). Se destacan en Grado 1 con valores  $\leq 0,20\%$ , Calamuchita, Pte. Sáenz Peña, Río Segundo y San Justo y Fuera de Estándar, Colón (1,98%). Cuadro 1.

### MATERIAS EXTRAÑAS DE TRIGO 2017/2018 CÓRDOBA - ARGENTINA



### QUEBRADOS y/o CHUZOS DE TRIGO 2017/2018 CÓRDOBA - ARGENTINA

El rubro granos **Quebrados y/o Chuzos**, el 59% de los departamentos se concentró en Grado 1 con valores  $\leq 0,50\%$ , destacándose Calamuchita, Gral. Roca, Juárez Celman, Marcos Juárez, Pte. R. Sáenz Peña, Río Cuarto, Totoral, San Justo y Unión, el resto en Grado 2 con valores  $\leq 1,20\%$ . Para el conjunto provincial correspondió Grado 1 (0,43%) (Campaña 2016/17 – 0,34%). Cuadro 1.



## 2° Monitoreo de Calidad de Trigo

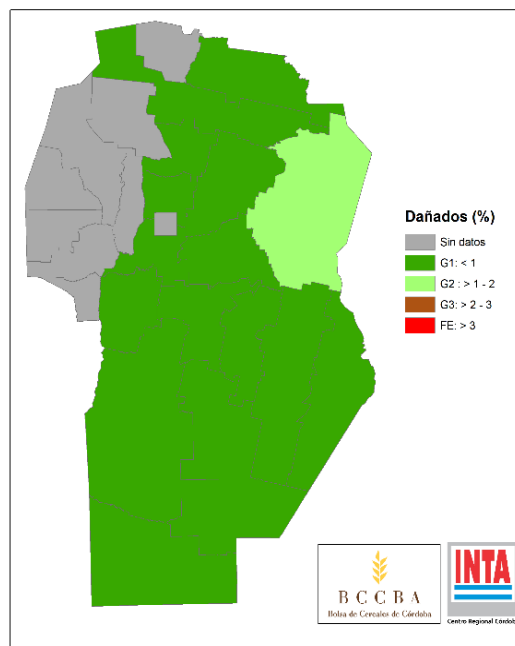
PCIA. DE CÓRDOBA - CAMPAÑA 2017 - 2018

En cuanto a **Granos Dañados** la mayoría de los departamentos estuvieron por debajo del 1,00%, límite de Grado 1. Sólo supero este límite, pero dentro del Grado 2, el departamento San Justo con 1,77% siendo el valor máximo de todos los departamentos.

Los daños observados fueron granos verdes, roídos por isoca, roídos en su germen y granos calcinados, este último sólo para el departamento San Justo. El valor de total dañados del conjunto provincial general fue de 0,58% (campaña 2016/17 0,60%).

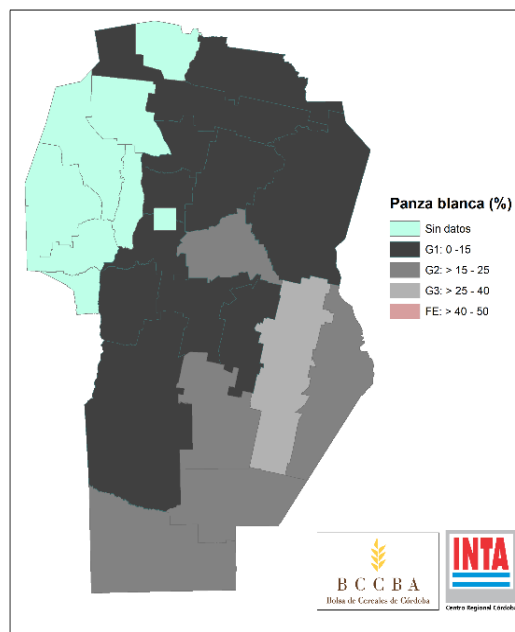
Hubo una mínima presencia de granos picados, mientras el 53 % no presentaba este daño. Cuadro 1.

### DAÑADOS EN TRIGO 2017/2018 CÓRDOBA - ARGENTINA



El rubro **Panza Blanca** fue el otro rubro condicionante del Grado. Es producto de largos períodos de alta humedad y poca luminosidad y tiene relación con el bajo contenido de proteínas y éste a su vez con la cantidad de gluten. El departamento Unión, con un valor promedio de 27%, condiciona a Grado 3 al departamento. También condicionó en menor medida a los departamentos Marcos Juárez, Juárez Celman, Pte. Roque Sáenz Peña y Río Segundo con valores superiores al 15%, hasta un máximo de 25%, todos dentro del Grado 2. El resto de los departamentos (65%) tuvieron valores menores al 15% y se ubicaron en Grado 1. El valor del conjunto provincial fue de 15,20% correspondiendo a Grado 2. (campaña 2016/17 – 10,20% Grado 1). Cuadro 1.

### PANZA BLANCA DE TRIGO 2017/2018 CÓRDOBA - ARGENTINA

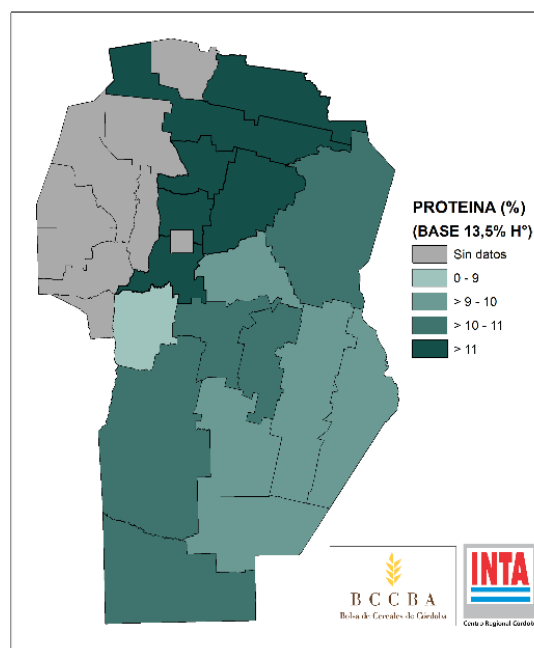


## 2° Monitoreo de Calidad de Trigo

PCIA. DE CÓRDOBA - CAMPAÑA 2017 - 2018

En relación al contenido de **Proteínas**, sólo los departamentos Colón, Río Primero, Río Seco, Santa María, Totoral y Tulumba mostraron valores iguales o mayores a 11,0% (base de comercialización). El porcentaje mayor correspondió al departamento Tulumba con 12,3%. Los 11 departamentos restantes (65%), estuvieron por debajo del 11,0% de proteínas, lo que implica un importante descuento en el factor, teniendo como valores mínimos a los departamentos Calamuchita con 8,7% y Río Segundo con 9,2%. El valor del conjunto de la provincia fue de 10,0%, menor a la campaña 2016/17 que fue de 10,4%. Cuadro 1. En el mapa adjunto se visualiza la distribución por departamentos de la proteína provincial. Cabe recordar que según resolución vigente S.A.G.P.y A. 1262/04, para valores de proteínas mayores al 11,0% se bonifica el 2% y por debajo se aplican importantes rebajas acumulativas de manera escalonada, de 11 a 10% se descuenta el 2%, 9,9 a 9,0% el 3% y menos del 9% el 4%, por valor por excedente.

PROTEINA DE TRIGO 2017/2018  
CÓRDOBA - ARGENTINA



Finalmente se determinó el **Grado**, producto del análisis por conjuntos departamentales de todos los rubros de calidad comercial.

La determinación del Grado es un factor fundamental para la comercialización, ya que condiciona el precio de la liquidación final en trigo.

Grado 1 bonifica el 1,5%, Grado 2 no bonifica ni rebaja y Grado 3 rebaja el 1%, en todos los casos al precio concertado para la comercialización.

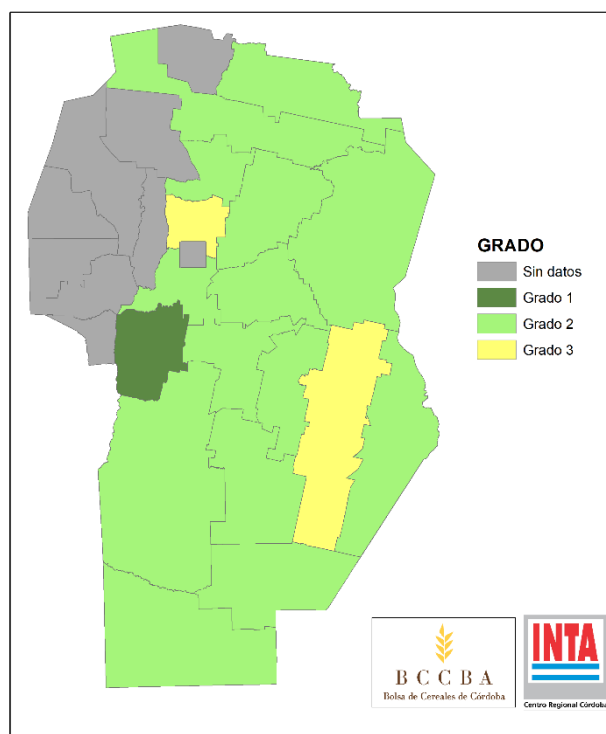
En Grado 1 se destaca como único en esta condición el departamento Calamuchita, pero con la particularidad de ser el departamento con el porcentaje más bajo en proteínas y gluten. El resto se ubicó en Grado 2 a excepción de Unión en Grado 3 por panza blanca. Colón fue el único Dpto. fuera de estándar por materias extrañas.

El conjunto general provincial correspondió a Grado 2, condicionado por los rubros materias extrañas (0,37%) y panza blanca (15,20%), (campaña 2016/17 – Grado 2, por materias extrañas 0,34%). Cuadro 1.

# 2° Monitoreo de Calidad de Trigo

PCIA. DE CÓRDOBA - CAMPAÑA 2017 - 2018

## GRADO DE TRIGO 2017/2018 CÓRDOBA - ARGENTINA



Se evaluó también el **Peso de mil semillas o Peso de 1000 granos**. Aunque esta variable no corresponda a un rubro de calidad o condición dentro del estándar de comercialización de trigo pan, ésta puede variar por los cultivares o ciclos de semillas sembradas en el lugar de producción y normalmente caracterizan a cada región. El peso de mil semillas también es afectado por las condiciones climáticas, presencia de enfermedades como fusariosis de la espiga o ataques de insectos durante la etapa del cultivo y/o durante su almacenamiento.

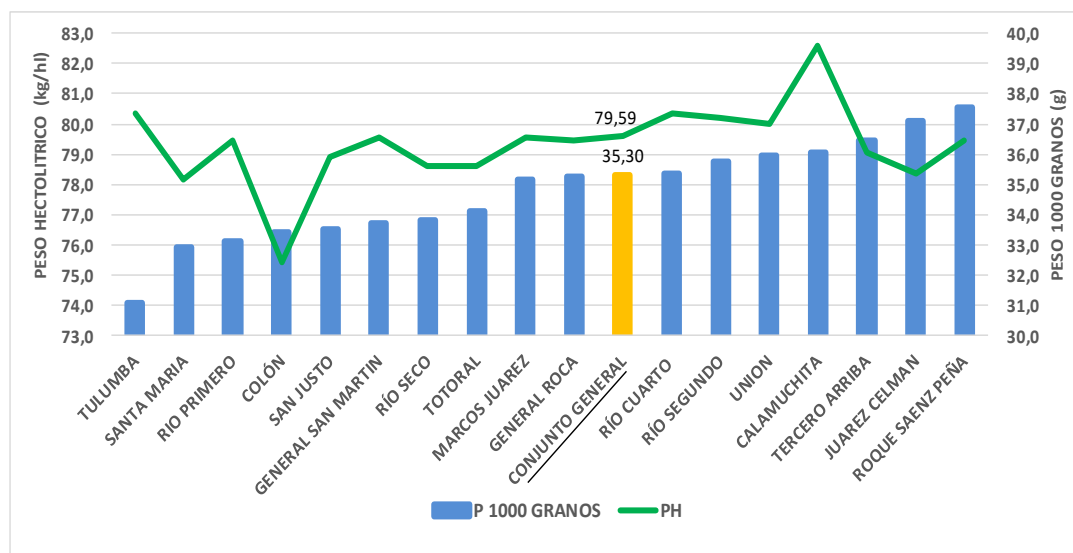
Los mayores pesos se evidenciaron en los Dptos. Pte. R. Sáenz Peña y Juárez Celman con 37,54 y 37,12 g respectivamente, mientras que el más bajo se registró en Tulumba con 31,06 g. Cuadro 1. El promedio de la provincia se ubicó en 35,30 g valor muy alto no frecuente en la Pcia. de Córdoba, debido a que en llenado de grano se suele tener estrés calórico temprano que acorta el mismo dando valores menores (alrededor de 32 g) por la presencia de granos más pequeños.

En la Figura 1 se observa la relación peso hectolítrico versus peso de 1000 granos, sin mostrar una clara tendencia entre ambos parámetros. Un mayor tamaño de grano suele contribuir a un mejor peso hectolítrico, aunque granos chicos pero de forma cilíndrica suelen dar altos pesos hectolítricos también.

# 2° Monitoreo de Calidad de Trigo

PCIA. DE CÓRDOBA - CAMPAÑA 2017 - 2018

Figura 1. Relación Peso Hectolitrico/Peso de Mil Granos



## CALIDAD INDUSTRIAL

En la Pcia. de Córdoba la presente campaña se caracterizó nuevamente por los altos rendimientos por hectárea, con bajo contenido de proteína pero de calidad industrial satisfactoria semejante a la cosecha anterior.

### Calidad Molinera

El grano de trigo debe ser convertido en harina integral o blanca para consumo humano. Esta transformación da origen a una de las industrias más importantes y exigentes del país: la molinería.

Para evaluar las características reológicas de las harinas de trigo se debe someter el grano a molienda experimental, usando molinos cuyas características de molienda hacen extrapolable los resultados a la industria.

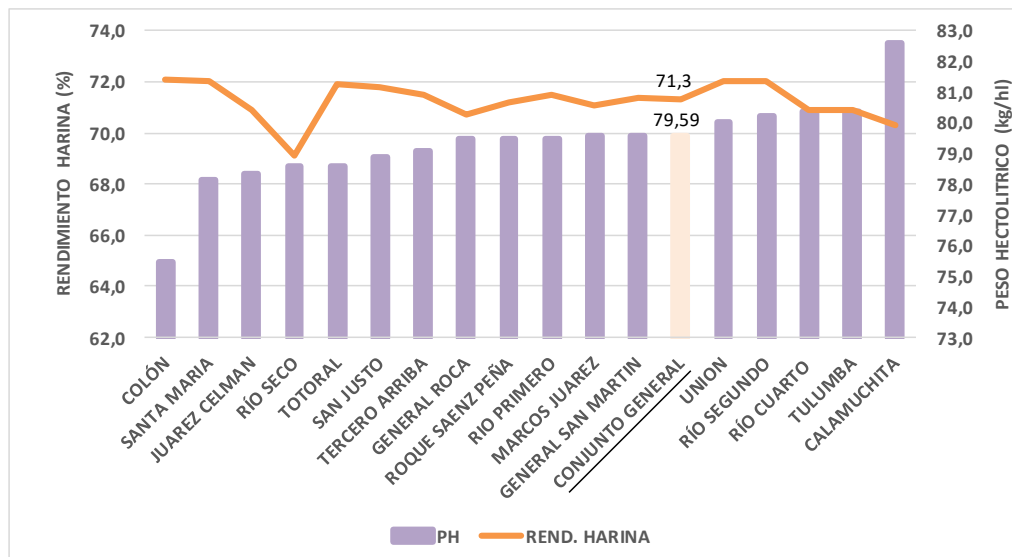
El rendimiento molinero en el molino experimental Bühler fue alto con valores superiores al 70% en casi todos los departamentos, con un promedio provincial de 71,3%. El alto rendimiento de harina de los trigos de esta cosecha se debió a los muy buenos pesos hectolítricos y de 1000 granos, con granos grandes en general. Cuadro 2.

En la Figura 3 se observa la relación Peso Hectolítico -PH- con rendimiento de harina mostrando, en general, que valores altos de PH se corresponden con altos rendimientos de harina, que fue una característica de esta campaña. El peso hectolítico no es un parámetro estimador de rendimiento de harina aunque puede marcar una tendencia, ya que un grano chuzado da menor PH y menor rendimiento de harina en la molienda que un grano bien lleno.

## 2° Monitoreo de Calidad de Trigo

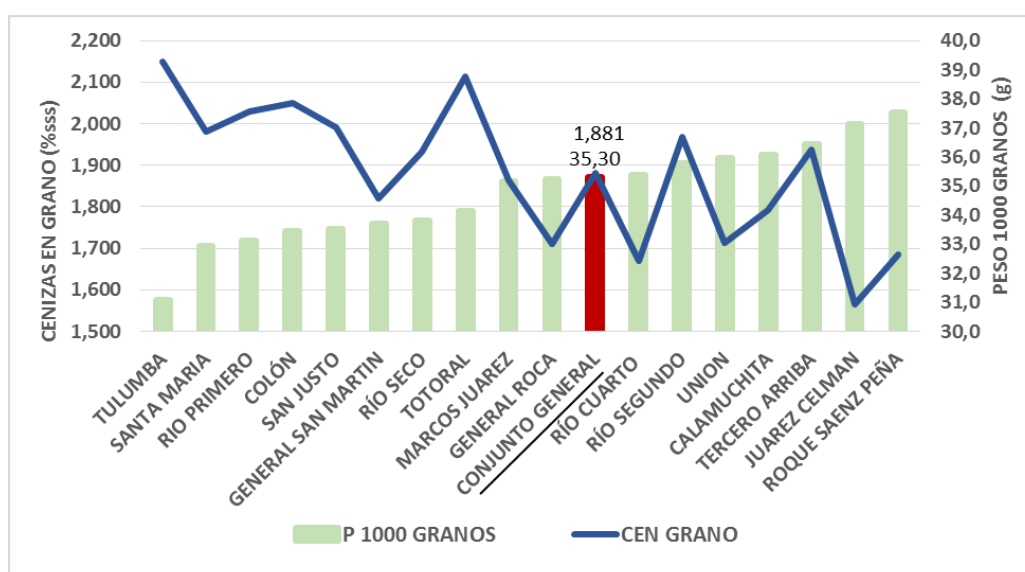
PCIA. DE CÓRDOBA- CAMPAÑA 2017- 2018

Figura 3. Relación Rendimiento de Harina/Peso Hectolítrico



Otro aspecto a favor fue el bajo contenido de **cenizas en grano** de esta campaña triguera y de la pasada en relación a otras cosechas, también favorecido por el buen tamaño de los granos. En la Figura 4 se puede observar la relación ceniza en grano con peso de 1000 granos, donde se ve una relación negativa: para valores más bajos de peso de 1000 granos aumenta el contenido de cenizas, mientras que para valores más altos, la ceniza en grano baja en la mayoría de los casos. Esto es debido a que en granos grandes el contenido de minerales del grano se diluye dando en proporción menor contenido de cenizas o minerales y por lo tanto harinas más blancas.

Figura 4. Relación Cenizas en Grano/Peso de 1000 Granos





## 2° Monitoreo de Calidad de Trigo

PCIA. DE CÓRDOBA - CAMPAÑA 2017 - 2018

Sobre este parámetro hay una fuerte influencia también de los minerales presentes en el suelo, incrementando del este hacia el oeste y del sur al norte de la región triguera argentina. Los departamentos con menor contenido de cenizas y por lo tanto con mayor probabilidad de extraer más harina del grano sin tantas pecas oscuras, fueron Juárez Celman (1,566%), Río Cuarto (1,670%), Roque Sáenz Peña (1,685%) y Unión (1,714%). Los que presentaron valores más altos de minerales en grano fueron Tulumba (2,150%), Totoral (2,114%), Colón (2,051%) y Río Primero (2,029%). El promedio provincial se ubicó en 1,881%.

El departamento con mejor **relación Rendimiento de Harina/Cenizas en Harinas** fue General Roca con 166 y el conjunto general de la provincia estuvo en 132. El **color de harina** fue normal para la región central del país.

### Actividad Enzimática. Falling Number

Las condiciones ambientales a cosecha fueron ideales, con clima seco, baja humedad relativa ambiente, haciendo que el grano se coseche seco, por debajo de la humedad de comercialización con un promedio para la provincia de 12,9%.

El Falling Number es un parámetro que indica si hubo brotado en pre-cosecha del grano en la espiga por lluvias y alta humedad, por lo tanto no es importante en esta provincia, si lo es para las provincias del norte argentino. Valores inferiores a 150 seg, índice de brotado, presentan luego problemas en la industria panificadora ya que produce aflojamiento en las masas por exceso de actividad enzimática. A cosecha el Falling Number suele estar entre 300 y 400 seg, siendo el valor ideal para lograr un buen pan, 300 seg de actividad enzimática. El conjunto general de la Pcia. de Córdoba estuvo en 387 seg, con un valor mínimo de 331 seg en Río Primero y máximo de 423 seg en Río Seco. Cuadro 2.

### Contenido de Gluten y su relación con Proteínas

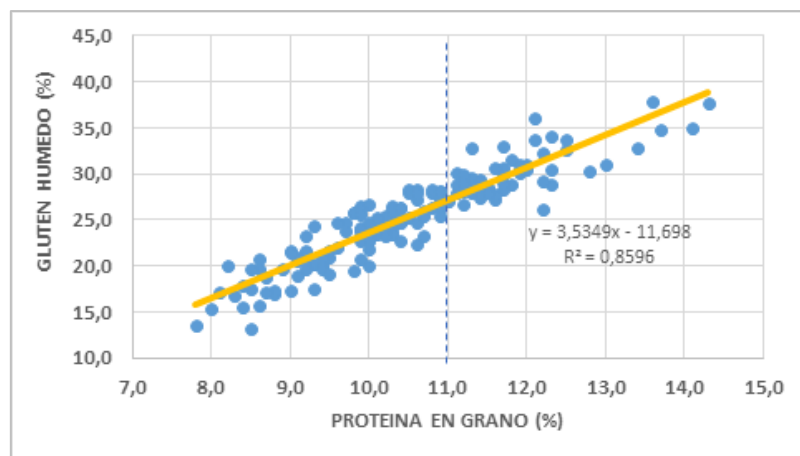
El contenido de gluten fue 1,7% inferior a la cosecha anterior con un valor promedio de 23,6% para la Pcia. de Córdoba y una proteína del 10,0% (base 13,5% de humedad), con buena capacidad para aglutinar incluso en proteínas muy bajas del orden del 8%.

Como más del 80% de las proteínas del grano de trigo tienen capacidad de formar gluten, existe una relación directa y muy alta entre ambos parámetros, siendo este año el coeficiente de correlación  $R^2$  0,86. Para la base de comercialización de proteína del 11,0%, el gluten fue de 27%, inferior en 1,5% a la cosecha anterior que fue de 28,5%. Figura 5.

## 2° Monitoreo de Calidad de Trigo

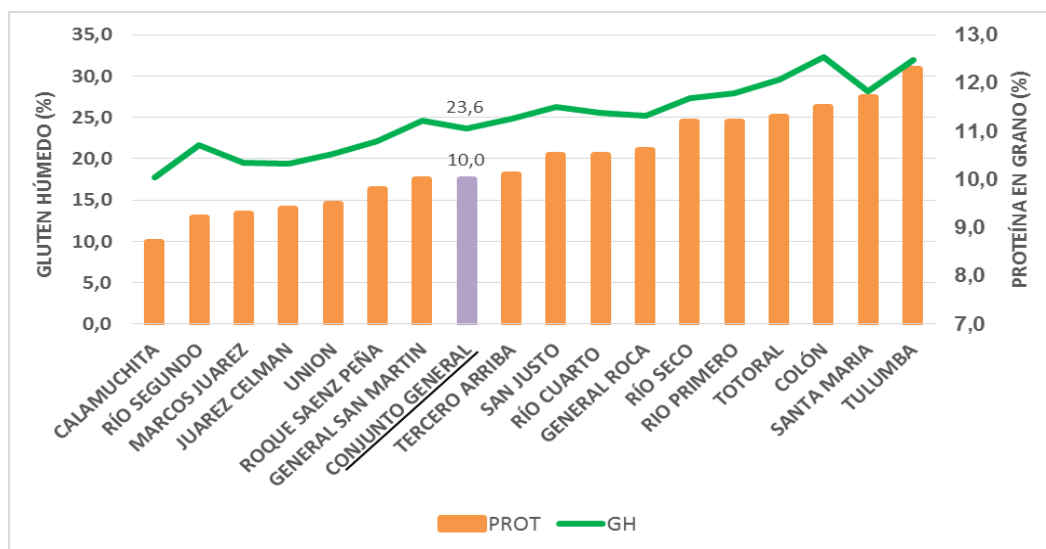
PCIA. DE CÓRDOBA - CAMPAÑA 2017 - 2018

Figura 5. Relación Proteína/Gluten



En la Figura 6 se observa la relación Gluten/Proteína para los departamentos de la Pcia. de Córdoba, siguiendo ambos parámetros la misma tendencia.

Figura 6. Relación Gluten/Proteína en los departamentos de la Pcia. de Córdoba

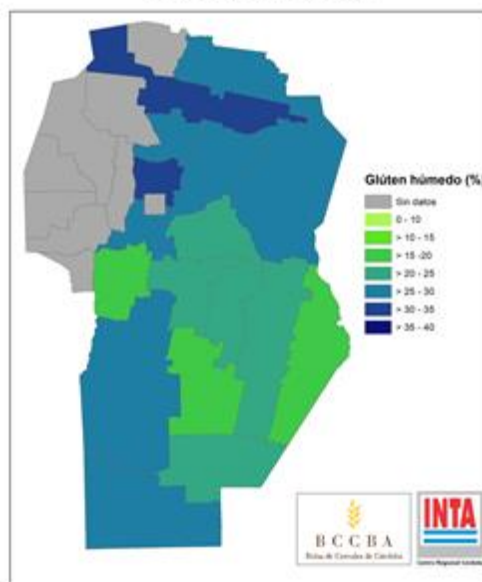


En el mapa se puede observar la distribución provincial del contenido de gluten.

# 2° Monitoreo de Calidad de Trigo

PCIA. DE CÓRDOBA - CAMPAÑA 2017 - 2018

## GLÚTEN HÚMEDO DE TRIGO 2017/2018 CÓRDOBA - ARGENTINA

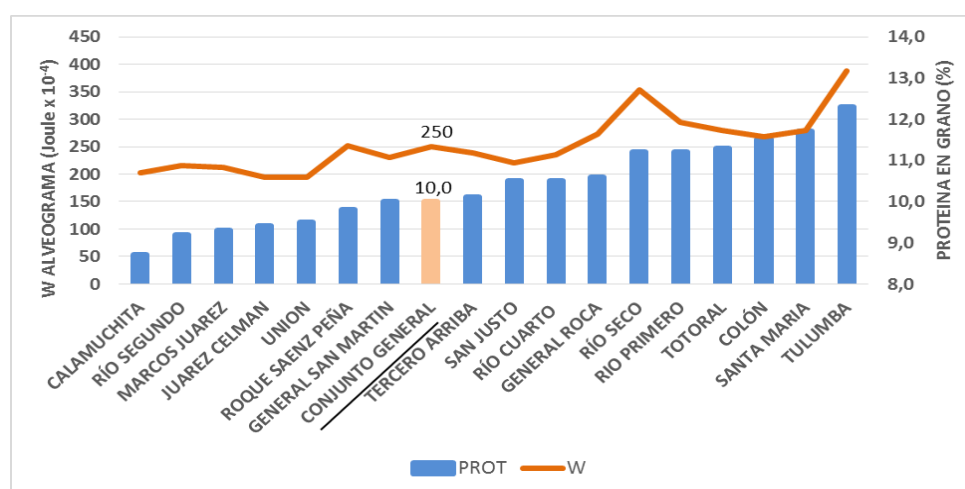


Los valores de gluten de los conjuntos generales de los 17 departamentos muestreados estuvieron entre 17,8% y 29,6%, con máximos en el Dpto. Colón (32,3%) y Tulumba (31,9%) y mínimos en Calamuchita (17,8% vs 17,7% cosecha anterior), Juárez Celman (19,4%) y Marcos Juárez (19,5%). Cuadro 2.

### Fuerza Panadera o W del Alveograma

El nivel de fuerza panadera (W) depende de la genética de cada trigo y es influenciado por el nivel proteico del grano de trigo, incrementándose en alrededor de 45 unidades por cada 1% de aumento de proteína. En la Figura 7 se puede observar esta relación.

Figura 7. Relación fuerza panadera (W del alveograma)/ Proteína



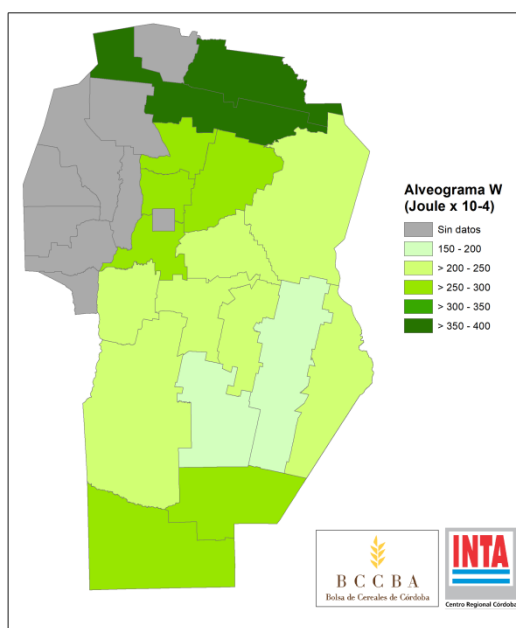
## 2° Monitoreo de Calidad de Trigo

PCIA. DE CÓRDOBA - CAMPAÑA 2017 - 2018

Los departamentos con valores más altos de W fueron Tulumba (388) y Río Seco (353). Los valores de W más bajos se observaron en Unión (194) y Juárez Celman (195). El conjunto provincial se ubicó en  $W=250$ , con 44 unidades debajo de la cosecha 2016/17. Cuadro 2.

En el mapa se puede ver la distribución del W del alveograma en los 17 departamentos trigueros de la Provincia de Córdoba.

ALVEOGRAMA W DE TRIGO 2017/2018  
CÓRDOBA - ARGENTINA



La **relación tenacidad/extensibilidad de las masas (P/L del alveograma)** es un parámetro muy influenciado por el ambiente. Es importante porque para lograr un buen pan esa relación debe estar cercana a 1 o levemente inferior. El conjunto provincial tuvo un P/L de 1,13, valor ideal para lograr un buen volumen de pan. Solo el departamento Calamuchita tuvo un P/L de 2,10, índice de masas tenaces, cortas, coincidentes con el menor valor de proteína (8,7%) y gluten (17,8%), como es lo esperable.

### Estabilidad Farinográfica

La estabilidad farinográfica se relaciona con la estabilidad de las masas en el proceso de amasado y en la tolerancia a la fermentación en la panificación. Son deseados valores altos y trigos de estas características suelen usarse en las mezclas para corregir trigos más flojos en calidad, de menor estabilidad, mejorando así la aptitud industrial.

En años de trigos de muy baja proteína suele caer también este parámetro, presentando el conjunto provincial un valor de 10,3 minutos, siendo Tulumba el departamento que presentó el mayor valor con 18,5 minutos y Calamuchita el más bajo con 7,4 minutos (Cuadro 2).

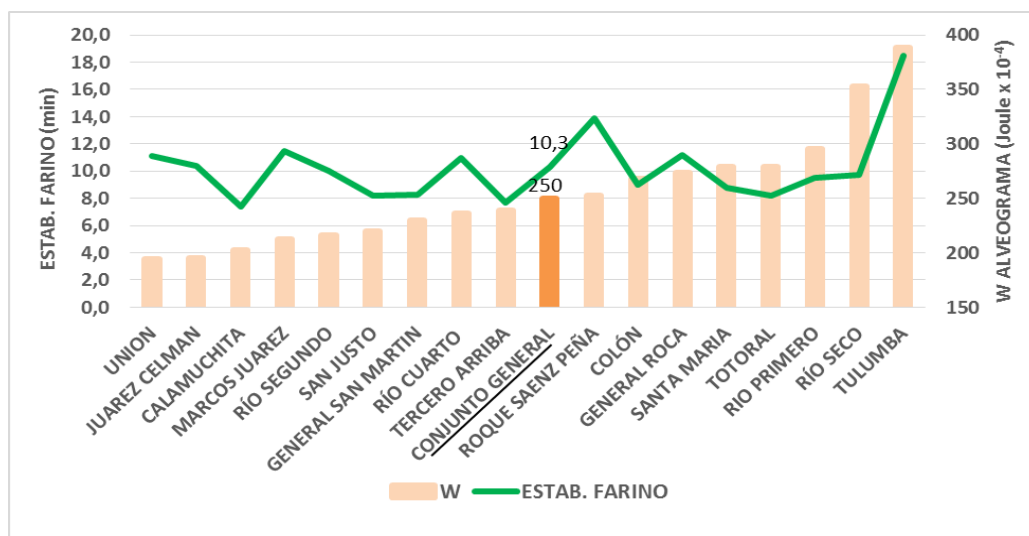
## 2° Monitoreo de Calidad de Trigo

PCIA. DE CÓRDOBA - CAMPAÑA 2017 - 2018

Brasil, principal comprador de nuestros trigos en el mercado internacional, suele demandar estabilidades superiores a 15 minutos.

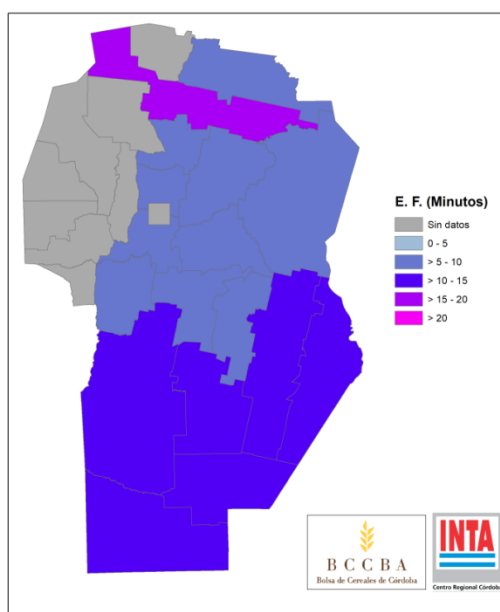
En la Figura 8 se puede observar para los departamentos muestreados, la relación W del alveograma versus Estabilidad farinográfica, presentando baja relación. Lo esperable sería a mayor W mayor Estabilidad farinográfica cuando la proteína presenta valores por encima del 11%.

Figura 8. Relación Estabilidad Farinográfica/W del alveograma



En el mapa se observa la distribución de la Estabilidad farinográfica en la Pcia. de Córdoba.

ESTABILIDAD FARINOGRÁFICA DE TRIGO 2017/2018  
CÓRDOBA - ARGENTINA



# 2° Monitoreo de Calidad de Trigo

PCIA. DE CÓRDOBA - CAMPAÑA 2017 - 2018

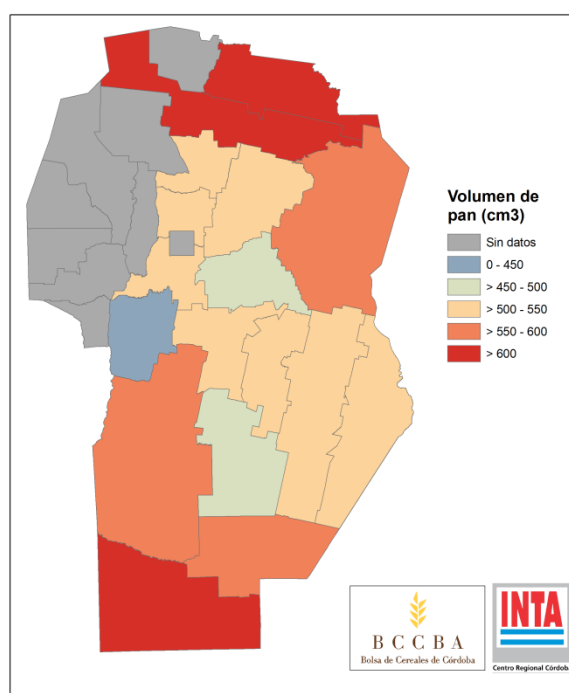
## Volumen de Pan

El volumen de pan es el análisis final que se hace a las harinas de trigo y refleja el comportamiento industrial de las masas que se obtienen de las harinas provenientes de los granos de la cosecha de cada año.

En los trigos analizados se obtuvieron volúmenes de pan acordes a la fuerza panadera o W del alveograma, al P/L, la proteína y el gluten. Los mejores volúmenes de pan se observaron en los departamentos Río Seco (650 cc), Tulumba (640 cc) y General Roca (610 cc). Los valores más bajos se dieron en Calamuchita (425 cc), Río Segundo (490 cc) y Juárez Celman (500 cc). El conjunto general Córdoba tuvo un volumen de pan de 575 cc, valor considerado bueno aunque inferior a la cosecha anterior que tuvo un valor de 650 cc (Cuadro 2).

En el mapa adjunto se observa la distribución de volumen de pan por departamentos en la Pcia. de Córdoba.

**VOLUMEN DE PAN - TRIGO 2017/2018  
CÓRDOBA - ARGENTINA**



## 2° Monitoreo de Calidad de Trigo

PCIA. DE CÓRDOBA - CAMPAÑA 2017 - 2018

En las fotos se pueden ver los panes de los distintos departamentos de la Provincia de Córdoba.



MARCOS JUAREZ

JUAREZ CELMAN

SAN JUSTO

GRAL. SAN MARTIN

TERCERO ARRIBA

UNION

RIO SEGUNDO

PROV. CORDOBA



CALAMUCHITA

R. SAENZ PEÑA

GRAL. ROCA

RIO CUARTO

SANTA MARIA

PROV. CORDOBA



RIO PRIMERO

COLON

TOTORAL

TULUMBA

RIO SECO

PROV. CORDOBA



## 2° Monitoreo de Calidad de Trigo

PCIA. DE CÓRDOBA - CAMPAÑA 2017 - 2018

### CONCLUSIONES

#### Calidad Comercial

La determinación del Grado es un factor fundamental para la comercialización, ya que condiciona el precio de la liquidación final, en trigo. En Grado 1 se destacó como único en esta condición el departamento Calamuchita, pero con la particularidad de ser el departamento con el porcentaje más bajo en proteínas y gluten. El resto se ubicó en Grado 2 a excepción de Unión en Grado 3 por panza blanca. Colón fue el único Dpto. fuera de estándar por materias extrañas.

El conjunto general provincial correspondió a Grado 2, condicionado por los rubros materias extrañas (0,37%) y panza blanca (15,20%), (campaña 2016/17 – Grado 2 por materias extrañas 0,34%).

El rubro Panza Blanca fue el otro rubro condicionante del Grado y tiene relación con el bajo contenido de proteínas y éste a su vez con la cantidad de gluten.

En relación al contenido de Proteínas, sólo los departamentos Colón, Río Primero, Río Seco, Santa María, Totoral y Tulumba mostraron valores iguales o mayores a 11,0% (base de comercialización). El porcentaje mayor correspondió al departamento Tulumba con 12,3%. Los 11 departamentos restantes (65%), estuvieron por debajo del 11,0% de proteínas, lo que implica un importante descuento en el factor, teniendo como valores mínimos a los departamentos Calamuchita con 8,7% y Río Segundo con 9,2%.

#### Calidad industrial

Por tercer año consecutivo se tienen proteínas baja en la cosecha de trigo de la región central, encontrándose la provincia de Córdoba con un valor promedio de proteína del 10,0%, casi igual a la cosecha 2015/16 que tuvo 10,1%.

La relación gluten/proteína fue un poco más baja que la campaña anterior, pero con buena capacidad para aglutinar, con un promedio de gluten provincial de 23,6%, un 1,7% inferior a la cosecha pasada.

El rendimiento harinero fue muy bueno, lo mismo que el nivel de cenizas en grano que fue bajo y la relación rendimiento de harina/cenizas, aspecto favorable para la industria molinera con posibilidades de aumentar la extracción de harina sin afectar su color y contenido de cenizas.

El Falling Number fue normal para esta región del país por las buenas condiciones ambientales a cosecha, sin lluvias que provoquen el brotado del grano en la espiga.

La fuerza panadera fue moderada a baja en general, con un valor de W=250 para el conjunto provincial, 44 unidades más bajo que la campaña anterior, con masas equilibradas de buena relación tenacidad/extensibilidad cercana a 1, salvo los departamentos con proteínas bajas en los que esta relación aumentó por encima de 2, dando masas muy tenaces que afectaron el volumen de pan.



## 2° Monitoreo de Calidad de Trigo

PCIA. DE CÓRDOBA - CAMPAÑA 2017 - 2018

La estabilidad farinográfica fue baja en general, estando el conjunto provincial con una estabilidad en las masas de 10,3 min.

El volumen de pan se correlacionó con los análisis anteriores y con nivel de proteína, gluten y W del alveograma, dando panes de características normales en la mayoría de los departamentos, con buen aspecto exterior e interior de los panes.

### CONSIDERACIONES GENERALES

La producción con 4,0 millones de toneladas, sería la segunda más alta en los últimos 10 años y estaría superando en un 77% al promedio histórico de las campañas 2007 al 2017. El rendimiento provincial fue de 32,9 qq/ha, un 6% inferior al obtenido en la campaña 2016/17.

Como todos los años de alta productividad la proteína cae y se viene observando este fenómeno en las tres últimas campañas trigueras de la provincia de Córdoba.

Lo destacable es la buena calidad molinera de los granos de esta cosecha con bajas cenizas en grano.

La calidad industrial fue buena en general, aunque más baja que la campaña anterior.

**La recomendación a los productores a seguir fertilizando con nitrógeno en dosis de acuerdo al rendimiento estimado y de ser posible si las condiciones de humedad del suelo lo permite, hacer fertilización fraccionada a macollaje para no descuidar el nivel proteico y la calidad en general.**

### AGRADECIMIENTOS

Al personal de ambos laboratorios INTA y BCCBA que colaboraron en el análisis de las muestras y a los productores, acopios y cooperativas de la región triguera de la provincia de Córdoba por permitir la toma de muestras de trigo representativas de la presente cosecha.

## 2° Monitoreo de Calidad de Trigo

PCIA. DE CÓRDOBA - CAMPAÑA 2017 - 2018

**Cuadro 1: CALIDAD COMERCIAL DE LOS 17 DEPARTAMENTOS DE LA PCIA. DE CÓRDOBA Y CONJUNTO GENERAL PROVINCIAL**

| DEPARTAMENTO          | GRANO         |                    |            |              |       |                   |        |              |              |                       |                      |             |                     |              |              |
|-----------------------|---------------|--------------------|------------|--------------|-------|-------------------|--------|--------------|--------------|-----------------------|----------------------|-------------|---------------------|--------------|--------------|
|                       | P.H.<br>kg/hl | Peso<br>1000<br>g. | PROT.<br>% | HUMEDAD<br>% | GRADO | MAT.<br>EXT.<br>% | QUEB.% | ARDIDOS<br>% | DAÑADOS<br>% | TOTAL<br>DAÑADOS<br>% | PANZA<br>BLANCA<br>% | CARBON<br>% | SEM.<br>TREBOL<br>% | PICADOS<br>% | CEN.<br>%sss |
| Calamuchita           | 82,60         | 36,06              | 8,7        | 13,6         | 1     | 0,07              | 0,13   | 0,00         | 0,17         | 0,17                  | 11,00                | 0,00        | 0,00                | 0,04         | 1,79         |
| Colón                 | 75,45         | 33,44              | 11,5       | 12,2         | 3 #   | 1,98              | 0,68   | 0,00         | 0,72         | 0,72                  | 1,00                 | 0,00        | 0,00                | 0,00         | 2,05         |
| General Roca          | 79,45         | 35,24              | 10,6       | 11,8         | 2     | 0,23              | 0,34   | 0,00         | 0,51         | 0,51                  | 18,50                | 0,00        | 0,00                | 0,08         | 1,710        |
| General San Martín    | 79,58         | 33,70              | 10,0       | 13,2         | 2     | 0,33              | 0,56   | 0,00         | 0,36         | 0,36                  | 9,40                 | 0,00        | 0,00                | 0,07         | 1,82         |
| Juárez Celman         | 78,35         | 37,12              | 9,4        | 14,0         | 2     | 0,56              | 0,33   | 0,00         | 0,34         | 0,34                  | 19,00                | 0,00        | 0,00                | 0,06         | 1,57         |
| Marcos Juárez         | 79,56         | 35,14              | 9,3        | 13,7         | 2     | 0,28              | 0,46   | 0,00         | 0,68         | 0,68                  | 23,00                | 0,00        | 0,00                | 0,00         | 1,86         |
| Pte. Roque Saénz Peña | 79,45         | 37,54              | 9,8        | 12,2         | 2     | 0,20              | 0,23   | 0,00         | 0,35         | 0,35                  | 21,00                | 0,00        | 0,00                | 0,00         | 1,69         |
| Río Cuarto            | 80,35         | 35,38              | 10,5       | 12,3         | 2     | 0,56              | 0,31   | 0,00         | 0,36         | 0,36                  | 8,30                 | 0,00        | 0,00                | 0,08         | 1,67         |
| Río Primero           | 79,45         | 33,12              | 11,2       | 13,3         | 2     | 0,44              | 0,81   | 0,00         | 0,44         | 0,44                  | 2,30                 | 0,00        | 0,00                | 0,00         | 2,03         |
| Río Seco              | 78,60         | 33,82              | 11,2       | 9,4          | 2     | 0,23              | 1,05   | 0,00         | 0,14         | 0,14                  | 0,00                 | 0,00        | 0,00                | 0,00         | 1,93         |
| Río Segundo           | 80,22         | 35,76              | 9,2        | 11,9         | 2     | 0,04              | 1,16   | 0,00         | 0,55         | 0,55                  | 17,00                | 0,00        | 0,00                | 0,00         | 1,97         |
| San Justo             | 78,90         | 33,50              | 10,5       | 13,6         | 2     | 0,20              | 0,49   | 0,00         | 1,42         | 1,42                  | 2,50                 | 0,00        | 0,00                | 0,06         | 1,99         |
| Santa María           | 78,15         | 32,92              | 11,7       | 12,2         | 2     | 0,29              | 0,61   | 0,00         | 0,25         | 0,25                  | 3,00                 | 0,00        | 0,00                | 0,00         | 1,98         |
| Tercero Arriba        | 79,08         | 36,44              | 10,1       | 13,5         | 2     | 0,40              | 0,95   | 0,00         | 0,54         | 0,54                  | 5,50                 | 0,00        | 0,00                | 0,03         | 1,94         |
| Totoral               | 78,60         | 34,12              | 11,3       | 12,1         | 2     | 0,62              | 0,40   | 0,00         | 0,34         | 0,34                  | 3,50                 | 0,00        | 0,00                | 0,13         | 2,11         |
| Tulumba               | 80,35         | 31,06              | 12,3       | 13,2         | 2     | 0,39              | 1,20   | 0,00         | 0,61         | 0,61                  | 0,00                 | 0,00        | 0,00                | 0,00         | 2,150        |
| Unión                 | 80,01         | 35,96              | 9,5        | 13,3         | 3     | 0,50              | 0,21   | 0,00         | 0,33         | 0,33                  | 27,00                | 0,00        | 0,00                | 0,00         | 1,71         |
| CONJUNTO PROVINCIAL   | 79,59         | 35,30              | 10,0       | 12,9         | 2     | 0,37              | 0,43   | 0,00         | 0,58         | 0,58                  | 15,20                | 0,00        | 0,00                | 0,03         | 1,88         |

#Fuera de Estandar

## 2° Monitoreo de Calidad de Trigo

PCIA. DE CÓRDOBA - CAMPAÑA 2017 - 2018

**Cuadro 2: CALIDAD INDUSTRIAL DE LOS 17 DEPARTAMENTOS DE LA PCIA. DE CÓRDOBA Y CONJUNTO GENERAL PROVINCIAL**

| DEPARTAMENTOS         | HARINA               |                 |                |              |       |       |              |             |            |      |              |                 |
|-----------------------|----------------------|-----------------|----------------|--------------|-------|-------|--------------|-------------|------------|------|--------------|-----------------|
|                       | REND.<br>HARINA<br>% | CENIZAS<br>%sss | REL.<br>RH/CEN | COLOR HARINA |       |       | F.N.<br>seg. | GLUTEN<br>% | ALVEOGRAMA |      | FARINO       | VOL. PAN<br>c.c |
|                       |                      |                 |                | L            | a     | b     |              |             | W          | P/L  | EST<br>(min) |                 |
| Calamuchita           | 70,3                 | 0,541           | 130            | 89,07        | -2,14 | 9,88  | 334          | 17,8        | 202        | 2,10 | 7,4          | 425             |
| Colón                 | 72,1                 | 0,587           | 123            | 87,90        | -1,80 | 9,72  | 365          | 32,3        | 268        | 0,76 | 9,0          | 535             |
| General Roca          | 70,7                 | 0,425           | 166            | 88,32        | -1,75 | 8,68  | 341          | 25,2        | 273        | 0,86 | 11,2         | 610             |
| General San Martín    | 71,4                 | 0,569           | 125            | 88,33        | -1,95 | 9,60  | 388          | 24,6        | 230        | 1,20 | 8,3          | 540             |
| Juárez Celman         | 70,9                 | 0,513           | 138            | 88,77        | -2,01 | 8,99  | 358          | 19,4        | 195        | 1,18 | 10,4         | 500             |
| Marcos Juárez         | 71,1                 | 0,507           | 140            | 88,96        | -1,97 | 9,23  | 349          | 19,5        | 212        | 1,40 | 11,5         | 550             |
| Pte. Roque Saénz Peña | 71,2                 | 0,469           | 152            | 88,76        | -2,00 | 9,07  | 350          | 22,1        | 252        | 0,90 | 13,9         | 560             |
| Río Cuarto            | 70,9                 | 0,483           | 147            | 88,37        | -1,77 | 8,74  | 363          | 25,5        | 236        | 1,16 | 11,0         | 595             |
| Río Primero           | 71,5                 | 0,615           | 116            | 87,90        | -1,68 | 8,91  | 331          | 27,9        | 295        | 0,75 | 9,5          | 550             |
| Río Seco              | 69,1                 | 0,543           | 127            | 88,14        | -1,67 | 8,58  | 423          | 27,3        | 353        | 1,04 | 9,7          | 650             |
| Río Segundo           | 72,0                 | 0,582           | 123            | 88,37        | -2,28 | 11,13 | 362          | 21,7        | 216        | 1,10 | 10,0         | 490             |
| San Justo             | 71,8                 | 0,573           | 125            | 88,42        | -1,91 | 9,53  | 396          | 26,3        | 220        | 0,98 | 8,2          | 575             |
| Santa María           | 72,0                 | 0,579           | 124            | 87,98        | -1,89 | 9,37  | 417          | 28,1        | 279        | 0,86 | 8,8          | 535             |
| Tercero Arriba        | 71,5                 | 0,597           | 120            | 87,74        | -2,05 | 9,92  | 380          | 24,8        | 239        | 1,08 | 7,7          | 520             |
| Totoral               | 71,9                 | 0,650           | 111            | 88,24        | -1,90 | 9,72  | 414          | 29,6        | 279        | 1,24 | 8,2          | 525             |
| Tulumba               | 70,9                 | 0,579           | 122            | 88,40        | -1,46 | 8,04  | 405          | 31,9        | 388        | 1,32 | 18,5         | 640             |
| Unión                 | 72,0                 | 0,466           | 155            | 89,18        | -2,04 | 9,41  | 349          | 20,6        | 194        | 1,20 | 11,1         | 545             |
| CONJUNTO PROVINCIAL   | 71,3                 | 0,542           | 132            | 88,24        | -1,91 | 9,05  | 387          | 23,6        | 250        | 1,13 | 10,3         | 575             |