

ISBN 978-987-521-714-0

Caracterización de la Calidad del Trigo Pan en el Centro Sur Bonaerense

15 años de Análisis

Laboratorio de Calidad Industrial de Granos



**CHACRA EXPERIMENTAL INTEGRADA BARROW
Convenio MAIBA-INTA**

Junio 2016

La impresión de esta publicación ha sido auspiciada y financiada por:

-Asociación Cooperadora de la Chacra Experimental de Barrow

-Centro Acopiadores de Cereales de Tres Arroyos



Asociación Cooperadora de la Chacra
Experimental de Barrow



CENTRO de ACOPIADORES
de CEREALES de TRES ARROYOS

Pedro N. Carrera 142
Tel./Fax: (02983) 433478/9
(B7500BOD) Tres Arroyos - Bs. As.
centroacoptsas@centrodeacopiadores.com

Molfese, Elena

Caracterización de la calidad del trigo pan en el centro sur bonaerense / Elena Molfese ; ilustrado por Dora Miguens. - 1a ed. - Buenos Aires : Ediciones INTA, 2016.

100 p. : il. ; 28 x 20 cm.

ISBN 978-987-521-714-0

1. Cereal. 2. Calidad. I. Miguens, Dora, ilus. II. Título.

CDD 633.11

PROLOGO.....	5
INTRODUCCION.....	7
METODOLOGIA DE TRABAJO.....	11
RESULTADOS.....	20
<i>SUBREGION TRIGUERA V Sur</i>	
EEA ASCASUBI	
Semiárida en Secano y con Riego.....	23
EEA BORDENAVE	
Semiárida.....	28
Subhúmeda.....	34
<i>SUBREGION TRIGUERA IV</i>	
CEI BARROW	
Centro Sur.....	43
EEA BALCARCE	
Centro Oeste.....	49
Mar y Sierras.....	55
Sudeste.....	61
EEA CUENCA DEL SALADO	
Oeste, Central y Costera.....	66
<i>ANALISIS GENERAL</i>	73
<i>CONSIDERACIONES FINALES</i>	88
BIBLIOGRAFIA.....	90
ANEXOS.....	93
Estándar Trigo Pan.....	93
Curva alveográfica y farinográfica.....	94
Grupos de Calidad.....	94
Requisitos calidad en Argentina.....	95
Requisitos de calidad exigidos por países compradores de trigo.....	95
INFORMACION ADICIONAL.....	96
AGRADECIMIENTOS.....	99

PRÓLOGO

La región triguera argentina está dividida en nueve Subregiones, abarcando una extensa área, con características agroecológicas diferenciales, con una importante variabilidad entre años, incluso dentro de una misma Subregión, debido a la gran extensión de cada una de ellas. Por lo tanto, la producción de trigo habitualmente presenta variaciones de producción y calidad interanuales.

En años donde las condiciones climáticas son favorables los cultivares pueden expresar su potencial de rendimiento, produciendo por lo general una caída en los aspectos de calidad comercial e industrial, si el cultivo no es acompañado con un paquete tecnológico adecuado.

También tienen relevancia los aspectos genéticos de las variedades utilizadas por los productores, principalmente sobre las características industriales medidas a través de la viscoelasticidad de las masas.

La calidad final de un grano de trigo está determinada por la combinación de la elección de la variedad (genotipo), la influencia del ambiente (clima, suelo) y la interacción que pueda existir entre ellos, sin descuidar el manejo agronómico. Tratar de entender estas interacciones es importante para la producción y comercialización de partidas de trigo consistentes y de buena calidad. Para ello es necesario caracterizar zonas agroecológicamente homogéneas que tengan capacidad de producir trigos para diferentes usos industriales.

Con ese fin, en el año 2000, a instancias del Ing. Agr. Julio Catullo, Director de la Chacra Experimental de Barrow en ese momento, el Laboratorio de Calidad Industrial de Granos de la CEI Barrow comenzó a trabajar en un proyecto regional cuyo objetivo era evaluar la calidad comercial e industrial del trigo pan en una amplia zona de la provincia de Buenos Aires, más concretamente el sur bonaerense, a través del relevamiento de muestras de productores, con la característica diferencial de que esas muestras estuvieran identificadas por variedad y por zona.

Inicialmente se denominó "Determinación de la variación cualitativa del trigo pan en el sur bonaerense"; más tarde pasó a ser un módulo del Proyecto Regional (PR)- 720152- "Desarrollo de una agricultura sustentable en los territorios del CERBAS". Actualmente, la actividad forma parte del Proyecto Regional Territorial PReT Barrow BASUR 1272409 como "Relevamiento de la calidad de trigo pan en el sur bonaerense", todas acciones enmarcadas dentro de las planificaciones de INTA.

Este Proyecto incluye la participación de la Estaciones Experimentales de: Hilario Ascasubi, Balcarce, Barrow, Bordenave y Cuenca del Salado. La continuidad a lo largo de los años se logró gracias al compromiso de cada uno de los agentes de extensión del INTA (Instituto de Tecnología Agropecuaria) y MAIBA (Ministerio de Agroindustria de la provincia de Buenos Aires), quienes fueron los encargados de recolectar las muestras de trigo representativas y de los productores, que colaboraron desinteresadamente. Otros actores de importancia en este proyecto fueron los integrantes del Laboratorio de Calidad Industrial de Granos de la Chacra Experimental Integrada Barrow, que contribuyeron con el procesamiento de las muestras, la realización de los análisis y el ordenamiento de datos.

Un párrafo aparte merece la Cámara Arbitral de Cereales de Bahía Blanca, que a través de sus calificados operadores aportó la determinación de la pureza varietal de las muestras, un elemento que da solidez a los resultados del relevamiento.

El presente trabajo resume la actividad desarrollada durante estos 15 años y pretende aportar información sobre las características de calidad comercial e industrial de los trigos provenientes de lotes de productores y los cambios que sufrió el cultivo, así como los producidos en la elección de cultivares a través del período comprendido entre los años 2000 y 2014.

Esta publicación está destinada a los diferentes integrantes de la cadena trigo: productores, que deseen conocer las características de calidad comercial e industrial de los trigos sembrados, criaderos de semillas a los que les permitirá detectar las zonas más aptas para sus materiales; red de asesores agronómicos, cooperativas y acopiadores de la zona que podrán utilizar la información para la recomendación de variedades y a molinos harineros que podrán identificar zonas con calidades diferenciadas que puedan ayudarles a encontrar trigos correctores para realizar sus mezclas.

Ing. Agr. (Magister) Elena R. Molfese

INTRODUCCIÓN

En Argentina el cultivo de trigo pan se realiza en una vasta zona comprendida entre los 30-40° de latitud sur y 57-68° de longitud oeste, que se divide en nueve Subregiones trigueras, desde las regiones Noroeste y Noreste argentinos (NOA y NEA) hasta el Sur de la zona pampeana (IV y V SUR) (Figura 1). Estas Subregiones tienen características agroecológicas diferenciales (Zarrilli, 2010).

La producción de trigo pan promedio para las últimas quince campañas ha sido de 12.795.614 tn con un máximo de 16.354.091 tn en la campaña 2007/2008 y un mínimo de 8.197.855 tn en la cosecha 2012/2013, datos provistos por el SIIA (Sistema Integrado de Información Agropecuaria, Ministerio de Agroindustria de la Nación) (Figura 2). Por diferentes motivos (climáticos, falta de incentivos para la siembra, menor rentabilidad, etc.) el área sembrada con trigo mostró una tendencia decreciente en los últimos años, aunque en la cosecha 2014/2015 la situación tendió a revertirse.

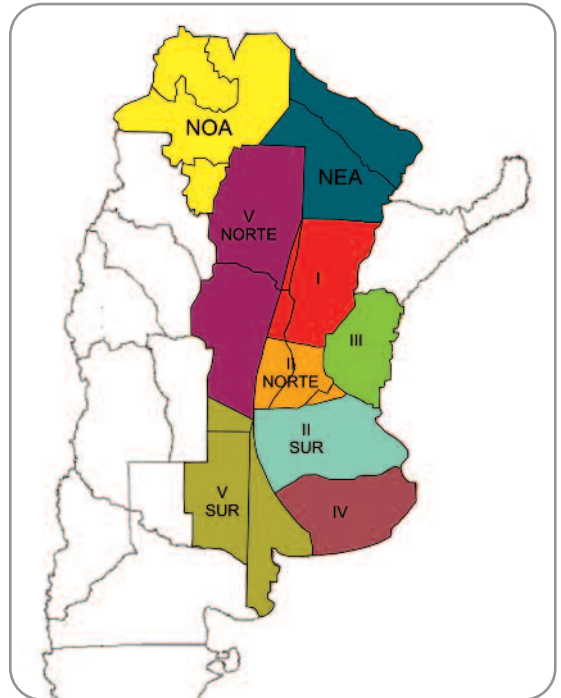


Figura 1: Subregiones trigueras

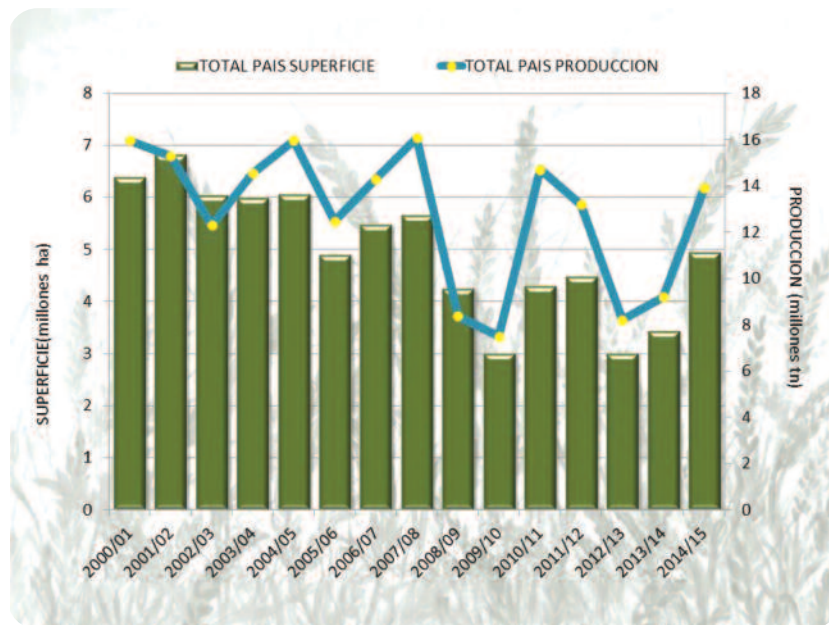


Figura 2: Producción y superficie cosechada de trigo en el país en el período 2000-2014, (Fuente: Datos estadísticos SIIA, Ministerio de Agroindustria de la Nación)

La mayor producción de trigo pan se concentra en las provincias de Buenos Aires, Santa Fe y Córdoba, con más del 80 % del total de la producción. Las provincias productoras y su participación en la campaña 2014/15 se observan en la Figura 3.

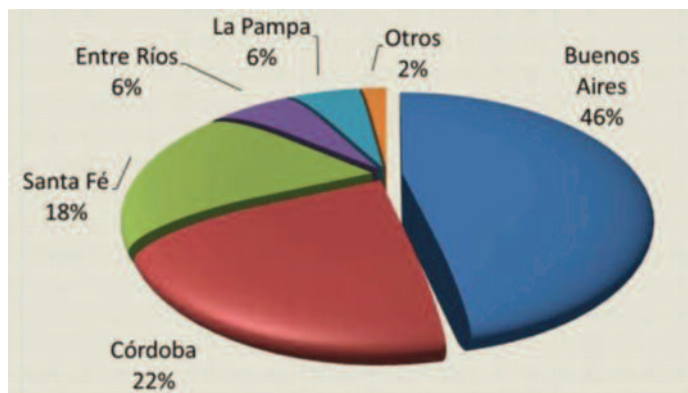


Figura 3: Campaña 2014/2015. Producción. Contribución porcentual por provincia
(Fuente: SIIA, Ministerio de Agroindustria de la Nación)

La calidad del trigo en el mercado local e internacional está fuertemente asociada a su uso como producto panificable cuyo destino final es la alimentación humana. La tendencia mundial en la comercialización de trigo sigue acentuándose hacia la especialización de las características demandadas. Algunos de los principales exportadores de trigo del mundo (Rusia, Canadá, Australia, Estados Unidos, Francia, etc.) orientan sus producciones en ese sentido (Pierbattisti, 2013).

La disposición actualmente vigente para la comercialización del trigo pan (*Triticum aestivum*) es la **NORMA XX, Resolución SAGPyA 1262 del 14 Diciembre 2004** (ANEXO I), donde se aplican bonificaciones y rebajas por contenido proteico, tomando como base 11,0 % de proteína, expresada sobre una base de 13.5 % de humedad. También en la Norma hay consideraciones sobre la **Aptitud panadera** por la cual las partes podrán considerar fuera de grado al trigo cuyo gluten no tenga la capacidad de ligar durante el amasado o el lavado. A tal efecto, las partes deberán incluir como cláusula contractual lo siguiente: "Contrato sujeto al punto 12 del Estándar de Trigo Pan".

Argentina ha realizado avances en el tema de calidad clasificando las variedades de trigo en tres Grupos de Calidad (Miranda y Salomón, 2001). Para ello, la CONASE (Comité de Cereales de Invierno, ANEXO III), categoriza anualmente las variedades de trigo pan presentadas a inscripción según su calidad en alguno de estos tres grupos:

- GRUPO 1- Trigos correctores para panificación industrial
- GRUPO 2- Trigos para panificación tradicional (más de 8 horas de fermentación)
- GRUPO 3- Trigos para panificación directa (menos de 8 horas de fermentación)

Estos grupos están integrados por más de 100 variedades que han sido evaluadas en distintos puntos de la región triguera y es así que el productor puede elegir aquellas que satisfagan sus necesidades en cuanto a ciclo de cultivo, rendimiento y también su calidad industrial. Sin embargo, existen condiciones ambientales que pueden modificar esta clasificación (Minagri, 2004), por lo que resulta relevante la caracterización de áreas homogéneas para producir clases o tipos específicos de trigo.

El concepto de calidad está instalado en cada uno de los eslabones que conforman la cadena del trigo y se sabe que para satisfacer las necesidades de los consumidores con buenos productos, es imprescindible que los molineros conozcan dónde adquirir la materia prima que reúne los requisitos necesarios para elaborarlos con una calidad sostenida durante todo el año, apuntando a ser más eficientes en el competitivo mercado de trigo y harinas. De allí la importancia de conocer la calidad de los trigos en las distintas regiones trigueras (Calzolari y Polidoro, 2004; Salomón y col., 2013).

El estudio del comportamiento de las variedades en cada zona, permite disponer de información para cubrir las diversas demandas de harinas de calidades específicas que se adapten a los distintos usos: pan francés, pan de molde, pan dulce, galletitas, pastas, etc. (Banú y col., 2009).

Las empresas más destacadas en el país, cuentan con sistemas de gestión y aseguramiento de la calidad implementada y con laboratorios de calidad propios en cada uno de sus establecimientos. Esto les permite monitorear la calidad de la harina que se produce a diario en el molino, algo realmente fundamental a la hora de cerrar un contrato de exportación donde se suelen especificar determinadas características del producto (Lezcano, 2011,0).

Básicamente, **la calidad comercial**, refleja las condiciones de manejo del cultivo, de la cosecha y el almacenamiento, así como también la influencia de la zona de producción y del año climático; **la calidad molinera**, se asocia con el rendimiento de harinas y/o sémolas en el molino, y con las características visuales de las mismas (blancura, presencia de picaduras, etc.) y **la calidad industrial**, está relacionada estrechamente con el destino de uso final de un lote de trigo y es evaluada a través de las características plásticas de las harinas resultantes.

El CERBAS (Centro Regional Buenos Aires Sur) de INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria) tiene influencia sobre un área que incluye 50 partidos del sur bonaerense con una extensión de 19.017.000 ha que representan el 60 % de la superficie de la provincia de Buenos Aires (INTA, 2015).

Considerando que esta provincia aporta históricamente el mayor volumen a la producción nacional de trigo pan y que el área del CERBAS coincide con la Subregión IV y parte de la V Sur (Figuras 1 y 4), se planteó realizar un relevamiento de la calidad de los trigos que esa región ofrece al mercado.

La Subregión IV es triguera por excelencia y se destaca por su productividad, estabilidad en el rendimiento y la calidad industrial de los granos que se obtienen. La Subregión V Sur se caracteriza por presentar una importante variabilidad climática, debido a la irregular distribución de las lluvias y/o a temperaturas extremas y fuertes vientos, que, dependiendo de la etapa de desarrollo del cultivo en que ocurren, puede afectar la producción tanto en calidad como en cantidad.

El objetivo de este trabajo fue analizar la evolución de la calidad del trigo pan y la distribución varietal en la región centro sur bonaerense, en un período de 15 años (2000-2014), a través del análisis de muestras de trigo pan de lotes pertenecientes a productores identificadas por variedad, y procedencia.

Antecedentes

Numerosos países elaboran informes sobre la calidad de los trigos cosechados en cada campaña. Ejemplo de ello son los que se emiten anualmente en Francia, Brasil, España, entre otros, con el apoyo de diferentes instituciones privadas y públicas. Estos relevamientos se hacen sobre muestras de trigo aportadas por los propios productores y en algunos casos están realizados sobre variedades puras (FranceAgrimer, 2015, Asociación Española de Técnicos Cerealeros, 2015). En Brasil, la informa-

ción se obtuvo analizando muestras comerciales, provistas por molinos y cooperativas (Zavaris de Miranda y col., 2010).

Los parámetros de calidad comercial e industrial que allí se analizan son similares a los que se reportan en el presente trabajo.

En Argentina, a través del tiempo, diferentes instituciones se han ocupado de la calidad industrial del trigo. Los primeros antecedentes se registran en el año 1935, con la aprobación de la ley 12.253 (Ley de Granos) que creó la división Producción de Granos del Ministerio de Agricultura de la Nación a cargo de la Red Oficial de Ensayos Territoriales (ROET). Los objetivos de esta red eran determinar el valor agrícola (rendimiento, calidad) de las variedades comerciales de cereales y oleaginosas creadas o no en el país por acción oficial o privada, fijando como resultado el área geográfica de difusión de las mismas. Sin embargo, en algunas épocas no se tuvo tanta conciencia del valor de estos trabajos. Es así que la ROET se transformó en RET cuando el estado dejó de solventar su implementación. Aunque se ha mantenido su continuidad, estas evaluaciones ahora también están en manos privadas.

Otras empresas privadas como GRANOTEC Argentina y AIT Ingredients Argentina - GUARNER SA., hace muchos años que realizan un informe de la Cosecha Argentina de Trigo basado en muestreo y análisis propios. Allí se informan resultados de calidad comercial e industrial para todas las subregiones trigueras y ofrecen diferentes posibilidades de aditivación con el objetivo de equilibrar la calidad de la producción.

En el año 1998 nació el Informe Institucional de la Calidad del Trigo Argentino coordinado por el SENASA. Las muestras recolectadas, son provistas por Asociación de Cooperativas Argentinas, la Federación de Acopiadores y la Federección Argentina de la Industria Molinera, participando también la Dirección de Información Agrícola y Forestal del MAGyP (Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca). A partir de esas muestras que provienen de las operaciones primarias (muestras comerciales), se confeccionan las muestras conjunto por localidad, cubriendo todo el país. Los Laboratorios de las Cámaras Arbitrales, SENASA y el INTA se encargan de la parte analítica.

La Cámara Arbitral de Cereales de Bahía Blanca también realiza un informe sobre la calidad comercial y reológica en base a las partidas ingresadas a través de los puertos de su área de influencia.

En todos estos informes se trabaja sobre muestras mezcla, formadas por conjuntos de trigo que representan un tonelaje fijo de producción, sin identificación varietal

Existe también información proveniente de ensayos experimentales privados cuyos resultados son confidenciales.

El Laboratorio de Calidad de INTA Marcos Juárez realiza un relevamiento de la calidad del trigo en la Subregiones Trigueras II Norte y II Sur, hace más de 25 años, incorporando desde el 2013 el análisis de muestras sobre variedades puras.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

El relevamiento se realizó en toda la zona correspondiente al CERBAS (Figura 4).

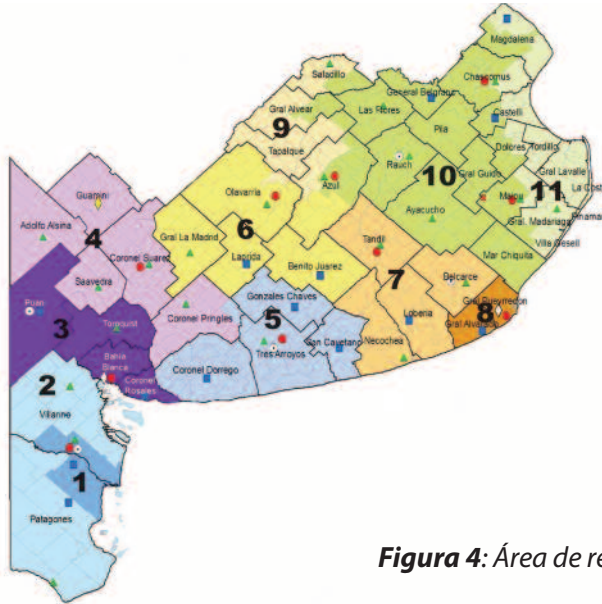


Figura 4: Área de relevamiento

a) MUESTREO

Los encargados de realizar el muestreo fueron los agentes de extensión (INTA y MAIBA) que anualmente recolectaron muestras de trigo de 1 kilogramo cada una. Estas muestras, aportadas por productores, venían acompañadas de una planilla (Figura 5) con datos de identificación en cuanto a variedad y procedencia (partido, localidad, paraje, ubicación geo-referenciada). Además, se solicitaron datos de fertilización, tipo de siembra, antecesor, rendimiento y características especiales ocurridas durante el ciclo del cultivo que complementarán los datos de calidad comercial e industrial.

Para que el relevamiento fuera representativo del trigo producido en cada área de estudio, el número de muestras a recolectar se calculó proporcionalmente en base a los datos de producción por partido tomando como base: 1 muestra por cada 30.000 tn de trigo cosechado (SIIA, Ministerio de Agroindustria de la Nación).

Se realizó la identificación varietal en forma visual de todas las muestras en la Cámara Arbitral de Cereales de Bahía Blanca, descartándose aquellas que resultaron mezclas de variedades.

La cantidad de muestras analizadas durante el período 2000-2014 fue de 3.363.

CALIDAD DEL TRIGO PAN EN EL SUR BONAERENSE 2014/15
PRet BASUR 1272409

GRUPO DE EXTENSION Y DESARROLLO:																
VARIEDAD:																
INFORMACIÓN GEO-REFERENCIADA																
Coordenadas GPS	Propietario: Partido: Localidad: Cuartel:															
LABRANZAS:																
ANTECESOR:																
CONVENCIONAL <input type="radio"/>	DIRECTA <input type="radio"/>															
FERTILIZACIÓN:																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>MOMENTO</th> <th>TIPO DE FERTILIZANTE</th> <th>DOSIS (unidades)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Prelembra</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Siembra</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Mascolaje</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Espigazón</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	MOMENTO	TIPO DE FERTILIZANTE	DOSIS (unidades)	Prelembra			Siembra			Mascolaje			Espigazón			
MOMENTO	TIPO DE FERTILIZANTE	DOSIS (unidades)														
Prelembra																
Siembra																
Mascolaje																
Espigazón																
CARACTERÍSTICAS SOBRESALIENTES DURANTE EL CICLO DEL CULTIVO:																
HELADAS <input type="radio"/>	SEQUIA <input type="radio"/>	ARREBATO <input type="radio"/>														
ENFERMEDADES:																
RENDIMIENTO:																

Figura 5: Modelo de planilla

b) EVALUACION DE LA CALIDAD

Los parámetros de calidad evaluados y los métodos utilizados para este trabajo fueron:

- **Peso hectolítrico (kg/hl):** peso específico de una partida de trigo. Resolución SAGPyA N° 557/97, es una medida tradicional de comercialización internacional y está relacionado indirectamente con la extracción molinera. También es una medida de la homogeneidad de la partida de trigo, factor clave en el proceso industrial. Los valores de peso hectolítrico, se ven afectados en gran medida por las condiciones ambientales: lavado del grano por lluvia, duración del período de llenado y presencia de enfermedades.
- **Proteína (%):** contenido de nitrógeno multiplicado por 5,7; expresado tomando como base 13,5 % de humedad. Método NIRT. Es una medida internacionalmente utilizada para caracterizar una partida de trigo.
- **Cenizas (%):** contenido de sales minerales, expresado como sustancia seca (IRAM 15.851:2009); está influenciado por el ambiente y la variedad. El contenido de cenizas en grano es importante ya que tiene una correlación muy alta con la ceniza de la harina, que, a su vez, está limitada para los molineros por la legislación vigente (Código Alimentario Argentino).
- **Molienda:** se realizó en un molino experimental Brabender Senior, que simula el proceso industrial, obteniéndose el valor de rendimiento harinero en %.
- **Humedad (%):** se efectuó secando la muestra en una estufa de circulación forzada de aire, durante una hora (IRAM 15850-I: 2009).
- **Falling Number o Número de caída (segundos):** indica la actividad de la enzima alfa-amilasa en la harina (IRAM 15.862:2003). Lluvias y alta humedad ambiente durante el período de cosecha, pueden producir el brotado del grano en espiga. El efecto del mismo se evidencia en una síntesis prematura de la enzima alfa-amilasa y una posterior hidrólisis del almidón del endosperma lo que reduce significativamente los rendimientos y la calidad industrial de los granos, con la consiguiente merma de su valor económico (Morant y col., 1998).
- **Color:** color harina (valor b) Minolta Chroma Meter CR-310. En algunos países la blancura de la harina está relacionada con su calidad industrial (Gutkoski, 2014, Pierbattisti, 2014).
- **Gluten húmedo (%):** contenido de gluten de la harina (IRAM 15.864-2*:2013). El gluten es una sustancia viscoelástica. Se obtiene al crear una masa con harina y agua y realizar el lavado de esa masa con una solución salina. El residuo insoluble que se obtiene son las proteínas denominadas gliadinas y gluteninas. El contenido y la viscoelasticidad del gluten son fundamentales para la panificación al retener los gases que se producen durante la fermentación.
- **Alveograma (IRAM 15.857:2012):** El alveógrafo simula gráficamente el comportamiento de la masa durante la fermentación, insuflando aire sobre un disco de masa que se hincha hasta su ruptura. De esa forma se obtiene una curva que registra las presiones mientras se está formando la burbuja, obteniéndose una orientación precisa de las características plásticas de la harina (ver APENDICE II).
Se obtienen los siguientes parámetros: W: energía de la masa ($J \times 10^{-04}$) y P/L: relación tenacidad/extensibilidad donde P: tenacidad de la masa, indica la resistencia a ser estirada o deformada y L: extensibilidad de la masa, indica capacidad para permitir estiramiento
- **Farinograma (IRAM 15.855:2000):** El farinógrafo es un equipo que estima la resistencia que la masa opone a un esfuerzo mecánico uniforme, registrándola bajo la forma de un diagrama que la expresa en función del tiempo. Se obtienen los parámetros: AA: % Absorción de agua (base 14,0% humedad); TD: Tiempo de desarrollo (minutos); EST: Estabilidad (minutos), (ver APENDICE II).

En los Anexos IV, V y VI se muestran algunos de los requisitos usualmente solicitados por diferentes mercados.

c) CONDICIONES CLIMATICAS DE LAS CAMPAÑAS

Sobre la calidad del trigo inciden una serie de factores, algunos controlables como el aspecto genético y el manejo y otros que no lo son, como el efecto climático o ambiental: disponibilidad de agua durante el ciclo de cultivo, temperaturas en el momento de formación y llenado del grano, condiciones ambientales a la cosecha, etc. Esto hace que tanto el rendimiento como la calidad varíen entre años y zona de cultivo.

A continuación se realiza una breve reseña de las características climáticas en cada campaña (Fuente: new.trigoargentino.com.ar, INTA RIAN).

2000/01

Subregión IV: en esta campaña se produjeron demoras en la siembra por exceso de precipitaciones; durante el período vegetativo del cultivo, hasta finales de septiembre, las condiciones de temperatura y humedad fueron excelentes. A partir de floración, la falta de lluvias y los fuertes vientos registrados, afectaron al cultivo debido a la gran cantidad de biomasa presente. La cosecha se retrasó, comenzando a fines de diciembre, y fue interrumpida por varias lluvias, algunas intensas, que ocasionaron el lavado de los granos, con pérdidas de unos 4 puntos en el peso hectolítrico. El tamaño del grano obtenido fue muy pequeño y los rendimientos muy variables (menos de 3.000 kg/ha hasta 6.200 kg/ha).

En la Subregión V Sur las siembras tempranas se realizaron sin problemas. Hacia fines de julio hubo tormentas y nevadas leves en algunos sectores, las bajas temperaturas retrasaron la emergencia del cultivo y alargaron la etapa vegetativa. Esto originó un mayor número de macollos y espiguillas. Al final del ciclo, el llenado de los granos fue perjudicado por la sequía y altas temperaturas, que dieron lugar a un acortamiento de este período. Sin embargo, la productividad fue mayor de lo esperado, con un rendimiento promedio de 2.248 kg/ha.

2001/02

Subregión IV: las condiciones climáticas de la campaña favorecieron el desarrollo del cultivo de trigo durante todo el ciclo, pero en los meses de septiembre y octubre se produjo el lavado de parte del nitrógeno por intensas lluvias, lo que provocó un déficit nutricional en el mismo. A principios de diciembre, se interrumpieron las lluvias y la gran superficie foliar lograda llevó a una rápida pérdida de humedad del suelo lo cual, sumado a la aparición de enfermedades de hoja y raíz, perjudicó los rendimientos y determinó la disminución del tamaño del grano. Las lluvias registradas hacia fines de diciembre y principios de enero provocaron el lavado del grano incidiendo en la disminución del peso hectolítrico.

El rinde promedio por hectárea fue de 3.500 kg/ha con valores mínimos de 1.200 kg/ha y máximos de 7.800 kg/ha.

En la Subregión V Sud, la siembra estuvo afectada por precipitaciones continuas y lloviznas, condiciones que se extendieron al período de macollaje, con ausencia de heladas. Las precipitaciones, de importante milimetrage, comenzaron en agosto, causando encharcamiento en los lotes más bajos, lavado de nitrógeno del suelo y falta de oxígeno para las raíces de las plantas.

En general, los rindes fueron inferiores a lo esperado, con valores mínimos entre 1.200-1.300 kg/ha en los ambientes más pobres y máximos de 2.600 a 2.800 kg/ha en las mejores zonas.

2002/03

Subregión IV: en general los lotes sembrados durante junio, demoraron su emergencia cerca de un mes por las bajas temperaturas del ambiente y del suelo. Las siembras efectuadas durante la segunda quincena de agosto, sufrieron pérdidas de plantas por el encharcamiento del suelo, causado por

la ocurrencia de lluvias de más de 140 mm. Durante la fase vegetativa, se contó con muy buenas condiciones ambientales que generaron un gran desarrollo foliar, con temperaturas adecuadas para el macollaje. En los meses de octubre y noviembre hubo problemas de encharcamiento e inundación en algunas zonas (especialmente las cercanas al mar), debido a registros de 120 mm en octubre y entre 200 y 400 mm en noviembre.

El lavado de nitrógeno y la elevada humedad ambiente determinaron la presencia de distintas enfermedades de hoja, de origen fúngico y bacteriano.

En diciembre, los cultivos comenzaron a acusar estrés hídrico, el cual se fue agudizando con el transcurrir de los días debido a la ocurrencia de días ventosos y con altas temperaturas, que se reflejaron en significativas disminuciones de los rendimientos esperados. La aparición de enfermedades de hoja (royas, bacteriosis) y fusariosis de la espiga, contribuyeron a disminuir el tamaño de los granos en las plantas afectadas. El rendimiento promedio de la región fue de 3.500 kg/ha.

En la Subregión V Sud, la campaña comenzó con un clima favorable para la siembra del cultivo de trigo con humedad y temperatura adecuadas.

Agosto resultó un mes atípico, con un total de precipitaciones muy elevado para la región, causando encharcamiento de los suelos, problemas de emergencia en las siembras tardías, y un importante lavado del nitrógeno. Octubre y noviembre siguieron muy húmedos, y esto provocó la aparición de enfermedades de hoja. La última mitad de noviembre resultó adecuada para el llenado del grano.

Como consecuencia de los problemas sanitarios y del déficit de nutrientes (nitrógeno) producido por el lavado, los rindes resultaron bajos, variando entre 1.300 y 2.300 kg/ha.

2003/04

Subregión IV: durante la fase vegetativa la falta de lluvias determinó que el cultivo tuviera un crecimiento muy escaso. Debido al estrés sufrido, las variedades de ciclo largo sembradas temprano acusaron un adelanto en el inicio del período reproductivo. También se observaron reducciones en la altura de las plantas adultas de unos 10 cm aproximadamente.

Las condiciones ambientales tuvieron un cambio drástico desde fines de septiembre, ya que comenzaron a producirse lluvias frecuentes con temperaturas adecuadas para el cultivo. Las lluvias de fines de diciembre causaron problemas de lavado del grano, siendo ésta, una de las causas de la disminución del peso hectolítrico. Respecto al rendimiento, los resultados obtenidos en esta zona fueron buenos, con valores promedio de 3.000 kg/ha.

En la Subregión V Sud en cambio, el cultivo se desarrolló en general con un clima desfavorable. Las precipitaciones registradas fueron entre 150 y 200 mm menos que los promedios históricos anuales. El comienzo de las siembras se atrasó por falta de humedad, los cultivos macollaron poco y no desarrollaron ni en altura ni en componentes de rendimiento. En septiembre continuó la sequía, con días calurosos y con vientos superiores a los 20 km/h.

La disponibilidad de mayor humedad de los suelos en octubre y noviembre provocó un alargamiento del período de llenado de granos. La estructura de las plantas era débil, y como consecuencia de los vientos de fin de noviembre se produjo desgrane, con intensidad variable según las variedades implantadas. La cosecha, realizada más tarde que la época normal, osciló en los 1.200 kg/ha, con extremos de 2.000 kg/ha en las zonas más húmedas, y 700-800 kg/ha en las más pobres.

2004/05

Subregión IV: durante la fase vegetativa, se dispuso de adecuadas condiciones de temperatura y humedad que permitieron un buen crecimiento y desarrollo de los cultivos, con un abundante macollaje.

Debido a las temperaturas frescas que se presentaron, los períodos espigazón-floración y floración-fructificación, tuvieron una extensión mayor a la habitual. Hasta el 20 de noviembre las tempe-

raturas máximas no superaron los 25°C con pocos días ventosos.

En la última semana de noviembre, las temperaturas máximas aumentaron abruptamente, oscilando entre 28 y 32 °C, y sin lluvias, lo que produjo el secado prematuro de las hojas. La madurez se adelantó haciendo que la cosecha se iniciara cerca del 22-25 de diciembre.

Los granos resultaron de tamaños medianos a chicos en la mayoría de las variedades, con buenos rendimientos (similares o levemente inferiores a los del año 2003).

En la Subregión V Sud las siembras de mayo se realizaron con clima favorable. El período de floración se inició con buena humedad y en los últimos 10 días de noviembre la temperatura media fue elevada. La aparición de enfermedades no resultó importante. La cosecha de los trigos tempranos comenzó en época normal, obteniéndose excelente calidad comercial, pero los trigos más atrasados sufrieron fuertes precipitaciones hacia fines de diciembre, lo cual produjo el lavado de granos. A pesar de esto, los rindes finales variaron entre 1.100 y 3.000 kg/ha, con más de 1.900 kg/ha promedio, superando significativamente a la anterior campaña.

2005/06

Subregión IV: durante esta campaña las condiciones ambientales fueron inusualmente variables, aun entre zonas cercanas.

Las precipitaciones entre marzo y junio fueron escasas, por lo que se produjeron retrasos en las fechas de siembra. La fase vegetativa también transcurrió en condiciones de escasa disponibilidad hídrica, lo que se manifestó en un crecimiento limitado, con escaso macollaje a pesar de que las temperaturas fueron adecuadas.

Hubo problemas de heladas durante el período de encañazón a espigazón-floración.

La distribución de las lluvias durante el período reproductivo fue irregular, afectando la cosecha y la calidad de los granos, particularmente en aquellos casos en que se demoró la cosecha ya que los mismos se lavaron, disminuyendo los pesos hectolítricos.

Los rendimientos fueron muy inferiores a los esperados y oscilaron entre 2.800 y 3.000 kg/ha.

En la Subregión V Sud las condiciones ambientales resultaron sumamente desfavorables para la zona en general y para el cultivo de trigo en particular. Las dificultades por falta de humedad comenzaron desde la implantación. También se consignaron heladas importantes, que se dieron en los meses posteriores, durante septiembre y octubre.

Las temperaturas de primavera fueron altas para un normal desarrollo de las etapas reproductivas del trigo mientras continuaba la sequía. Algunas lluvias al final de ciclo permitieron obtener un grano de buen aspecto y aceptable calidad comercial e industrial.

Los rindes promedios fueron bajos, inferiores en un 50% a los de la campaña anterior, con extremos entre 350-500 kg/ha (Patagones, Cabildo) y 2.500 kg/ha en Cnel. Suárez.

2006/07

Subregión IV: las condiciones ambientales fueron variables entre zonas. Las precipitaciones del trimestre abril-junio alcanzaron solo al 40 % del promedio histórico, por lo que las siembras se retrasaron.

La fase vegetativa también transcurrió en condiciones de escasa humedad edáfica, ya que las lluvias de agosto y septiembre fueron inferiores al promedio histórico, esto determinó que los cultivos tuvieran un crecimiento limitado, sin alcanzar una buena cobertura en muchos casos. Las temperaturas del mes de julio resultaron superiores a las normales provocando en muchos lotes un adelanto de la espigazón.

Durante el mes de octubre se produjo un exceso de precipitaciones (150 - 200 mm) que acompañado por buena temperatura produjo un gran crecimiento de las plantas.

En noviembre hubo una falta casi total de lluvias que se sumó a la ocurrencia de altas temperaturas y vientos fuertes que provocaron una evapotranspiración muy elevada. Estas condiciones llevaron a que se produjera un violento secado de las hojas, maduración adelantada, con un acortamiento del período de llenado que determinó la disminución del tamaño de los granos y del peso hectolítrico. También ocurrieron dos heladas tardías a fines de octubre y mediados de noviembre que, aunque no tuvieron una incidencia generalizada, fueron de moderada intensidad en algunos sectores de la región. Se produjo una merma de rendimiento del 25 al 30 % llegándose a obtener rindes promedios de 2.500-3.000 kg/ha.

En la Subregión V Sur resultó otra campaña sumamente desfavorable, sumando la segunda consecutiva y la tercera en los últimos cuatro años. El área históricamente más húmeda, la zona serrana de Pigué-Carhué-Espartillar-Cnel. Suárez, redujo en forma importante el área sembrada, con rindes bajos respecto a la campaña anterior y promedios aproximados de 1.100 kg/ha.

2007/08

Subregión IV: por segundo año consecutivo, durante los meses de abril a junio, las lluvias fueron inferiores al promedio, provocando un retraso en la siembra del cultivo. Durante el trimestre junio-agosto hubo alrededor de 60 heladas y en los meses de julio y agosto no se produjeron precipitaciones.

Hacia mediados de septiembre ocurrieron lluvias importantes que permitieron una recuperación de los cultivos.

Los rendimientos fueron muy variables, aún entre lugares cercanos, por la irregularidad de las lluvias durante todo el ciclo y especialmente, por el daño causado por una helada tardía, ocurrida el día 15 de noviembre.

Los primeros días de diciembre fueron calurosos con máximas superiores a los 30°C y en varios de ellos con vientos muy fuertes. Esto provocó el secado prematuro de las hojas y el acortamiento del período de llenado del grano. Como resultado de los problemas climáticos detallados, el rendimiento promedio en el área fue de 2.400 kg/ha.

Nuevamente en la Subregión V Sud la campaña fue muy irregular. El período mayo-agosto resultó con muy escasas precipitaciones y los cultivos implantados sufrieron por déficits de agua. Esos meses, además de secos fueron muy fríos, con heladas abundantes que atrasaron el desarrollo de los cultivos, los que comenzaron a recuperarse en septiembre y octubre pero nuevamente se vieron limitados por falta de humedad en el período de llenado de grano. Las heladas registradas el 4 y 15 de noviembre también afectaron a esta zona.

Los datos promedio de rendimiento de la zona fueron de 2.047 kg/ha, aunque el partido de Patagones, afectado por la ausencia de lluvias en primavera, rindió en promedio apenas 510 kg/ha.

2008/09

Subregión IV: en esta campaña se produjo el otoño más seco de los últimos 70 años, lo que impactó negativamente en la implantación de los cultivos, con reducciones significativas de la superficie sembrada y de la evolución de los mismos en sus primeras etapas de crecimiento. En algunos partidos, los déficits hídricos persistieron incluso en el período de floración, etapa clave en la definición del rendimiento, provocando disminuciones de la superficie cosechada por la pérdida de numerosos lotes.

En este ciclo productivo se acentuó el período de sequía que se venía dando en los últimos dos años (2006 y 2007).

A partir de octubre, las lluvias fueron escasas o nulas, lo que sumado a altas temperaturas y viento intenso produjo una aceleración del ciclo reproductivo, contribuyendo además a una disminución del rendimiento, especialmente en las siembras tardías. En noviembre la temperatura media fue de casi 4°C, superior a la media de los últimos 10 años con 14 días de más de 30°C, que junto a la falta de hu-

medad provocó un adelantamiento en el desarrollo del cultivo y una reducción de hasta 6 días en el período de llenado. Esto produjo una caída importante en el peso de 1000 granos y en el peso hectolítrico que influyó en los rindes y en la calidad comercial.

En la Subregión V Sud la campaña 2008/09 fue una de las peores en los últimos años. Las siembras tempranas tuvieron escasa humedad almacenada en el suelo y esta situación continuó durante todo el período del cultivo (desde abril a noviembre llovieron solo 145 mm). La producción se vio afectada con una gran parte de lotes perdidos, en otros se decidió utilizarlos para el pastoreo de la hacienda, y en algunos pocos, se obtuvieron rendimientos por debajo de los promedios históricos.

El período de llenado de grano fue corto para los cultivos que habían sobrevivido hasta esta etapa. El sur de la subregión (partido de Villarino y Patagones) y el oeste (Púan) fueron los distritos más castigados, con gran parte del área sembrada perdida y rendimientos muy bajos.

2009/10

Como ocurriera en años anteriores en la Subregión IV, las condiciones ambientales nuevamente fueron variables entre zonas, dando lugar a una dispersión de valores de rendimiento que pueden considerarse aceptables a muy buenos, condicionados principalmente por la cantidad y distribución de lluvias que recibieron los cultivos.

En el centro sur de la provincia, los cultivos de invierno fueron sembrados con buena reserva de humedad, lo cual se manifestó en un buen desarrollo de los mismos hasta mediados de octubre. A partir de ahí, el aumento de las temperaturas provocó estrés hídrico, sin embargo, lluvias oportunas hicieron que la pérdida de rendimiento no fuera tan importante como se preveía. Los resultados fueron dispares: desde 1.300 kg/ha hasta valores puntuales de 4.500 kg/ha en la zona costera.

En el resto de la subregión los cultivos evolucionaron mejor en todo su ciclo, por haber contado con mejores niveles de humedad en el suelo, con rendimientos promedio de 4.000 kg/ha.

En la Subregión V Sud, la producción de trigo resultó prácticamente perdida en el área de secano. En la zona oeste y sudoeste, los cultivos de cosecha fina, se vieron afectados por la sequía, con grandes pérdidas en el sudoeste y disminución de rendimiento en el resto del área. Los rindes logrados variaron entre 300 y 800 kg/ha, con alto porcentaje de lotes pastoreados.

Hubo máximos de 2.500 kg/ha, ubicándose el promedio entre 1.300 y 1.600 kg/ha según zonas.

La calidad de cosecha en general fue regular, con granos de escaso llenado, chuzos.

2010/11

Subregión IV: las condiciones climáticas fueron muy favorables para el cultivo de trigo en comparación a los años anteriores. En general los rendimientos fueron altos y variados según zonas, precipitaciones y tecnología aplicada por el productor. La zona este de la subregión tuvo excelentes rendimientos, decreciendo hacia el oeste pero manteniendo valores altos. La siembra se retrasó y continuó durante el mes de julio a ritmo lento, debido a las abundantes precipitaciones ocurridas durante este mes.

Las lluvias totales desde junio a diciembre fueron un 15% superior a lo normal y un 20% mayor en el período reproductivo octubre-diciembre. En noviembre, las temperaturas fueron inferiores a 30°C, lo que provocó que el período de llenado de grano se alargara. Estas buenas condiciones ambientales favorecieron la obtención de mayores pesos de mil granos y pesos hectolítricos, con altos rendimientos y una buena calidad comercial.

Se dieron valores excepcionales de rendimiento (superiores a 5.000 kg/ha) en la mayor parte de la región, superando en promedio a los valores normales y alcanzando registros históricos en muchos sitios.

En la Subregión V Sud el año comenzó con un trimestre sumamente húmedo que permitió una recuperación de agua en el perfil del suelo.

Desde abril a septiembre las precipitaciones fueron escasas, con gran variación entre áreas. Las lluvias de octubre no alcanzaron a recuperar los cultivos que habían entrado a la etapa de floración. De ahí en adelante, la humedad de suelo volvió a ser el factor limitante y la disponibilidad de agua se mantuvo por debajo de los requerimientos hídricos del cultivo para llegar a una buena cosecha.

La producción presentó gran variabilidad en la subregión, con rindes de 1.000 kg/ha a 3.300 kg/ha, estos últimos en las zonas serranas de suelos profundos.

2011/12

Subregión IV: la siembra se realizó en las fechas recomendadas para el cultivo y con temperatura y humedad adecuadas, el cultivo de trigo se desarrolló en forma normal. Las heladas tardías de fines de octubre no produjeron daños de importancia. El granizo se hizo presente en la zona afectando Gonzales Chaves y parte de los partidos adyacentes.

Toda la subregión recibió precipitaciones elevadas durante el mes de noviembre, lo cual provocó un excelente llenado de granos y un consiguiente aumento en el peso de 1000 granos y en el peso hectolítrico, que ayudó a obtener buenos rendimientos, que oscilaron entre 3.000 y 6.000 kg/ha.

La subregión VS volvió a sufrir una drástica sequía entre los meses de mayo y septiembre en el sur de la provincia de Buenos Aires, lo que hizo que el cultivo de trigo acortara su ciclo, mostrando deficiente cobertura y desarrollo. Las heladas del 26 y 27 de octubre produjeron daños leves hacia el este y severos hacia el oeste de la zona (Villalonga); algunos lotes fueron destinados a ganadería. El resultado final de la cosecha fue regular a malo, con valores promedio de 900 kg/ha. En las zonas no tan marginales se obtuvo una aceptable cosecha, tal es el caso de Guaminí, Puán y Sierra de la Ventana, con promedios superiores a los 2.200 Kg/ha.

2012/13

La siembra y emergencia del trigo en la Subregión IV fue normal, pero desde mediados a fines de agosto ocurrieron lluvias intensas que en muchas localidades superaron los 200 mm, produciendo anegamientos en partes de los lotes.

Los primeros días de noviembre fueron secos y con altas temperaturas, esto provocó la caída del número de granos y la reducción de altura de las plantas, que en algunos casos fue compensado por muy buenas lluvias posteriores, que favorecieron el llenado dando peso de 1000 granos muy altos. En el mes de diciembre se dieron registros atípicos de precipitaciones,

por encima del promedio histórico (192 mm) que demoraron la cosecha y provocaron el lavado de los granos. También hubo caída de granizo y desgrane. Los rendimientos en la zona estuvieron entre 3.500 y 6.000 kg/ha.

En gran parte de la Subregión V Sud, en la primera mitad del año las lluvias fueron insuficientes al momento de la siembra y posteriormente, en agosto, se produjeron precipitaciones que superaron ampliamente la media histórica para ese mes. Fuertes heladas a principios-mediados de octubre ocasionaron daños variables según zonas y las altas temperaturas y vientos muy fuertes, aceleraron el ciclo del cultivo en el período encañazón-madurez. Los rendimientos obtenidos fueron inferiores a los esperados.

2013/14

Subregión IV: presentó buenas condiciones climáticas para el cultivo de trigo durante los primeros estadios.

En el mes de octubre, se produjeron lluvias adecuadas pero con temperaturas menores a la media histórica, retrasando la espigazón. Desde fines de noviembre hasta la cosecha las lluvias fueron escasas y con altas temperaturas. Los cultivares de ciclo largo llegaron a madurez fisiológica a principios de diciembre y por ello no tuvieron una pérdida de rendimiento importante, en cambio los ciclos cortos estuvieron bajo estrés hídrico y térmico buena parte del llenado, con pérdidas de rendimiento principalmente en lotes con suelos someros.

En el partido de Tres Arroyos en el mes de diciembre hubo 24 días con temperaturas por encima de 30°C, con 220 mm de agua menos que los valores promedio registrados en los últimos 30 años, esto produjo una cosecha anticipada.

Los rendimientos promedios variaron entre los 3.800kg/ha (Tres Arroyos) a 5.200 kg/ha (Necochea, Lobería, Balcarce, Tandil).

En la Subregión V Sud la campaña se inició con adecuada humedad en el suelo, permitiendo las siembras tempranas en época, y hasta fin de septiembre las condiciones fueron promisorias para el cultivo de trigo.

Los meses de octubre y noviembre, que son críticos para el llenado de los granos, fueron secos en general. En la segunda quincena de noviembre se produjeron días con alta temperatura y vientos, que originaron fechas de cosecha diferentes según zonas.

El Sudoeste de Buenos Aires, sufrió la falta de precipitaciones durante la fase de llenado de granos y esto ocasionó mermas de rendimiento superiores al 20 %. Los mismos variaron entre 900 y 1.000 kg/ha (Stroeder, Patagones) hasta 4.000 kg/ha (Cnel. Suárez).

2014/15

Las condiciones climáticas tuvieron como denominador común los excesos hídricos en casi todo el ciclo del cultivo.

Subregión IV: Las abundantes precipitaciones registradas sobre el centro-este y sud-este de la provincia de Buenos Aires durante el otoño y principios del invierno provocaron que grandes zonas se anegaran. Debido a ésto, la siembra se efectuó con algún retraso. La temperatura durante el período vegetativo fue mayor a la normal, con un record de precipitaciones en varios lugares. Estas condiciones favorecieron también la aparición de problemas de sanidad (roya de la hoja y del tallo). Las pérdidas de cultivos fueron de magnitud, sobre todo en la zona costera del partido de Necochea, representando una superficie cercana al 15 %. Hubo una merma apreciable en los rindes, especialmente en cultivares susceptibles a los que no se les aplicó fungicidas.

En la Subregión V Sud, las precipitaciones acumuladas durante el barbecho superaron en más del 50% la media de la década anterior. Lo mismo ocurrió durante el período de macollaje, lo cual fue muy favorable para los cultivos de invierno, llegando a término con un rendimiento muy superior a los registros históricos, en ocasiones más del 50 % con pérdida de calidad comercial.

RESULTADOS

La información completa se puede encontrar en los folletos publicados anualmente y en el sitio web de INTA, donde para cada cosecha se consignan las condiciones climáticas durante el ciclo y los datos oficiales de superficie cosechada, producción y rendimiento como información adicional

En unos pocos casos, ciertas campañas y zonas puntuales, por diferentes situaciones (ambientales, operacionales) la cantidad de muestras representativas fue escasa o directamente no se obtuvieron muestras.

De acuerdo con los datos oficiales (*Ministerio de Agroindustria de la Nación*) la evolución del área sembrada y cosechada en el país en los últimos 15 años evidenció una pérdida promedio del 4,15 % del área implantada en cada cosecha (www.fyo.com). Para el presente estudio se tomó como referencia la superficie cosechada.

Algunas condiciones climáticas fueron comunes a todo el CERBAS; por ejemplo, en la campaña 2002/2003 las excesivas lluvias, anegamientos y bajas temperaturas ocurridas durante noviembre acentuaron la aparición de las enfermedades de hoja afectando el rendimiento final. También se presentó un extenso período de sequía que abarcó cinco años y que afectó con diferente intensidad a cada zona. En particular, la campaña 2008/2009 se caracterizó por registrar la mayor sequía en los últimos 70 años. Finalmente, en la campaña 2014/2015 hubo inusuales precipitaciones (máxima precipitación en los últimos 80 años), donde muchos lotes se inundaron produciéndose pérdidas de nutrientes por lavado.

Estas situaciones no permitieron realizar una provisión adecuada de nutrientes (especialmente de nitrógeno), ni realizar un buen control de los patógenos.

La fertilización y sanidad de los cultivos inciden sobre la productividad y la calidad del grano cosechado, existiendo numerosos trabajos e información que ayudan al productor a decidir el manejo adecuado, de acuerdo a sus expectativas.

Principalmente, la disponibilidad de nitrógeno durante todo el período del cultivo es muy importante: una adecuada provisión de nitrógeno al comienzo del ciclo produce aumento de rendimiento, mientras que la disponibilidad de nitrógeno después de floración aumenta la proteína.

Las características del ambiente y año climático modifican la eficiencia relativa de las aplicaciones a la siembra o en macollaje. La correcta elección del momento de fertilización adquiere mayor importancia en dosis bajas de N, donde es crítico maximizar la eficiencia agronómica de uso del N (Ferraris y López de Sabando, 2014).

Cuando las condiciones de cultivo en la última etapa del llenado de grano son adecuadas (humedad y nutrientes), el contenido proteico será relativamente bajo. El empleo de fertilizaciones tardías aumentó en forma significativa el contenido proteico según ensayos realizados por Bergh y col., en 1998 y lo mismo se demuestra en un trabajo publicado por García y Reussi Calvo en el 2014.

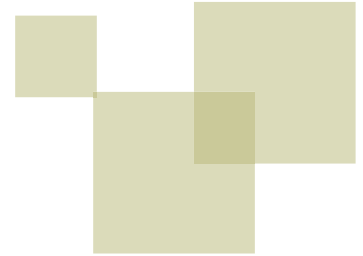
La aplicación eficiente de fungicidas también produce incrementos significativos en rendimiento y en calidad comercial, especialmente en aquellos ambientes que presentan mayor humedad. Se han reportado resultados (Bergh y col, 2003) donde se observó un mayor contenido de proteína con las aplicaciones del nitrógeno foliar solo o combinado con fungicidas. García y col, 2005, demostraron que la aplicación conjunta de N y fungicidas aumentaba el rendimiento y los contenidos de proteína y gluten.

Existen también otros nutrientes que también pueden transformarse en limitantes: fósforo, azufre, zinc, boro, etc., pero no es el objeto de este estudio considerarlos, sino que reafirman lo complejo que resulta la comprensión y el manejo del rendimiento y la calidad del trigo (Ponzio, 2010).

De acuerdo a lo mencionado por Zamora en un trabajo realizado en el 2014, sobre el efecto de la incorporación de la siembra directa en el centro sur bonaerense, la mineralización de la materia orgánica es menor que en labranza convencional y, al permitir una intensificación de la agricultura, es posible que los suelos empiecen a manifestar deficiencias de nutrientes que hasta ahora no se habían presentado, como es el caso del azufre (S) y cinc (Zn).

A continuación se realiza la discusión pormenorizada por zona de los resultados obtenidos en el área de influencia de cada Estación Experimental del INTA durante los 15 años del relevamiento.

Se presentan los parámetros más característicos en la evaluación de la calidad comercial e industrial del trigo en cada una de las áreas: peso hectolítrico, proteína, Falling Number, gluten, alveograma y farinograma. Se incluyen además, los datos de rendimiento por lote brindados por los productores.



SUBREGION TRIGUERA V SUR



SUBREGION TRIGUERA V SUR

Área de influencia EEA H. Ascasubi

Semiárida Riego y Secano

El área geográfica de la Estación Experimental Agropecuaria del INTA Hilaro Ascasubi comprende los partidos de Villarino y Patagones. La suma de la superficie de ambos partidos es de 2.443.000 hectáreas de las cuales 140.000 están bajo riego, indicados con el color azul oscuro en el mapa (pág. web EEA Hilaro Ascasubi).



Los suelos son en general de textura arenosa propensos tanto a la erosión eólica como hídrica, con escasa retención de agua y muy bajo contenido de materia orgánica. Climáticamente es una región semiárida comprendida entre las isohietas de 500 y 350 mm anuales, con variaciones interanuales muy importantes (Mosciaro y Dimuro, 2009).

Desde el inicio del relevamiento a la fecha se ha producido un importante descenso en la siembra y producción de trigo en el área. La Figura 6 es elocuente de esta situación.

De acuerdo a un estudio realizado por técnicos de INTA (Krüger y col, 2013) a partir del año 2002 la región tuvo un período de sequía que se prolongó hasta el año 2010, que en coincidencia con fuertes tormentas de viento, desataron importantes fenómenos regionales de erosión eólica, especialmente en el partido de Patagones, que llevaron a la pérdida de calidad de los suelos, bajos niveles de producción y descapitalización de los productores.

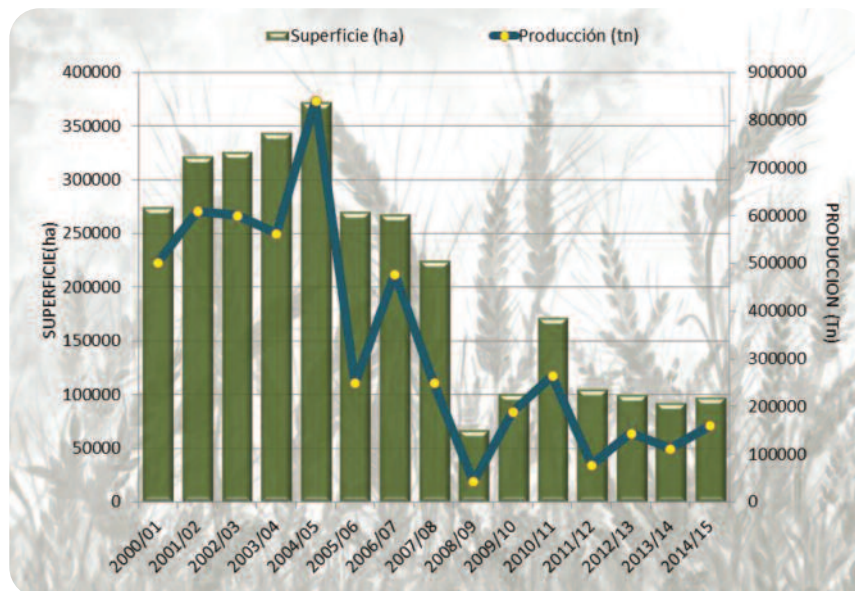


Figura 6: Producción y superficie cosechada en la zona EEA Ascasubi (Fuente: Ministerio de Agroindustria de la Nación, 2015)

Por los motivos señalados previamente no se consiguieron muestras de la zona en 2009/10. Las muestras aportadas a este relevamiento provinieron de ambas zonas de cultivo: riego y seco.

Análisis por campaña:

Grano:

En general, los datos promedio de peso hectolítrico mostraron un valor cercano o superaron el correspondiente al Grado 1 del Estándar de Comercialización de Trigo Pan. El registro más bajo se dio en la campaña 2008/2009 donde ocurrió una de las mayores sequías que se recuerde en la zona. Además de los bajos pesos de los granos, se perdió gran parte de la producción.

Los buenos rendimientos obtenidos los primeros años de relevamiento repercutieron en los niveles proteicos que estuvieron por debajo del 11,0 %, valor que figura en el Estándar como base para bonificar una partida de trigo (Cuadro 1). Esta situación cambió en los ciclos de menor reserva de humedad, donde los rindes no alcanzaron los 1.000 kg/ha y los contenidos de proteína fueron mayores (2008/2009 al 2011/2012).

El contenido proteico es importante porque es un nutriente valioso en la dieta humana y porque la cantidad y tipo de proteína es determinante desde el punto de vista funcional en la utilización de la harina y en la calidad de la panificación (Hoseney, 1991)

Harina:

Debido a las condiciones climáticas imperantes en todas las cosechas, no hubo presencia de granos brotados en la espiga. En general, los trigos argentinos tienen una baja actividad enzimática debido a que el clima es seco al momento de la cosecha. La estimación se hizo a través de la determinación del Falling Number (FN). Por medio de este test se estima la aptitud para la fermentación que tendrá la masa y su posterior comportamiento durante la panificación. La menor cantidad de azúcar presente afectará la fermentación y los panes tendrán menor volumen, miga fácilmente desgranable y corteza pálida. Para la molinería es un parámetro importante que normalmente se corrige a lo largo del año con el fin de mantener la actividad enzimática de las harinas en valores adecuados

Cuando ocurren situaciones de sequía importantes los valores de FN están muy por encima de los 400 segundos. En la campaña 2011/2012 puntualmente, la actividad amilásica fue tan baja que se obtuvo un valor individual de 732 segundos (*dato no mostrado*), transformándose en el mayor valor obtenido en todo el relevamiento en los quince años.

Los contenidos de gluten húmedo acompañaron el comportamiento de la proteína. En algo más del 40 % de las campañas, los valores promedios fueron mayores a 27- 28 %, valor tradicionalmente solicitado por los molinos (Mones Cazón, 1998; Pantanelli, 2003).

Un estudio realizado por Vanzolini y col. (2015), menciona que solo una fracción de las muestras que llegaron a los acopios en la cosecha 2014/2015, presentaron niveles proteicos por encima de 10,5 % pudiéndose comercializar como trigos de alta calidad. La baja fertilización y las condiciones ambientales influyeron en este resultado.

En general se observaron figuras alveográficas con W por encima de 250, lo que indica que las harinas presentaron buenas características para ser utilizadas por la industria. Las curvas mostraron una fuerte inclinación a la tenacidad, con relaciones de tenacidad y extensibilidad (P/L), mayor a 1,50.

Cuadro 1: Promedios de calidad comercial e industrial y rendimiento por campaña en la zona Semiárida Riego y Secano

Campañas	Nº Muestras	Peso Hectolítrico kg/hl	Proteína %	Falling Number (seg.)	Gluten Húmedo	Alveograma		Farinograma Estabilidad (min)	Rendimiento Kg/ha
						W	P/L		
2000/01	19	81,10	8,2	409	21,3	247	1,94	12,2	-
2001/02	17	81,80	9,9	354	19,2	183	2,13	8,2	2.100
2002/03	16	82,00	9,0	394	22,4	278	1,71	6,5	2.000
2003/04	18	82,70	9,8	366	23,5	226	1,61	6,6	1.600
2004/05	18	80,20	9,3	397	20,8	271	1,45	5,3	1.800
2005/06	14	80,70	11,6	361	29,1	337	0,94	12,5	700
2006/07	13	81,20	9,7	350	24,6	247	1,78	8,2	1.500
2007/08	18	79,20	12,2	390	31,0	342	1,50	11,4	1.000
2008/09	9	76,00	12,8	449	33,0	342	1,08	16,1	700
2009/10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2010/11	13	79,77	11,6	411	31,1	345	1,55	12,5	1.200
2011/12	5	78,49	13,3	539	34,5	383	0,76	17,5	800
2012/13	7	78,79	11,8	351	28,0	288	1,02	19,4	800
2013/14	15	79,32	10,8	436	24,0	278	1,49	16,0	1.300
2014/15	16	77,85	9,5	442	21,1	185	1,70	8,6	2.100

Los resultados de las estabilidades farinográficas fueron variables, con valores asociados al contenido de proteína. De acuerdo con investigaciones publicadas se ha encontrado que el contenido de proteína influye positivamente sobre los parámetros farinográficos (Bloksma y Bushuk, 1988, citado por Magaña Barajas, 2009).

Cuadro 2: Promedios de calidad comercial e industrial por partido (2000/2014)

Localidad	Nº Muestras	Peso Hectolítrico kg/hl	Proteína %	Falling Number (seg.)	Gluten Húmedo	Alveograma		Farinograma Estabilidad (min)
						W	P/L	
PATAGONES	123	80,26	10,1	377	24,9	263	1,80	10,3
VILLARINO	75	80,19	10,8	430	25,8	275	1,17	14,0

Análisis por partido:

Sobre un total de 198 muestras de trigo analizadas en estos 15 años, 123 correspondieron a Patagones y 75 al partido de Villarino.

Se evidencian en promedio, algunas diferencias en cuanto al nivel de proteína, alveograma y farinograma a favor de la zona de Villarino (Cuadro 2).

Cuadro 3: Promedios de las variedades más muestreadas en la zona Semiárida Riego y Secano (2000/2014)

Variedades	Grupo de Calidad	Nº Muestras	Peso Hectolítrico kg/hl	Proteína %	Falling Number (seg.)	Gluten Húmedo	Alveograma W P/L		Farinograma Estabilidad (min)
BUCK MANANTIAL	2	66	80,88	9,4	367	23,4	257	2,06	8,9
BUCK SUREÑO	1	21	78,75	10,5	392	25,4	255	1,40	13,5
COOPERACION LIQUEN	1	21	80,64	11,3	446	26,3	287	0,75	17,9
ACA 223	2	18	80,05	12,3	412	31,1	310	1,23	10,6
BUCK GUAPO	2	12	77,59	11,3	413	26,7	315	2,38	14,4
BUCK CHARRUA	2	11	81,47	9,4	351	20,7	186	1,64	4,8
BUCK FOGON	1	11	80,26	11,3	443	26,7	295	1,37	11,3

Análisis por variedad:

En el Cuadro 3 se presentan los datos de aquellas variedades que estuvieron presentes al menos 10 veces en estos 15 años.

En la recolección de las muestras predominaron las variedades de los Grupos de Calidad 1 y 2, representando el 98 % del total (Figura 7). Esto se ve reflejado en los buenos valores de calidad comercial e industrial obtenidos en Cooperación Liqueñ, Buck Guapo y ACA 223.

Se destaca la persistencia de la vieja variedad Buck Manantial que por mucho tiempo dominó gran parte de las siembras y que representó el 37 % de las muestras analizadas.

Grano:

Los datos de peso hectolítrico mostraron diferencia entre las variedades, pero sin problemas para la comercialización.

Mayor disparidad se observó en el porcentaje de proteína, desde variedades que no llegaron al 10 % hasta valores de 12,3 %, representado por ACA 223 como promedio de las 18 muestras analizadas. Estos valores se corresponden con una variación en los porcentajes de gluten entre 20,7 y 31,1 %.

Cuando la proteína fue muy escasa y asociado a la variedad, se dieron casos donde el gluten no ligó. Aproximadamente el 20 % de las muestras de Buck Manantial no formaron gluten.

Harina:

La fuerza de la masa varió entre W= 186 para Buck Charrúa y W superior a 300 en Buck Guapo

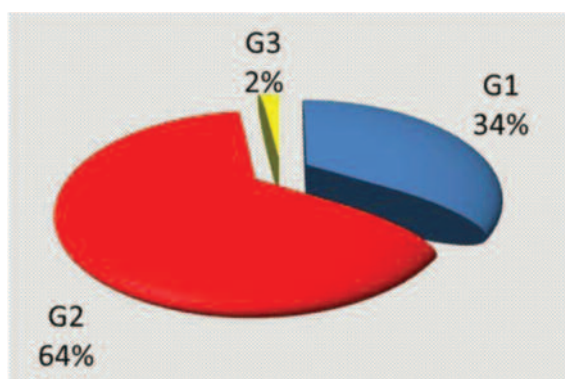


Figura 7: Distribución de las variedades según Grupos de Calidad (sobre el total de muestras recibidas en las campañas analizadas en la zona Semiárida Riego y Secano)

y ACA 223. La tendencia en general, fue hacia masas tenaces. Solo Cooperación Liquén presentó masas más extensibles ($P/L=0.75$), característica ya observada en esta variedad en estudios anteriores (Seghezzo y Molfese, 1997).

Como era de esperar también se pudieron ver diferencias de W entre los Grupos de Calidad (Figura 8).

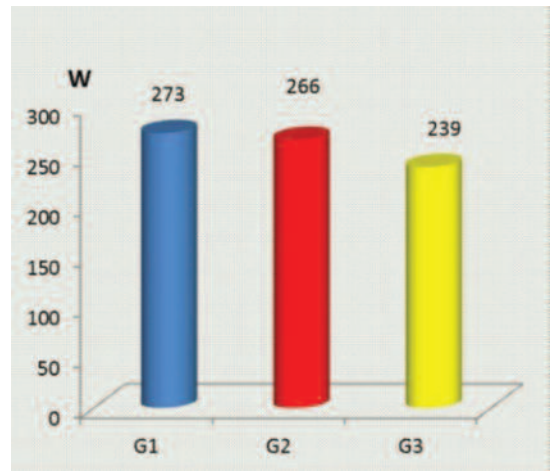


Figura 8: W alveográfico promedio por Grupo de Calidad (sobre el total de muestras recibidas en las campañas analizadas en la zona Semiárida Riego y Secano)

Conclusiones para la Región Semiárida Riego y Secano:

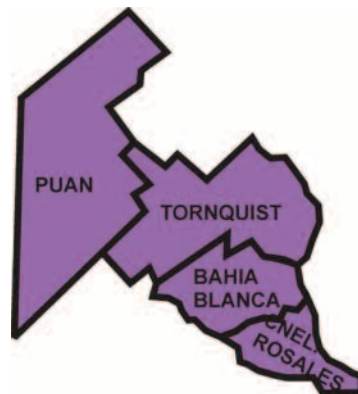
- Granos con buenos valores de peso hectolítrico.
- Variaciones interanuales importantes en el rendimiento, contenido de proteína, gluten húmedo y estabilidad farinográfica, parámetros que estuvieron muy asociados con las características del año (régimen hídrico, manejo del cultivo) y las condiciones edáficas de la zona.
- En la elección de las variedades, se observó una escasa renovación del panorama varietal.
- Entre variedades se ven grandes diferencias, asociadas al Grupo de Calidad que pertenecen.
- Niveles de proteína, gluten y valores reológicos (W , estabilidad) en general adecuados para el uso industrial. Buenos valores de Energía de la masa (W), aunque con tendencia a dar masas tenaces.
- Condiciones climáticas que minimizan el riesgo de contaminación de los granos por micotoxinas.
- Escasa adopción tecnológica en la zona (fertilización, análisis de suelos, labranza directa) por la inestabilidad del sistema, con rendimientos variables y pobre rentabilidad.

SUBREGION TRIGUERA V SUR

Área de influencia EEA Bordenave

Bordenave Semiárida

El área de la EEA Bordenave está dividida por partidos con características subhúmedas al norte y semiáridas al sur, denominándose a esas regiones como *Bordenave Subhúmeda* y *Bordenave Semiárida* respectivamente. Aspectos climáticos, edáficos, socio-económicos, estructurales y productivos marcan esas diferencias.



A grandes rasgos, es la isohieta de los 700 milímetros la referencia que divide la región (Coma, 2010).

La región llamada Bordenave Semiárida está integrada por los partidos de Púan, Bahía Blanca, Cnel. Rosales y Torquinst, cubriendo una superficie de 1.400.000 hectáreas.

Presenta suelos con bajos niveles de materia orgánica, de textura franco arenosa muy fina. El clima predominante en el área es semiárido templado, con un régimen térmico que corresponde al clima continental atenuado por la influencia marítima. La estación más seca es el invierno, de noviembre a diciembre se presentan los meses más lluviosos y durante el verano la elevada evapotranspiración hace a la zona con características de semiseca.

El sistema productivo es mixto, ganadero - agrícola en el cual el trigo es la actividad granaria de mayor relevancia.

Esta zona pertenece a la subregión V Sur y es un ambiente donde se dificulta de sobremanera la expresión de rendimiento del trigo, no solo por los bajos rindes obtenidos sino también por la variación mostrada entre el comportamiento de los distintos ciclos de cultivos (Calzolari y col, 2008). La intensificación de la agricultura en la región semiárida se ha caracterizado por una disminución del área destinada a pasturas, a favor de la superficie con monocultivo de trigo, siendo de importancia, la rotación de cultivos, la fertilización, el manejo de los residuos y el agua edáfica, aspectos fundamentales para el aumento de la productividad del trigo en esta región (Duval y col, 2013).

Desde la campaña 2000/2001 al 2009/2010 (Figura 21), se observó una tendencia decreciente en la superficie sembrada, producción y rendimiento de trigo. Esta región se vio afectada por graves y persistentes sequías con consecuencias severas sobre los resultados de la producción agropecuaria.

De acuerdo a una publicación realizada sobre el Trigo en el área de la EEA INTA Bordenave (Coma, 2010), en las cosechas 2003, 2005, 2008 y 2009 ocurrieron las mayores caídas en la producción, hecho que se asoció a campañas que tuvieron los menores registros de precipitaciones y una decreciente superficie sembrada. La evolución de la superficie de siembra, producción y rendimientos, confirmaron las tendencias negativas en toda el área de influencia de estudio (Figura 9). En la campaña 2012/2013 se alcanzó el mínimo histórico de área sembrada.

En las últimas dos campañas se manifestó una lenta y sostenida recuperación del área sem-

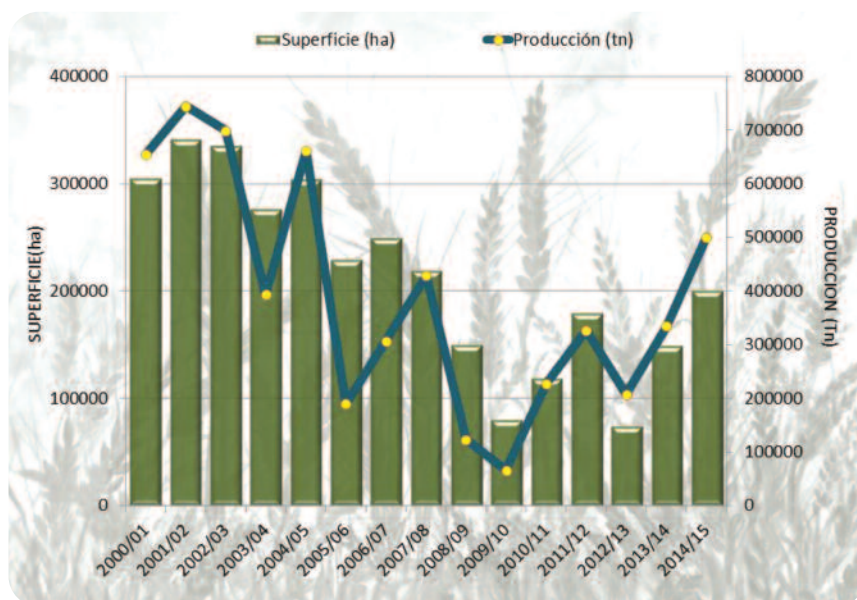


Figura 9: Producción y superficie cosechada en la zona Bordenave Semiárida (Fuente: Ministerio de Agroindustria de la Nación, 2015)

brada y la producción como respuesta a las mejores condiciones climáticas preponderantes al momento de la implantación del cultivo (Figura 9).

El número de muestras recolectadas para ser analizadas dentro de este estudio acompañó esos vaivenes en la producción.

Cuadro 4: Promedios de calidad comercial e industrial y rendimiento por campaña en la zona Bordenave Semiárida

Campañas	Nº Muestras	Peso Hectolítrico kg/hl	Proteína %	Falling Number (seg.)	Gluten Húmedo	Alveograma W	P/L	Farinograma Estabilidad (min)	Rendimiento Kg/ha
2000/01	21	80,51	8,9	462	23,6	252	1,26	-	-
2001/02	21	81,98	10,8	401	23,2	235	1,38	-	2.700
2002/03	26	81,19	8,7	398	21,0	231	1,28	-	2.200
2003/04	22	78,91	10,5	418	24,6	244	0,96	-	1.800
2004/05	18	78,94	10,2	403	23,7	255	0,93	6,9	2.500
2005/06	14	80,62	12,3	407	31,0	286	0,86	7,1	1.900
2006/07	22	75,83	12,5	464	28,9	390	1,11	18,8	1.500
2007/08	18	79,43	12,6	432	30,9	356	1,23	14,6	2.600
2008/09	19	76,30	13,9	456	34,9	377	1,09	17,1	1.100
2009/10	9	76,22	14,6	505	35,4	355	0,74	18,8	700
2010/11	13	82,68	13,0	476	35,9	351	0,79	16,2	1.800
2011/12	7	78,44	13,1	488	31,5	362	0,74	27,7	1.300
2012/13	8	78,96	12,6	482	32,1	351	0,79	27,9	1.500
2013/14	5	78,35	10,4	437	23,6	224	2,27	21,9	1.900
2014/15	11	80,59	12,2	456	26,8	272	1,56	23,6	2.300

Análisis por campaña:

Grano:

Los pesos hectolítricos se vieron afectados por las condiciones ambientales, quedando muchos lotes fuera de estándar por no alcanzar el valor mínimo necesario para ser liquidados dentro del Grado 3 (73 kg/hl).

En las campañas 2006/07, 2008/09 y 2009/10 se produjeron fuertes sequías que afectaron al ciclo del cultivo en diferentes momentos, haciendo que muchos lotes no se cosecharan y en otros, se lograran recolectar escasos 700 kg/ha (Cuadro 4).

También el estrés calórico interrumpió el llenado de grano y redujo el tamaño de los mismos en relación a otras campañas. El clima seco y caluroso aceleró el llenado de los granos y la calidad comercial se vio sensiblemente disminuida por presencia de granos chuzos producto del arrebatamiento, adelantando el ciclo y la cosecha.

La combinación de estrés hídrico (déficit) y calórico no solamente afecta las características físicas sino que también modifica la composición del grano. Aunque el porcentaje de proteína y gluten aumentan, eso no garantiza la calidad industrial. Además, los granos chuzos dan menor extracción molinera, mientras que granos más grandes aumentan el porcentaje de harina en la molienda.

Varios estudios confirman que en ensayos controlados, después de haber aplicado estrés térmico a los trigos, se reduce la cantidad de glutenina y disminuye la resistencia de las masas (Peña, 2013). La influencia de este efecto se observó en la mitad de las campañas analizadas, donde la relación P/L (tenacidad/extensibilidad) fue menor a 1.

El rango de variación de la proteína promedio entre años fue superlativo (desde 8,7 % a 14,6 %), estando muy relacionado con las condiciones ambientales imperantes durante gran parte del desarrollo. Más de la mitad de las campañas analizadas tuvieron un nivel de proteína promedio que superó ampliamente la base de comercialización del Estándar.

Estudios demuestran que el contenido proteico se incrementa en situaciones de estrés hídrico (Zeki y col., 2010)

Harina:

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 (Cuadro 16).

Los buenos contenidos proteicos se reflejaron positivamente en todos los parámetros de calidad industrial de la harina (porcentaje de gluten, fuerza panadera y estabilidad).

El gluten representa el 75 y 85 % de la proteína total del endosperma y por lo tanto variaciones en el contenido total de proteína indican variaciones en el contenido de gluten. Esta relación está bien establecida, y en consecuencia, cuanto mayor es el contenido de proteína (y de gluten), mayor será la calidad (fuerza del gluten) de panificación de la variedad. (Peña, 2003).

Cuando ocurren situaciones donde las precipitaciones son escasas, los valores de Falling Number están muy por encima de los 400 segundos e indican que las harinas son deficientes en enzimas como la α -amilasa. Esta deficiencia conlleva la falta de azúcares durante la fermentación, susstratos necesarios para el alimento de la levadura, lo que provoca que la fermentación sea más lenta al no estar disponibles dichos azúcares. Finalmente se produce una menor expansión del pan en el horno, dando panes de menor volumen, con miga seca y corteza pálida. Esta situación debe ser subsanada en el molino mediante el agregado de enzimas de origen fungal.

Análisis por partido:

Durante este período se han analizado un total de 234 muestras de trigo provenientes de 4 partidos, distribuidas según se indica en el Cuadro 5.

No se evidenciaron problemas en la calidad comercial e industrial. Muy buenos pesos hectolítricos en todos los casos. El menor valor promedio de contenido proteico y gluten fue en Cnel. Rosales.

La fuerza panadera y la estabilidad farinográfica fueron muy buenas en todos los lugares muestreados.

Cuadro 5: Promedios de calidad comercial e industrial por partido (2000/2014)

Localidad	Nº Muestras	Peso Hectolítrico kg/hl	Proteína %	Falling Number (seg.)	Gluten Húmedo	Alveograma		Farinograma Estabilidad (min)
						W	P/L	
BAHIA BLANCA	41	79,23	11,9	442	28,8	309	0,96	16,5
CNEL. ROSALES	32	80,04	10,3	431	24,5	278	1,30	22,1
PUAN	105	79,56	11,8	443	29,4	303	1,03	16,3
TORNQUIST	56	78,80	10,9	428	25,9	289	1,31	16,5

Análisis por variedad:

Se caracterizaron aquellas variedades que estuvieron presentes al menos 10 veces en estos 15 años (Cuadro 6). Las más relevadas fueron:

La menor cantidad de variedades presentes en esta región, demostró que los productores optaron por aquellas que estaban adaptadas a la zona y que eran estables tanto en calidad como en producción.

El 87 % de las variedades pertenecen a los Grupos 1 y 2 de Calidad (Figura 10) y en general son variedades con muchos años en el mercado. La variedad Pro INTA Huenpan se presentó como la de menor calidad. Cabe mencionar que este cultivar, solo apareció los 3 primeros años del relevamiento

Cuadro 6: Promedios de calidad comercial e industrial por variedad en la zona Bordenave Semiárida (2000/2014)

Variedades	Grupo de Calidad	Nº Muestras	Peso Hectolítrico kg/hl	Proteína %	Falling Number (seg.)	Gluten Húmedo	Alveograma		Farinograma Estabilidad (min)
							W	P/L	
COOPERACION LIQUEN	1	43	79,77	11,3	450	27,2	287	0,83	19,4
BUCK GUAPO	2	30	76,03	11,8	432	29,2	341	1,86	15,0
KLEIN ESCORPION	2	21	79,56	12,4	456	32,0	314	1,01	10,6
ACA 303	3	19	79,82	12,1	435	30,7	296	0,94	17,3
ACA 223	2	12	77,61	10,8	410	26,8	278	1,17	13,4
PROINTA HUENPAN	1	10	81,93	10,3	401	26,2	242	1,18	-

Grano:

Se observan diferencias en los pesos hectolítricos entre las variedades, pero todas se ubicaron dentro del Estándar de comercialización.

Se obtuvieron muy buenos valores de proteína para todos los cultivares, excepto para Pro INTA Huenpan, probablemente asociado con mayores rendimientos.

Harina:

La fuerza de las masas tuvo muy buenos valores de W, por encima de 300.

Se destacó Buck Guapo como es su característica, con masas más tenaces y relaciones P/L cercanas a 2. En los años de sequía (2006 al 2010), donde los niveles de proteína fueron altos, para esta variedad, que pertenece al Grupo 2, se obtuvieron inusuales valores de W entre 500 y 562 (*datos no mostrados*). Esta situación explica el hecho por el cual el W alveográfico promedio de los Grupo de Calidad 2 (Figura 11) fue mayor que los del Grupo 1.

En general todas las variedades analizadas presentaron buenas estabilidades farinográficas.

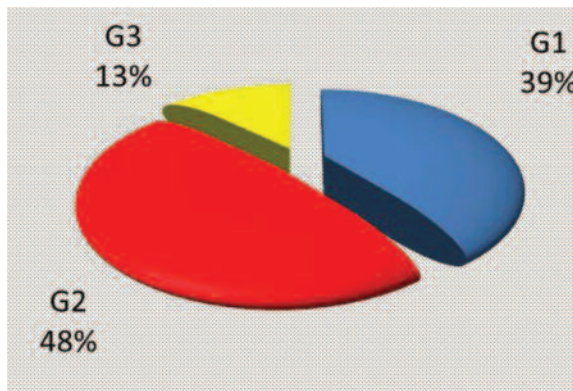


Figura 10: Distribución de las variedades según Grupos de Calidad (sobre el total de muestras recibidas en las campañas analizadas en la zona Bordenave Semiárida)

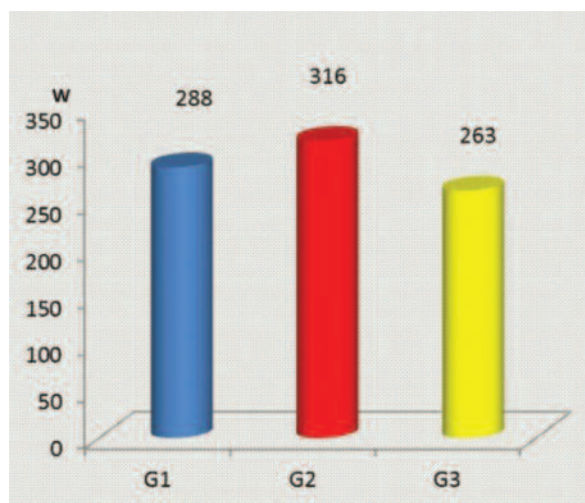


Figura 11: W alveográfico promedio por Grupo de Calidad (sobre el total de muestras recibidas en las campañas analizadas en la zona Bordenave Semiárida)

Conclusiones para la Región Bordenave Semiárida:

- Zona que no es ecológicamente óptima para la producción de altos rendimientos de trigo, pero que en años sin restricciones hídricas se logran trigos de buena calidad molinera.
- Ambiente con limitaciones donde los productores deben implementar estrategias orientadas a la producción de calidad, realizando planes de manejo adecuados para cada situación en particular (cultivares, suelo, fertilización, etc), con el objetivo de maximizar la eficiencia en el uso de recursos
- En años particulares (estrés térmico) puede existir algún problema en la comercialización, por la presencia de granos chuzos, con disminución en los valores de peso hectolítrico.

- Baja probabilidad que ocurra contaminación de los granos por micotoxinas.
- Más de 87 % de la producción de trigo en esta zona pertenece a variedades de los Grupo 1 y 2 de Calidad. Sin embargo entre variedades no se ven grandes diferencias, asociadas al Grupo de Calidad, como si ocurre en otras zonas.
- Niveles de proteína, gluten y valores reológicos (W, estabilidad) muy buenos, aunque en los últimos años presentan una tendencia decreciente.
- La irregularidad hídrica y térmica, es la principal causa de las variaciones en la calidad del trigo producido en esta región.

SUBREGION TRIGUERA V SUR

Área de influencia EEA Bordenave

Bordenave Subhúmeda

Esta región está compuesta por cinco partidos: Coronel Pringles, Coronel Suárez, Saavedra, Guaminí y Adolfo Alsina, los cuales poseen características subhúmedas y cubren un total de 2.550.000 hectáreas (pág. web EEA Bordenave)



En Cnel. Pringles el clima predominante es semiárido templado. El régimen hídrico es de 700 mm de promedio, con los menores registros en junio, julio, agosto, con picos en otoño y primavera. Si bien las menores precipitaciones se registran en invierno, la baja evapotranspiración permite almacenar agua. A partir del mes de octubre ésta aumenta y se presenta déficit en los meses más calurosos. En la zona de Ventania el periodo libre de heladas es corto.

En la zona de Cnel. Suárez los suelos no presentan limitaciones y el clima predominante es semiárido templado. Las principales precipitaciones se producen en el semestre cálido, con picos en los meses de febrero y marzo. Entre agosto y septiembre las bajas precipitaciones producen una insuficiente condición hídrica en el suelo que puede afectar en los meses próximos a la espigazón de los cultivos. La primavera es la estación más ventosa. Este partido posee suelos fértiles y un clima favorable para el cultivo de cereales y oleaginosas.

En Guaminí, los suelos son de textura franca arenosa fina con un perfil muy simple y débil estructura y en muchas áreas se desarrollan horizontes con creciente tenor salino.

En el partido de Saavedra los suelos poseen una buena aptitud para el uso agrícola, especialmente en los valles interserranos, donde la natural protección de las sierras contra los fuertes vientos potencian el rendimiento de las parcelas. El relieve predominante es la llanura pampeana, atravesada por los cordones norte y centro del Sistema Ventania. El clima es templado continental y las mayores precipitaciones se concentran en la época estival.

Los mayores volúmenes de producción, se originan en la Zona Subhúmeda, donde el trigo es parte de una diversificación de cultivos y su productividad es más alta que en la Zona Semiárida (Coma, 2010).

En la Figura 12 se observa, a través de los años, una tendencia a la disminución en la superficie y producción de trigo, llegando a la mínima expresión de producción, en la campaña 2009/2010, donde se lograron escasos rendimientos debido a la ausencia de lluvias, que no permitió la aplicación de tecnología y que ocasionó grandes pérdidas (Cuadro 7).

El área considerada basa su economía en la producción ganadero-agrícola, estando la agricultura sustentada en el cultivo de trigo, lo cual tiene una gran relevancia para todo el sector involucrado. En los últimos dos años se observó una franca recuperación de la producción en la zona, acompañada también por un aumento de la superficie cultivada.

Las variaciones interanuales en la producción pueden asociarse a las oscilaciones en los registros anuales de lluvias.

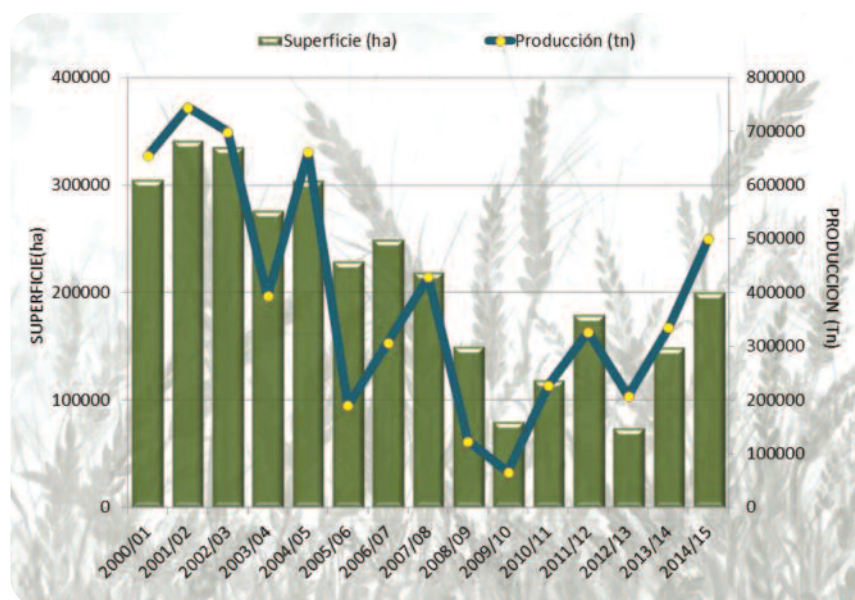


Figura 12: Producción y superficie cosechada en la zona Bordenave Subhúmeda
(Fuente: Ministerio de Agroindustria de la Nación, 2015)

Análisis por campaña:

Grano:

Los pesos hectolítricos en general se ubicaron dentro del Grado 1 del Estándar de comercialización de trigo pan, excepto en las campañas 2006/07, 2008/09 y 2009/10 (Cuadro 7) donde se pro-

Cuadro 7: Promedios de calidad comercial e industrial y rendimiento por campaña en la zona Bordenave Subhúmeda

Campañas	Nº Muestras	Peso Hectolítrico kg/hl	Proteína %	Falling Number (seg.)	Gluten Húmedo	Alveograma W	P/L	Farinograma Estabilidad (min)	Rendimiento Kg/ha
2000/01	42	82,14	8,7	423	22,3	236	1,74	-	3.200
2001/02	45	81,27	10,7	398	23,0	214	1,99	-	3.000
2002/03	44	78,63	9,4	400	21,3	234	1,52	-	3.000
2003/04	44	78,15	10,7	392	27,1	256	1,34	-	2.400
2004/05	39	78,11	10,3	378	22,5	256	1,38	5,6	2.700
2005/06	37	78,73	12,5	418	29,9	337	0,85	13,6	1.800
2006/07	36	76,66	12,8	429	30,2	403	1,06	15,1	1.900
2007/08	39	80,75	11,7	409	28,3	291	1,25	10,2	2.700
2008/09	23	76,99	13,1	441	31,4	342	1,39	14,9	2.600
2009/10	37	76,62	14,6	451	36,9	347	0,79	14,4	1.100
2010/11	38	81,24	11,1	438	28,0	278	1,28	11,5	3.100
2011/12	25	81,03	11,6	447	29,4	262	0,74	11,8	2.700
2012/13	39	78,92	10,0	421	25,0	227	1,12	12,9	3.700
2013/14	41	80,86	10,8	437	24,4	257	1,86	20,4	3.200
2014/15	30	79,35	9,9	405	21,1	192	2,45	8,7	3.200

dujeron intensas sequías que afectaron al ciclo del cultivo en diferentes momentos, disminuyendo el peso hectolítrico y perjudicando seriamente los rendimientos, quedando algunos lotes fuera de estándar por este rubro.

Los componentes del rendimiento pueden ser afectados por el déficit hídrico en distinto grado, dependiendo del estado de desarrollo del cultivo en que ocurre el estrés. En el trigo, el estado de mayor sensibilidad es el periodo de pre-antesis y el componente más dañado en este estado es el número de granos por espiga. El llenado de granos también se ve restringido por la falta de agua y reduce notoriamente el rendimiento final. Cambios en el peso de los granos pueden afectar el rendimiento final del cultivo una vez establecido el número de granos (Ruiz y col, 2010).

El rango de variación de la proteína promedio entre años fue muy amplio, desde 8,7 % a 14,6 %, valores que coinciden con lo ocurrido en Bordenave Semiárida en el mismo período. También en esta región la mitad de las campañas analizadas tenían un nivel de proteína promedio que superó ampliamente la base de comercialización del Estándar, asociada a las desfavorables condiciones ambientales ocurridas para la expresión del rendimiento. En general, el estrés hídrico aumenta el porcentaje de proteínas de los granos y disminuye el rendimiento, afectando además la calidad del producto (Ronco y col, 2004)

En las últimas campañas se observó una importante reducción en el nivel proteico de las muestras recibidas. El porcentaje de proteínas en el grano de trigo es el parámetro más utilizado comercialmente para definir la calidad panadera del mismo. Cuanto mayor sea la cantidad de proteína, es probable que mejor sea la calidad panadera. Valores por debajo del 11,0 % de proteína afectarán la fuerza y la extensibilidad de las masas, y la calidad de panificación será menor.

Harina:

Los valores de Falling Number fueron normales para la zona y estuvieron por encima de los 400 segundos. La mayor mecanización de la industria ha incrementado los requisitos de calidad del trigo que se comercializa. El gluten es un parámetro de importancia que se considera en la compra de lotes de trigo y aparece en varios de los pedidos de algún tipo de calidad especial. El rango de variación del porcentaje promedio del gluten osciló entre un preocupante 21,1 % en la campaña 2014/2015 y un inusual 36,9 % en la cosecha 2009/2010, (Cuadro 7) afectada por una intensa sequía.

Está demostrado que la calidad y cantidad de las proteínas formadoras de gluten afectan las propiedades de las masas y la calidad de los productos en la panificación (Peña, 2003).

Los contenidos de proteína acompañaron el comportamiento de los parámetros de calidad industrial (porcentaje de gluten, fuerza panadera y estabilidad). Cuando los niveles superaron el 11,0 %, las harinas y masas presentaron mejor calidad industrial, sin embargo se ratificó que en condiciones de estrés hídrico y calórico las masas tendieron a ser más débiles, con mayor aflojamiento y con aumento de la extensibilidad, disminuyendo la relación P/L. Los distintos tipos de proteína de reserva se depositan en diferentes momentos durante el llenado de los granos. Si existe alguna disrupción durante esa fase, existirá una relación gliadinas /gluteninas distinta, alterando la calidad final de ese grano (Slafer y col., 2003).

En un estudio realizado por Cuniberti en 1998 se demostró, entre otras cosas, que en el análisis de calidad realizado sobre más de 800 muestras con un amplio rango de calidades, provenientes de tres campañas con y sin estrés térmico y calórico, el tiempo de desarrollo de las masas disminuyó (dato obtenido por medio del farinógrafo), lo que trajo como consecuencia que el tiempo de amasado, se redujera y aunque el volumen de los panes no se vio afectado, el aspecto interior fue deficiente.

Todo lo contrario ocurrió en la campaña 2014/15 donde el P/L promedio fue de 2,45, indicio de masas muy tenaces, asociadas a glútenes muy bajos, con una escasa fuerza panadera (W promedio = 192). Hubo valores aislados de esta relación cercanos a 5.

La muy baja estabilidad farinográfica que se presentó en la campaña 2004/2005 se debió a que en el 23 % de las muestras analizadas el gluten no tuvo capacidad para ligar.

La calidad de una harina depende del cultivar elegido, de las condiciones ambientales, del proceso de molienda, etc. La disparidad de calidad entre lotes de trigo es inevitable y en la industria, la mezcla de partidas de trigo previamente identificadas, junto con el uso de aditivos, son instrumentos que contribuyen a minimizar esas diferencias.

Análisis por partido:

Durante este período se han analizado un total de 559 muestras de trigo provenientes de 5 partidos, distribuidas según se indica en el Cuadro 8.

No se evidenciaron problemas en la calidad comercial e industrial. Los pesos de los granos fueron muy buenos. El contenido proteico promedio en todos los casos fue cercano al 11,0 % y los valores de gluten y el comportamiento reológico de las masas muy buenos (mayores a 26 % y W > 250).

Cuadro 8: Promedios de calidad comercial e industrial por partido (2000/2014)

Localidad	Nº Muestras	Peso Hectolítrico kg/hl	Proteína %	Falling Number (seg.)	Gluten Húmedo	Alveograma		Farinograma Estabilidad (min)
						W	P/L	
ALSINA	106	79,29	11,3	431	27,3	284	1,22	14,1
CNEL. PRINGLES	129	79,13	11,0	409	25,9	258	1,60	13,0
CNEL. SUAREZ	183	79,40	11,1	418	26,2	277	1,45	11,5
GUAMINI	44	81,19	11,0	409	27,8	269	1,21	8,6
SAAVEDRA	97	78,86	10,9	415	26,7	264	1,37	13,6

Análisis por variedad:

Se caracterizaron aquellas variedades que estuvieron presentes al menos 10 veces en estos 15 años (Cuadro 9). Las más relevadas fueron:

Los productores seleccionaron una importante cantidad de variedades a través del tiempo en esta región, sin embargo se observó una neta predominancia de Buck Guapo, que representó casi el 19 % del total de las muestras recibidas.

El 88 % de las variedades pertenecieron a los Grupos 1 y 2 de Calidad (Figura 13) y en general, de la misma manera que ocurrió en el área de Bordenave Semiárida, son cultivares que llevan varios años en el mercado.

Grano:

Se observan las diferencias lógicas en los pesos hectolítricos que existen entre distintos genotipos.

Cuadro 9: Promedios de calidad comercial e industrial por variedad en la zona Bordenave Subhúmeda (2000/2014)

Variedades	Grupo de Calidad	Nº Muestras	Peso Hectolítrico kg/hl	Proteína %	Falling Number (seg.)	Gluten Húmedo	Alveograma W P/L		Farinograma Estabilidad (min)
BUCK GUAPO	2	105	77,20	11,5	422	27,3	314	1,99	12,9
BUCK SUREÑO	1	42	81,03	11,4	399	25,7	289	1,54	11,9
ACA 303	3	35	81,58	11,7	444	29,6	251	1,07	10,6
BUCK CHARRUA	2	32	80,86	10,8	383	27,6	241	1,48	7,3
BUCK PONCHO	2	22	79,74	11,4	417	25,6	331	1,17	20,3
BAGUETTE 10	3	19	77,16	10,0	395	24,1	154	1,36	6,4
COOPERACION LIQUEN	1	19	80,53	10,4	438	23,7	240	1,08	11,4
KLEIN ESTRELLA	2	19	77,16	9,4	399	22,7	233	1,16	4,3
BAGUETTE PREMIUM 11	2	18	77,41	11,8	419	28,5	265	1,09	11,2
ACA 315	1	16	79,60	12,0	466	30,4	263	1,04	12,7
ACA 304	1	15	82,20	12,3	449	30,4	330	0,71	17,5
BUCK PRONTO	1	12	79,40	11,6	434	27,4	320	0,94	16,2
KLEIN ESCORPION	2	12	81,56	11,4	424	28,1	294	1,16	8,4
SY 100	2	10	78,34	9,5	392	23,3	191	1,30	6,2
BUCK METEORO	1	10	81,18	11,8	438	28,9	262	1,66	12,1
BUCK TAITA	2	10	81,66	10,4	422	25,6	244	2,06	15,5

Muy buenos valores de proteína para los cultivares, excepto para Baguette 10, Klein Estrella y SY 100

Harina:

La fuerza panadera en la mayoría de las variedades fue aceptable con valores cercanos a $W=300$. Sin embargo, a contenido proteico constante, se puede ver gran variación en ese parámetro y en la estabilidad farinográfica, lo cual es esperable que se traduzca en cambios en el volumen de las piezas de pan, tal como lo demuestran varios estudios. (Hoseney 1984 y 1991).

Buck Guapo como es su característica, mostró masas más tenaces con relaciones P/L cercanas a 2, lo que hizo que en algunas muestras el gluten no ligara (7/105).

Una vez más se verificó que entre los tres Grupos de Calidad existen importantes diferencias en el W alveográfico (Figura 14).

En las estabilidades farinográficas se vieron amplias diferencias: 4,3 minutos para Klein Estrella hasta 20,3 minutos para Buck Poncho (Cuadro 9).

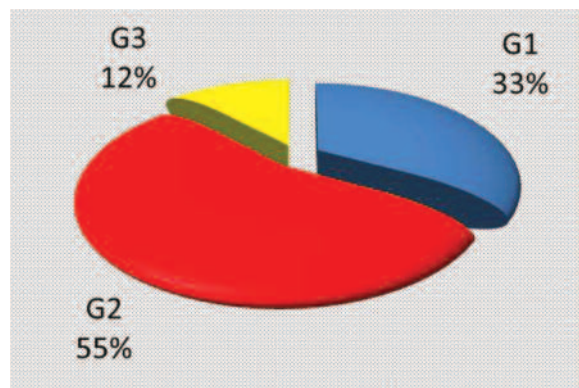


Figura 13: Distribución de las variedades según Grupos de Calidad (sobre el total de muestras recibidas en las campañas analizadas en la zona Bordenave Subhúmeda)

Masas con alta estabilidad permiten aplicar un mayor esfuerzo mecánico en la confección del pan.

En cuanto a la expresión de la calidad comercial e industrial, fue menor en Baguette 10 y SY 100 mientras que Buck Guapo, Poncho, Pronto y ACA 304 tuvieron mejor comportamiento.

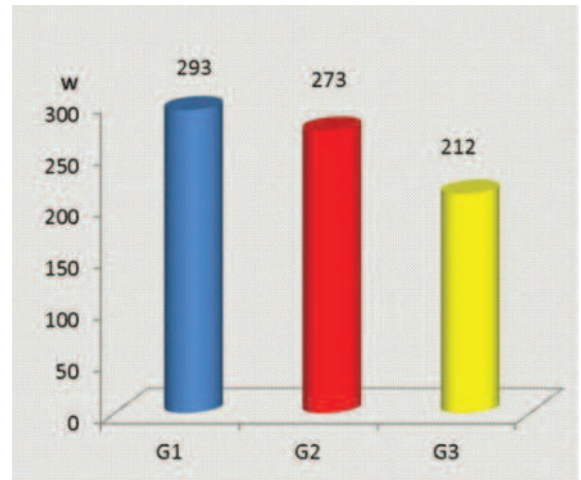
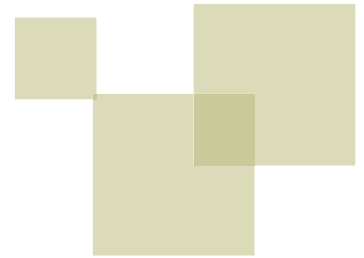


Figura 14: W alveográfico promedio por Grupo Calidad (sobre el total de muestras recibidas en las campañas analizadas en la zona Bordenave Subhúmeda)

Conclusiones para la Región Bordenave Subhúmeda:

- El trigo es un cultivo de importancia en el área con la posibilidad de alcanzar buenos rendimientos, aunque en algunas campañas pueden estar limitados por el ambiente.
- Los productores están dispuestos a realizar cambios, incorporando tecnología y nuevas variedades.
- Condiciones climáticas que minimizan el riesgo de contaminación de los granos por micotoxinas.
- Más del 88 % de la producción de trigo en esta zona pertenece a variedades de los Grupo 1 y 2 de Calidad, con diferencias entre ellas asociadas al Grupo al que pertenecen.
- Niveles de proteína, gluten y valores reológicos (W y estabilidad) que en los últimos años presentan una tendencia decreciente.
- La inestabilidad hídrica y térmica son factores que pueden causar importantes variaciones en la calidad comercial e industrial del trigo producido en esta región.



SUBREGION TRIGUERA

IV



SUBREGION TRIGUERA IV

Barrow Centro Sur

El área abarca más de 2 millones de hectáreas, pertenecientes a los distritos de Tres Arroyos, A. G. Chaves, San Cayetano y Coronel Dorrego (pág. web INTA Barrow).

Esta zona se ha caracterizado por ser triguera por excelencia.

La zona continental de los partidos de Tres Arroyos, San Cayetano y Adolfo González Chaves estructuralmente forman parte de la gran unidad geomorfológica de la Pampa Austral Interserrana, delimitada por los sistemas serranos de Tandilia y Ventania, el litoral medanoso y la gran depresión de General Lamadrid, Laprida y Benito Juárez.

El paisaje posee extensas llanuras suavemente onduladas, a veces muy marcadas, con presencia de una losa de tosca entre los 50 y 100 cm de profundidad, que limitan la capacidad de almacenaje de agua. El área pertenece a la región sub húmeda seca con una precipitación anual de 757,8 mm (Borda, 2015) disminuyendo de este a oeste con probabilidad de ocurrencia de heladas desde abril a noviembre.

El partido de Cnel. Dorrego se encuentra ubicado al sudeste de la provincia de Buenos Aires y forma parte de la Gran Zona Mixta del Centro Sur y también posee extensas llanuras con presencia de tosca entre los 50 y 100 cm de profundidad. Predominan los suelos Hapludoles, asociados a Argiudoles con escaso desarrollo del horizonte B₂. Estos suelos poco profundos, tienen peligro de erosión eólica por la intensidad y frecuencia de los vientos (especialmente cuando la superficie del suelo se encuentra sin cobertura) y además son susceptibles a la erosión hídrica en algunas áreas con pendiente. El área pertenece a la región subhúmeda seca. La precipitación anual disminuye de este al sudoeste, desde los 665 mm a 550 mm y también existe la probabilidad de ocurrencia de heladas desde abril a noviembre. (Mosciaro y Dimuro, 2009).

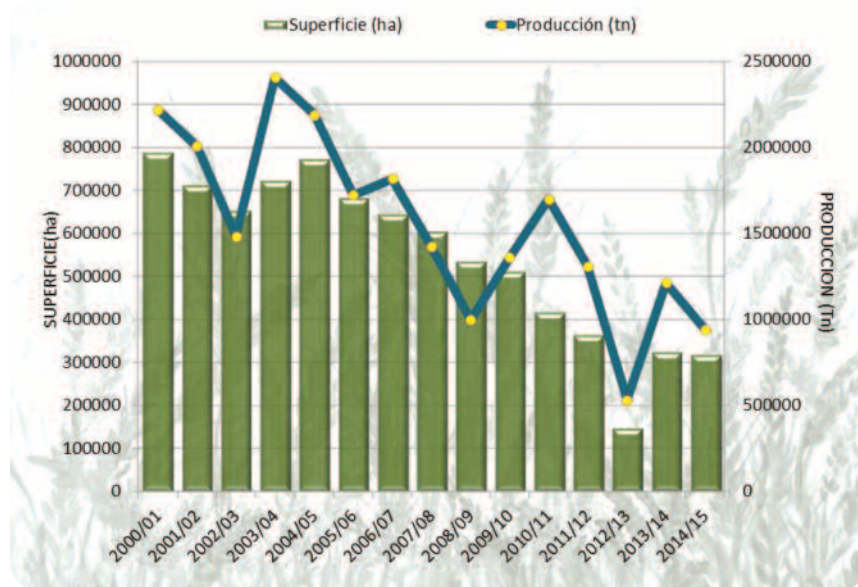
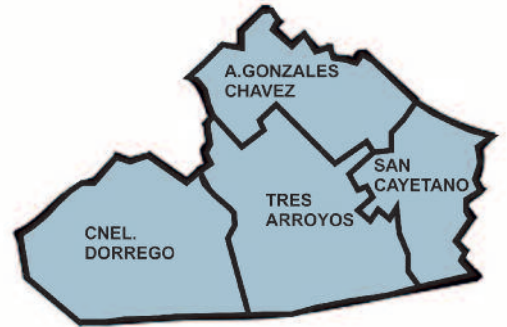


Figura 15: Producción y superficie cosechada en la zona Barrow Centro Sur (Fuente: Ministerio de Agroindustria de la Nación, 2015)

La zona costera, debido a la influencia oceánica, presenta veranos más frescos y suelos con mayor capacidad de almacenaje hídrico, lo que contribuye a incrementar los rendimientos.

Históricamente, el cultivo de trigo resultaba el principal componente de la siembra de cereales de invierno, presencia que fue disminuyendo en los últimos años (Forjan y Manso, 2015), fundamentalmente como resultado de la coyuntura presentada con la comercialización de trigo pan, llegando en la campaña 2012/13 a un record de mínima producción, donde no se alcanzaron las 550.000 tn. Contribuyeron a este hecho: la caída en el precio, el aumento de costos, la inflación, la falta de mercados y el menor uso de tecnología.

Posteriormente, se registró una leve recuperación en la superficie cultivada, aunque en la campaña 2014/2015, los rendimientos y la producción total fueron bajos, debido a las características climáticas de la misma, donde la ocurrencia de abundantes lluvias ocasionó anegamiento en muchos lotes. La pérdida de superficie cosechada rondó el 15-20 % de la superficie implantada (Berriolo y col., 2015).

La Figura 15 muestra claramente, en el período considerado, la disminución en la siembra y producción, estando actualmente muy lejos de la cosecha record lograda en la campaña 2003/2004. En consonancia, la cantidad de muestras recolectadas ha disminuido en los últimos años (Cuadro 10).

Cuadro 10: Promedios de calidad comercial e industrial y rendimiento por campaña en la zona Barrow Centro Sur

Campañas	Nº Muestras	Peso Hectolítrico kg/hl	Proteína %	Falling Number (seg.)	Gluten Húmedo	Alveograma		Farinograma Estabilidad (min)	Rendimiento Kg/ha
						W	P/L		
2000/01	83	81,00	8,2	436	21,4	233	2,00	36,8	4.000
2001/02	71	80,40	10,7	408	21,5	259	1,36	13,8	3.600
2002/03	69	80,60	10,1	395	20,8	257	1,51	12,6	2.800
2003/04	92	80,70	9,7	391	21,4	257	1,75	10,7	4.300
2004/05	86	78,20	9,9	360	22,6	265	0,88	9,4	3.800
2005/06	83	80,70	11,6	408	27,9	317	0,94	11,8	3.500
2006/07	81	77,90	11,2	410	25,9	298	1,15	12,4	3.300
2007/08	68	79,80	12,1	407	30,3	327	0,99	19,0	3.000
2008/09	40	77,90	13,2	461	30,9	338	0,95	20,5	2.300
2009/10	54	79,10	13,3	426	35,5	346	0,73	17,8	2.400
2010/11	72	79,50	10,9	426	26,5	199	1,33	9,3	3.600
2011/12	51	80,03	10,8	408	27,9	258	0,93	14,8	3.100
2012/13	48	79,23	9,9	396	24,3	219	0,94	18,4	3.700
2013/14	55	81,70	10,2	425	23,0	232	1,92	13,2	3.900
2014/15	55	78,95	10,0	394	22,0	211	1,88	12,1	3.300

Análisis por campaña:

Grano:

En más del 70 % de los años analizados, los datos promedio de los pesos hectolítricos superaron el valor correspondiente al Grado 1 del Estándar de Comercialización de Trigo Pan. (Cuadro 10).

Los rendimientos de grano promedio fueron dispares, afectados por las condiciones ambientales. Existieron zonas, sobre todo en el área costera, donde las producciones fueron mayores (*datos no mostrados*) mientras que en el resto del área, el promedio normalmente fue algo inferior a

los 3.500 kg/ha. La sequía ocurrida en las campaña 2008/ 2009 afectó en gran medida la producción de grano.

El rango de variación de la proteína promedio entre años fue muy alto (desde 8,2 % a 13,3 %). Se observó una progresiva y preocupante caída en los niveles proteicos en el último quinquenio. Con el aumento de los rendimientos unitarios, los contenidos de proteína decaen (Molfese y Astiz, 2016; Di Pane y col., 2016) (Cuadro 10).

Por lo general, el nitrógeno es limitante durante el llenado de grano y en la práctica, en muchos casos, se observa una relación negativa entre rendimiento y contenido de proteína en grano. En años o en situaciones en las que hay condiciones para lograr mejores rendimientos, según la cantidad de biomasa acumulada en espigazón, los niveles de proteína en grano bajan (Berger y col., 2015).

Aunque está demostrado que existe un control genético del contenido proteico la dependencia de los factores ambientales resulta predominante (Hoseney, 1991).

De acuerdo a ensayos realizados por Alzueta y col. en 2008, donde se evaluó el efecto de la fertilización nitrogenada sobre 3 variedades de distinto Grupo de Calidad, se demostró que esa práctica produjo aumentos muy claros en rendimiento, sus componentes y en la mayoría de los parámetros comerciales y reológicos de la calidad, siendo el cultivar Baguette 13 el que mayor respuesta tuvo, pasando de masa con baja calidad a masa con características industriales aceptables.

Harina:

En la campaña 2004/05 se produjeron anomalías extremas en el oeste y sur de la provincia de Buenos Aires, que determinaron algunas demoras e inconvenientes por exceso de humedad en los lotes de trigo a cosechar (Forte Lay y Aiello, 2005). Como consecuencia, se recibieron algunos lotes con granos brotados, lo que implicó un aumento de la actividad de la enzima alfa amilasa endógena. Los granos sanos e intactos tienen bajos niveles de esta enzima (Hoseney, 1991). La medición indirecta de la actividad por medio del Falling Number, mostró que en esa campaña, se obtuvo el valor más bajo en los quince años de relevamiento (360 segundos, promedio de 86 muestras), lo que permitió la obtención de panes con buen volumen. Los valores habituales son superiores a los 400 segundos, por lo que los molineros deben agregar malta a las harinas como fuente de alfa amilasa para llevarlas al valor adecuado (Molfese y Seghezzeo, 1997).

A pesar de que esta región se ha caracterizado tradicionalmente por obtener los mejores valores en los parámetros de calidad industrial, en los últimos años se ha producido un incremento en el uso agrícola de los suelos, que sumado a condiciones climáticas adecuadas, favorecieron el aumento de los rendimientos y produjeron un deterioro en el porcentaje de gluten y proteína de los granos, así como en la estabilidad de las harinas.

Desde la campaña 2010/2011 el nivel de proteína promedio no logra superar la base de comercialización del Estándar y esto afecta directamente al productor, ya que este porcentaje incide sobre el precio final del grano. A medida que desciende el contenido proteico por debajo del 11,0 % aumenta el porcentaje de rebajas (ver ANEXO I).

Cuando los rendimientos cayeron por efecto de la sequía, la proteína aumentó y también se tuvieron muy buenos porcentajes de gluten (Cuadro 10).

Es muy preocupante el descenso que se observó también en la fuerza panadera promedio en estos últimos cinco años. Las figuras paleográficas con un W menor a 250, confirmaron el reclamo de los industriales molineros y panaderos, respecto de la disminución general de la calidad de la producción nacional. Resulta imposible obtener una pieza de pan de buena calidad con harina que tiene

poca proteína y además ésta no es de buena calidad. (Hoseney, 1991)

Aunque los niveles proteicos resultaron bajos, en la mitad de las campañas, las estabilidades farinográficas fueron cercanas o superaron los 15 minutos. Este hecho se puede adjudicar a la calidad intrínseca de las variedades elegidas, de buenas características industriales.

El análisis farinográfico es una prueba engorrosa y en algunos casos genera dudas. Algunos autores relacionan la obtención de un segundo pico farinográfico con trigos de alto contenido proteico y la influencia de las gluteninas que poseen un tiempo mayor de desarrollo que las gliadinas (Popper y col., 2006). Sin embargo, nuestra experiencia demuestra que con bajas proteínas y glútenes escasos, esas masas tienen un alto desarrollo y los valores de estabilidad aumentan estando sobrealorados, con lo cual no representan exactamente las características industriales de esas harinas (campaña 2000/2001). Resultados similares fueron informados por Cuniberti y col. en 2015, donde la estabilidad farinográfica de las masas durante el amasado presentó valores muy altos para lo que es frecuente en la región central del país, asociado a la baja proteína de las muestras evaluadas.

Análisis por partido:

Durante este período se han analizado un total de 1.008 muestras de trigo provenientes de 4 partidos, distribuidas según se indica en el Cuadro 11.

Muy buenos pesos hectolítricos en todos los casos y los mejores contenidos proteicos promedio en Cnel. Dorrego y Tres Arroyos.

La fuerza panadera y la estabilidad farinográfica fueron superiores en el partido de Cnel. Dorrego, explicado en parte por los menores rendimientos obtenidos y por la elección de variedades que están más adaptadas y son más estables en la zona y corresponden a los Grupos 1 y 2 de Calidad. Al comienzo del relevamiento prevalecían Buck Poncho, Buck Sureño, Buck Panadero, Buck Arriero y más cerca en el tiempo, Buck Meteoro, Baguette Premiun 11, ACA 302 y 304.

Cuadro 11: Promedios de calidad comercial e industrial por partido (2000/2014)

Localidad	Nº Muestras	Peso Hectolítrico kg/hl	Proteína %	Falling Number (seg.)	Gluten Húmedo	Alveograma		Farinograma Estabilidad (min)
						W	P/L	
A.G.CHAVES	158	80,04	10,5	402	24,2	255	1,25	12,6
CNEL. DORREGO	276	80,84	10,9	419	25,6	289	1,28	17,9
SAN CAYETANO	216	79,09	10,4	400	24,8	256	1,33	14,5
TRES ARROYOS	358	79,21	10,7	407	25,5	262	1,34	10,5

Análisis por variedad:

Se informan aquellas variedades que estuvieron presentes al menos 10 veces en los 15 años considerados (Cuadro 12).

La gran cantidad de variedades relevadas en esta zona, indica que los productores son propensos a incorporar las novedades y también, mantener aquellos cultivares que a lo largo de los años se han mostrado estables tanto en calidad como en producción.

Se destaca que el 88 % de las variedades muestreadas pertenecen a los Grupos 1 y 2 de Ca-

Cuadro 12: Promedios de calidad comercial e industrial por variedad en la zona Barrow Centro Sur (2000/2014)

Variedades	Grupo de Calidad	Nº Muestras	Peso Hectolítico kg/hl	Proteína %	Falling Number (seg.)	Gluten Húmedo	Alveograma W	Alveograma P/L	Farinograma Estabilidad (min)
BUCK SUREÑO	1	114	81,07	11,3	388	25,8	305	1,32	13,5
BAGUETTE PREMIUM 11	2	75	77,43	11,2	409	28,0	246	1,07	13,1
ACA 303	3	68	82,00	11,2	425	28,4	234	1,03	10,0
BUCK PONCHO	1	62	81,80	9,8	419	21,1	278	1,69	15,2
CAUDILLO	1	50	81,24	10,7	410	23,5	314	1,24	14,6
BUCK PRONTO	2	48	79,19	11,1	434	24,8	321	1,04	22,6
BUCK PANADERO	1	45	81,44	10,0	423	22,9	307	1,78	16,8
BAGUETTE 10	3	38	75,17	9,5	363	22,3	158	1,23	3,4
BUCK ARRIERO	1	38	78,33	10,7	398	23,7	320	1,08	17,9
KLEIN ESTRELLA	2	35	78,42	9,1	395	20,3	212	0,80	10,3
BUCK GUAPO	2	32	78,90	10,7	396	24,6	311	2,15	17,5
ACA 302	1	30	81,04	12,5	433	30,6	357	0,86	25,7
BUCK FAROL	2	26	79,72	9,5	405	20,5	237	1,52	22,2
BUCK METEORO	1	24	83,13	10,8	425	24,8	294	1,54	30,9
SY 100	2	17	79,34	9,6	387	23,4	183	1,85	5,4
KLEIN DON ENRIQUE	2	16	79,25	11,1	376	29,3	238	1,43	10,9
SY 200	2	16	79,12	9,6	398	23,2	195	2,24	10,7
ACA 315	1	11	80,57	12,0	425	30,8	270	0,87	13,6
BUCK PINGO	2	11	81,85	11,6	410	28,2	301	0,73	18,2
NOGAL	2	11	75,48	10,0	434	25,0	180	0,72	7,0
ACA 304	1	10	82,22	11,5	427	27,7	293	0,82	23,1
ACIENDA	2	10	73,38	9,0	356	22,4	171	0,91	4,2
BAGUETTE PREMIUM 13	1	10	79,16	11,5	430	30,1	335	1,26	17,3

lidad (Figura 16), lo que ratifica el hecho de que los trigos producidos en esta región son buscados para mejorar producciones de menor calidad.

Los molineros brasileños anualmente realizan recorridas en esta zona buscando los mejores materiales para realizar compras de trigo con las cualidades necesarias para hacer pan (ANEXO V). El objetivo es conocer bien el producto antes de sentarse a negociar la operación. Las harinas que se requieren son aquellas que puedan destinarse a realizar panificados que soporten grandes esfuerzos de acuerdo al tipo de producto y proceso industrial involucrado.

Grano:

Los datos de peso hectolítico mostraron importantes diferencias entre las variedades, algunas de ellas con valores más propios

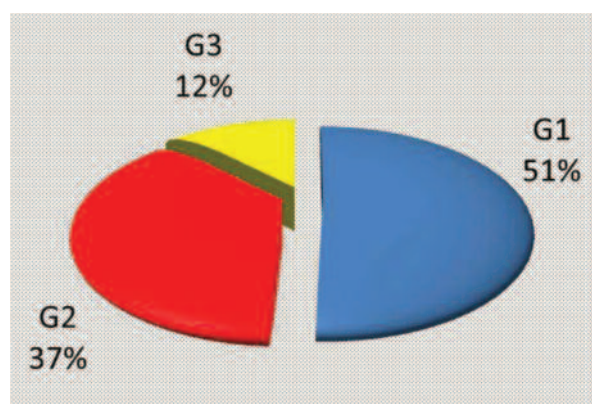


Figura 16: Distribución de las variedades según Grupos de Calidad (sobre el total de muestras recibidas en las campañas analizadas en la zona Barrow Centro Sur)

de trigo forrajero, lo cual trajo aparejado problemas en la comercialización (Baguette 10, Nogal, Acienda)

Como era de esperar, estos trigos que tuvieron diferente manejo durante el ciclo del cultivo, presentaron gran disparidad en el porcentaje de proteína, con un rango que varió entre 9,0 % para Acienda y 12,5 % para ACA 302.

Harina:

Las diferencias de calidad entre variedades se observó en la fuerza de la masa que estuvo entre un valor alveográfico de 158 para Baguette 10 (Grupo 3) y un interesante W= 335 para Baguette Premiun 13 (Grupo 1).

Buck Guapo, SY 100 y 200, presentaron relaciones de P/L mayores a 2, lo que indica que fueron masas tenaces.

Se repite lo observado en otras regiones en cuanto a las diferencias de fuerza panadera (W) promedio entre los Grupos de Calidad (Figura 17).

Resultaron notables las diferencias en estabilidad farinográfica, aspecto fuertemente asociado a la genética, ya que a un mismo nivel de proteína se verificaron estabilidades muy dispares (Baguette 10 vs Buck Poncho, Cuadro 12).

Sobresalieron con excelentes valores de estabilidad: Buck Meteoro, ACA 302, Buck Farol, ACA 304, con más de 20 minutos.

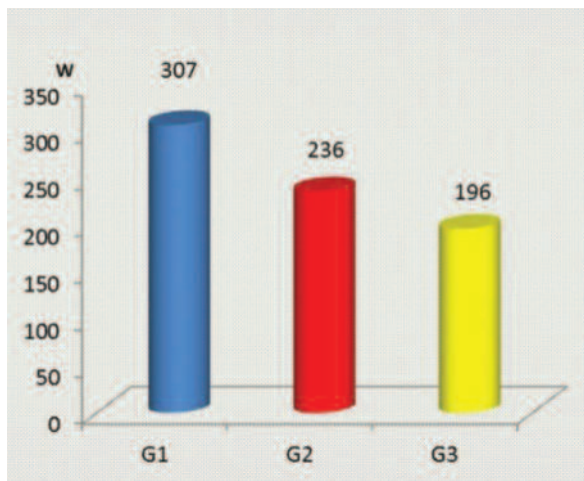


Figura 17: W alveográfico promedio por Grupo Calidad (sobre el total de muestras recibidas en las campañas analizadas en la zona Barrow Centro Sur)

Conclusiones para la Región Centro Sur:

- Área de cultivo que depende de las condiciones climáticas favorables para expresar su potencial de rendimiento.
- Productores muy tecnificados, capacitados y abiertos a la incorporación de nuevos materiales, que conocen la ventaja de incluir el trigo en la secuencia de cultivos.
- Zona con gran cantidad de empresas vinculadas a la industrialización del trigo.
- Normalmente no existen problemas en la comercialización, ya que se logran granos con buenos valores de peso hectolítrico.
- Entre variedades se ven grandes diferencias asociadas al Grupo de Calidad. De acuerdo a este estudio, más del 85 % de la producción de trigo en esta zona pertenece a variedades de los Grupo 1 y 2 de Calidad.
- Niveles de proteína, gluten y valores reológicos (W, estabilidad) que en los últimos años presentan una tendencia a la disminución.
- Zona con gran potencial para producir trigos de diferentes calidades. La elección del genotipo a sembrar determina en gran medida el uso final del producto y/o el nicho tecnológico comercial donde podrá ser comercializado.

SUBREGION TRIGUERA IV

Área de influencia EEA Balcarce

Balcarce Centro Oeste

El área de influencia del territorio Centro Oeste ocupa una superficie de 2.127.078 hectáreas comprende los partidos de Olavarría, Benito Juárez, Laprida y Gral. La Madrid y la zona sur del partido de Azul.

El 29 % de los suelos tiene aptitud agrícola, el 43 % ganadera-agrícola y el 28 % ganadera. El clima es templado húmedo-subhúmedo (pág. web EEA Balcarce).

En la localidad de Olavarría los suelos presentan limitaciones con baja infiltración, exceso de alcalinidad, napa freática elevada con escasa pendiente y manto de tosca a poca profundidad. Las precipitaciones varían entre 800 y 900 mm disminuyendo del este hacia el oeste (Mosciaro y Dimuro, 2009, www.faa.unicen.edu.ar, 2011).

En Benito Juárez el clima es del tipo templado pampeano con un promedio de precipitaciones anuales de 1.030 mm, mayormente concentradas entre octubre y marzo. Solo un área reducida del territorio juarenses (19 %) posee aptitud agrícola o agrícola-ganadera, mientras que el resto posee tierras con capacidades de uso ganadera (45 %) o ganadera-agrícola (36 %). Estas características hacen que el partido sea un territorio de explotación mixta, con predominio de la actividad ganadera.

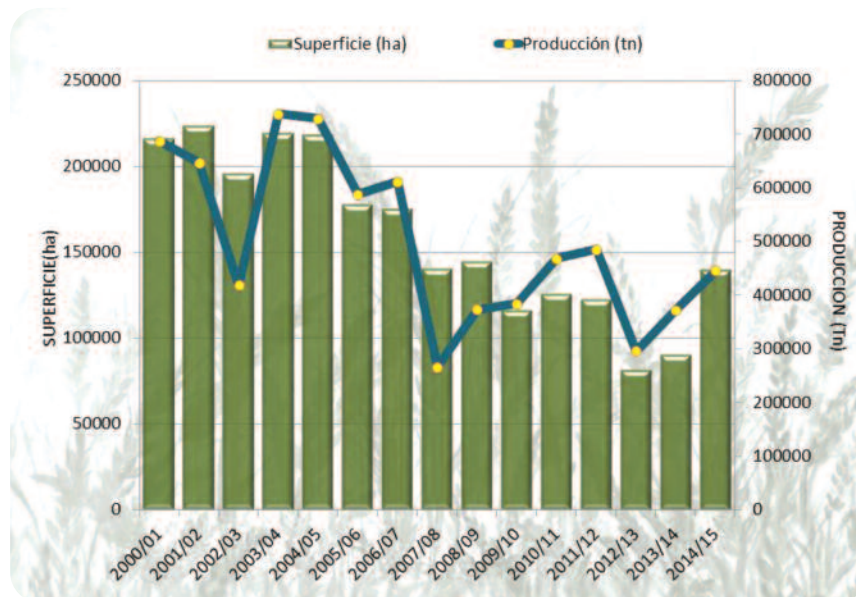


Figura 18: Producción y superficie cosechada en la zona Balcarce Centro Oeste (Fuente: Ministerio de Agroindustria de la Nación, 2015)

Gral. Lamadrid y Laprida poseen suelos de baja permeabilidad y pobre estructura con presencia de tosca a escasa profundidad.

El relieve del partido de Azul es de naturaleza contrastante, variando desde el relieve plano cóncavo de la Pampa Deprimida al Norte, al relieve positivo definido por el Sistema de Sierras y Pampa interserrana al sur. Es por ello que una parte del partido pertenece a la zona de Balcarce Centro Oeste y el resto del área a la Cuenca del Salado.

El paisaje periserrano ubicado en la parte sur del partido presenta aptitud agrícola-ganadera y admite la producción de cultivos con rotaciones adecuadas, siendo alrededor del 33%. El clima es templado húmedo con influencia oceánica, característico de la región centro-este de la provincia de Buenos Aires.

Estos partidos también han sufrido una pérdida en la superficie dedicada al trigo en los años analizados, aunque la tendencia pareció revertirse el último año.

En algunas campañas, se produjeron importantes caídas en la producción (Figura 18).

En el ciclo 2002/2003 por efecto de fuertes tormentas registradas durante noviembre, se dañaron sensiblemente los cultivos de trigo por encharcamiento e inundación de algunas zonas.

En el período 2007/2008, como consecuencia de la sequía y las heladas tardías, los rendimientos que surgen de la información aportada por los productores, escasamente llegaron a los 2.300 kg/ha (Cuadro 13) en promedio.

Análisis por campaña:

La cantidad de muestras recibidas anualmente en esta región varió entre 20 y 30.

Cuadro 13: Promedios de calidad comercial e industrial y rendimiento por campaña en la zona Balcarce Centro Oeste

Campañas	Nº Muestras	Peso Hectolítrico kg/hl	Proteína %	Falling Number (seg.)	Gluten Húmedo	Alveograma W P/L		Farinograma Estabilidad (min)	Rendimiento Kg/ha
2000/01	25	83,31	8,6	425	23,3	236	1,65	-	4.600
2001/02	24	79,73	10,8	379	21,5	252	1,15	-	4.100
2002/03	24	80,39	10,2	383	23,3	259	0,94	-	3.200
2003/04	25	79,01	10,1	379	24,1	245	1,77	-	4.100
2004/05	22	77,77	10,8	406	23,4	267	0,96	8,4	4.400
2005/06	22	81,52	10,9	359	25,8	295	1,00	10,9	4.300
2006/07	24	78,68	11,2	410	25,8	330	1,52	16,3	4.300
2007/08	20	77,30	13,7	439	35,9	278	0,82	9,0	2.300
2008/09	22	77,76	12,3	387	29,9	228	1,54	23,2	3.200
2009/10	25	79,04	12,6	460	30,6	284	0,65	13,9	4.200
2010/11	20	81,72	10,6	396	25,1	198	2,61	7,3	4.900
2011/12	24	83,24	10,0	401	24,3	234	1,09	16,3	4.400
2012/13	30	77,79	9,4	391	23,3	191	1,69	17,9	4.200
2013/14	28	81,62	10,1	428	22,3	215	2,25	13,6	4.700
2014/15	29	80,48	10,5	406	23,3	268	1,68	15,6	4.000

Grano:

En general los pesos hectolítricos y los rendimientos promedios fueron de buenos a muy buenos.

El peso hectolítrico puede ser afectado, entre otros factores, por el estrés térmico y/o hídrico, el contenido de humedad del grano, la presencia de granos panza blanca, granos quebrados y/o chuzos, materias extrañas y trigos dañados o brotados.

En los años donde se presentó estrés hídrico por sequía (2004/05, 2007/08, 2008/09), se afectó el normal llenado de los granos aumentando la presencia de granos chuzos con disminución del peso de los mismos.

En la campaña 2012/2013 las lluvias ocurridas en diciembre demoraron la cosecha y se produjo el lavado de los granos. Esta circunstancia hace que los mismos absorban agua y se hinchen. Al secarse no recobran el tamaño original produciéndose fracturas internas que disminuyen la densidad del grano y el peso, produciéndose el opacamiento del brillo natural de los granos, pasando de una textura interna vítrea o cristalina a una opaca o blanquecina (Cantamutto y Möckel, 1991).

En estos casos, además de la merma económica que sufren los productores por la afectación en la calidad comercial, también la industria experimenta las consecuencias, ya que trigos con tamaños dispares dificultan la molienda y los rendimientos harineros son menores.

En la campaña 2010/2011 donde el escenario ambiental fue muy adecuado para el cultivo, los rendimientos promedio se acercaron a los 5.000 kg/ha.

Los niveles de proteína presentaron amplias variaciones, con un mínimo de 8,6 % hasta 13,7 %, pero en general no llegaron al 11,0 % de la base de comercialización. Cuanto más favorable es el clima para el crecimiento reproductivo y el nitrógeno es escaso, se produce un efecto de dilución del contenido del mismo en el grano disminuyendo la concentración de la proteína (Aguirrezábal y Andrade, 1998).

Harina:

No hubo problemas de granos brotados en planta.

Los niveles de gluten, como era de esperar, estuvieron asociados con los valores de proteína y también mostraron rangos de variación importantes (21.5 % a 35.9 %).

La temperatura durante el llenado del grano es posiblemente el factor ambiental más importante en la modificación de la calidad del trigo y picos de altas temperaturas durante ese período pueden conducir a que el grano maduro produzca masas más débiles que las esperadas. Cuando se produce estrés calórico en el momento del llenado del grano y se combina con baja humedad relativa (temperatura mayor a 30-32 °C y humedad relativa ambiente inferior a 40 %) se produce una modificación en la composición de las proteínas y una reducción en la calidad. La síntesis de las gluteninas se reduce o interrumpe, continuando la síntesis de gliadinas. Como consecuencia, se tienen glútenes débiles y masas extensibles, de menor tiempo de desarrollo (Cuniberti, 1998). El estrés calórico modifica la composición de las proteínas sin influenciar la cantidad (Gaido y Dubois, 2008). Esto es lo que ocurrió en las cosechas 2007/2008 y 2009/2010 donde la relación P/L fue menor a 1.

En las campañas 2010/2011 y 2013/2014 se registraron en la región, en promedio, excelentes rendimientos (Cuadro 13) y en algunas zonas, la relación entre la tenacidad y extensibilidad fue muy alta (valores individuales poco usuales mayores a 5, *datos no mostrados*).

Tenacidades tan altas pueden atribuirse a los bajos contenidos de proteína que también se reflejaron en pobres glútenes y fuerza de la harina. Está ampliamente demostrado que existe una relación negativa entre el rendimiento en grano y el porcentaje de proteínas.

Los valores alveográficos promedio en general no llegaron a W 300 y especialmente en las últimas campañas se observó una caída importante en los mismos, al igual que en los contenidos de proteína y gluten. En la mitad de los años estudiados las estabilidades farinográficas no superaron los 15 minutos.

Un estudio realizado sobre 27 variedades de distinto ciclo en la zona de Azul, mostró que el contenido de proteínas en los granos y la extensibilidad de las masas fueron altamente dependientes del nivel de nitrógeno en tanto la fuerza panadera, principal atributo de calidad industrial, fue determinada en mayor medida por el genotipo (Lerner y col., 2016).

El destino final de las harinas es muy variado, pero la gran mayoría se utiliza en la elaboración de pan en sus diferentes versiones: pan francés, pan de molde, árabe, etc. (León y Rosell, 2007) y cada uno de ellos requiere harinas con características tecnológicas específicas para su elaboración (ANEXO IV, V y VI).

Análisis por partido:

Se analizaron en total 364 muestras distribuidas según se observa en el Cuadro 14. La calidad comercial e industrial del trigo entre los partidos presentó algunas diferencias. En Laprida, tanto los niveles de proteína como los datos reológicos (gluten y alveograma) fueron los menores, posiblemente asociado al tipo de suelos predominante en esa región, que no permite la expresión de los cultivos.

En el partido de Azul, con glútenes promedio de 25 %, las masas resultaron ser más tenaces. La relación P/L tiene fuerte influencia ambiental, más importante aún que la genética (Cuniberti, 1998).

Cuadro 14: Promedios de calidad comercial e industrial por partido (2000/2014)

Localidad	Nº Muestras	Peso Hectolítrico kg/hl	Proteína %	Falling Number (seg.)	Gluten Húmedo	Alveograma		Farinograma Estabilidad (min)
						W	P/L	
AZUL	113	79,88	10,7	396	25,0	249	1,73	11,4
BENITO JUAREZ	74	80,01	10,8	405	25,5	256	1,27	14,6
GRAL. LAMADRID	59	79,54	11,0	404	26,0	265	1,31	16,5
LAPRIDA	35	78,56	9,9	403	22,9	214	1,55	16,3
OLAVARRIA	83	80,32	10,7	401	25,3	257	1,32	14,4

Análisis por variedad:

Se presentan los datos de aquellas variedades que estuvieron presentes al menos 10 veces en estos 15 años (Cuadro 15). Las variedades más relevadas fueron:

Cuadro 15: Promedios de calidad comercial e industrial por variedad en la zona Balcarce Centro Oeste (2000/2014)

Variedades	Grupo de Calidad	Nº Muestras	Peso Hectolítico kg/hl	Proteína %	Falling Number (seg.)	Gluten Húmedo	Alveograma W	Alveograma P/L	Farinograma Estabilidad (min)
BUCK SUREÑO	1	29	80,82	11,1	387	25,5	293	1,21	13,2
BUCK METEORO	2	28	82,94	11,3	421	26,6	303	1,32	23,2
BAGUETTE PREMIUM 11	2	21	77,36	11,3	420	26,9	228	1,27	16,4
BUCK GUAPO	2	21	78,67	11,5	404	26,4	318	2,11	15,8
ACA 303	3	16	82,73	10,5	405	26,2	227	1,23	10,5
BAGUETTE 10	3	16	75,38	9,7	369	22,2	166	1,07	2,8
BUCK ARRIERO	1	12	80,02	10,5	397	22,7	274	1,11	16,1
BUCK PANADERO	1	11	82,24	10,0	395	23,2	293	1,51	13,6
SY 100	2	11	80,32	8,3	393	20,2	161	2,54	7,8

En la Figura 19 se ve la distribución sobre el total de las muestras recibidas de acuerdo a los Grupos de Calidad. Más del 85 % correspondieron a variedades que poseen buenas características panaderas.

Grano:

Los pesos hectolíticos fueron muy buenos, excepto para la Baguette 10 (Cuadro 15), variedad que se caracterizaba por ser muy rendidora a campo pero que en situaciones sanitarias desfavorables y sin control, era esperable que ocurrieran problemas comerciales ligados al peso de los granos.

Baguette 10 y SY 100, mostraron un pobre desempeño en cuanto a los aspectos relacionados a la cantidad proteica. La característica de alto potencial de rendimiento de estos cultivares va acompañado de un menor porcentaje de proteínas. Este fenómeno, llamado efecto de dilución, es frecuentemente encontrado cuando las condiciones para el crecimiento son adecuadas pero el nivel de nitrógeno en el suelo es escaso (Arriguezabal y Andrade, 1998).

El enorme desafío que representa utilizar los cultivares correctos en los mejores ambientes, con el manejo más adecuado para cumplir con la premisa de mayor rendimiento y calidad por unidad de superficie, sigue vigente en este siglo (Ponzio, 2010).

Harina:

Se ven notorias diferencias entre la calidad de las harinas de las distintas variedades. Sobresalen Buck Sureño, Buck Meteoro, Buck Guapo,

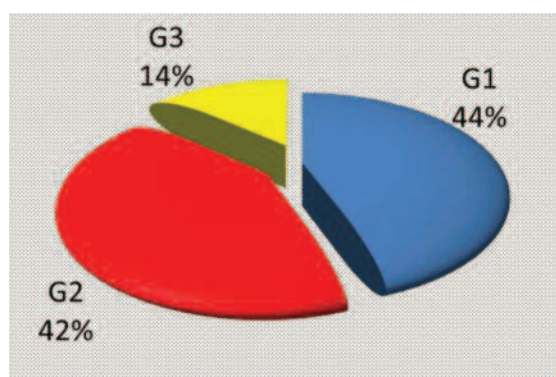


Figura 19: Distribución de las variedades según Grupos de Calidad (sobre el total de muestras recibidas en las campañas analizadas en la zona Barrow Centro Oeste)

Buck Arriero y Buck Panadero con muy buena fuerza panadera (W) y estabilidad farinográfica.

Los valores de gluten, alveograma y estabilidad para Baguette 10 y SY 100, fueron los más bajos, muy lejos de lo solicitado por los usuarios de las harinas para la fabricación de productos cuyas masas deban resistir un esfuerzo mayor o soportar el agregado de confituras, chocolate y otros ingredientes, como sucede en la fabricación del tradicional pan dulce en Argentina.

Estas demandas no son caprichosas y se basan en que la industria moderna de productos farináceos tiende a una creciente automatización de los procesos de manufactura. Realizar la adecuación de la maquinaria implica pérdida de tiempo y aumento de costos, en el caso de ser necesario el agregado de aditivos para lograr que la harina satisfaga las especificaciones solicitadas por los clientes.

Baguette Premiun 11 a pesar de tener un contenido proteico similar a esos cultivares, presentó un valor de W sensiblemente menor que las otras variedades. Queda claro aquí la influencia del origen genético de los materiales evaluados.

La fuerza panadera, medida a través del W, se grafica en la Figura 20, donde se destacan los valores obtenidos para las variedades que representan al Grupo 1.

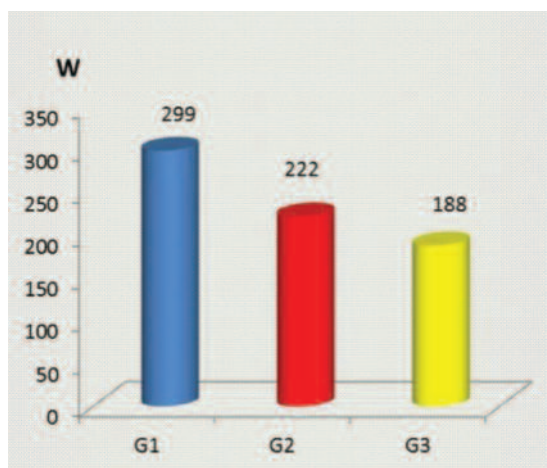


Figura 20: W alveográfico promedio por Grupo de Calidad (sobre el total de muestras recibidas en las campañas analizadas en la zona Balcarce Centro Oeste)

Conclusiones para la Región Balcarce Centro Oeste:

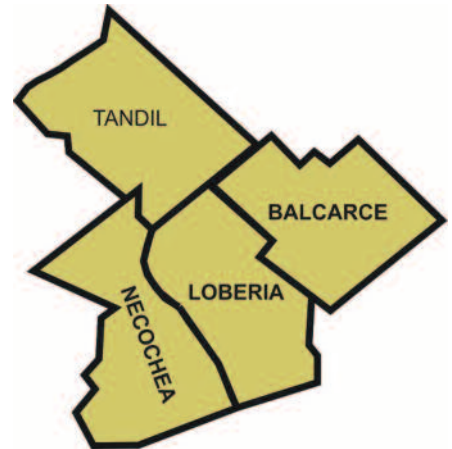
- Zona con alto rendimiento de grano en la mayoría de las campañas.
- Granos con buenos valores de peso hectolítrico.
- Importantes variaciones interanuales en el contenido de proteína y gluten húmedo, parámetros muy asociados con las condiciones del año y las condiciones agroecológicas de la zona.
- En la elección de las variedades, se observó que prevalecen en igual medida las de Grupo 1 y 2.
- Las variedades del Grupo 1 de Calidad presentaron buenos valores de Energía de la masa (W), adecuados para panificación.
- Entre variedades se observaron grandes diferencias, asociadas al Grupo de Calidad que pertenecen (más del 85 % perteneciente a los Grupos 1 y 2).
- Niveles de proteína, de gluten y valores reológicos (W, estabilidad farinográfica) en general, menores a lo solicitado por la industria.

SUBREGION TRIGUERA IV

Área de influencia EEA Balcarce

Balcarce Mar y Sierras

Esta es una zona que ocupa 1.849.904 hectáreas, con un uso de suelo predominantemente agrícola. (83 % de la superficie). En los partidos de Balcarce, Lobería y Necochea, la ausencia de tosca por encima del metro de profundidad le confiere a los suelos muy buena capacidad para almacenar agua con buen drenaje, sin problemas de anegamiento. El régimen hídrico es subhúmedo húmedo, con precipitaciones anuales mayores a los 700 mm, disminuyendo de este a oeste, con una distribución anual homogénea (Mosciaro y Dimuro, 2009).



Debido a la proximidad del mar, el área presenta veranos frescos. Esta característica genera mejores condiciones de humedad en el suelo, predominan los Argiudoles Típicos y los cultivos padecen menos estrés hídrico que los del sector continental.

El Partido de Tandil está emplazado en la Pampa Húmeda en el sistema serrano de Tandilia, que lo atraviesa a manera de columna vertebral en sentido NO-SE. Este sistema está caracterizado por un conjunto de serranías bajas en el centro y norte del partido, mientras que cambian a formas de mesas o «tabulares» a medida que se recorre el partido hacia el oeste y sur. Esta conformación ocupa el 50% de su extensión. Al clima de Tandil se lo clasifica como subhúmedo serrano con un au-

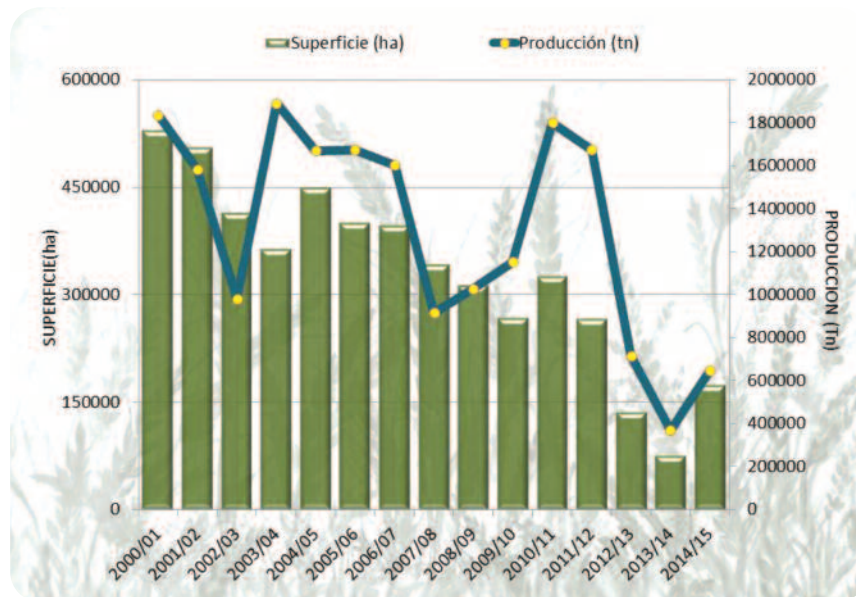


Figura 21: Producción y superficie cosechada en la zona Balcarce Mar y Sierras (Fuente: Ministerio de Agroindustria de la Nación, 2015)

mento muy leve de las precipitaciones en los faldeos orientales de las sierras y al incremento de las heladas. La frecuencia anual de días con heladas es de 30 a 60, y son más abundantes en las zonas de sierras, ya que se asientan en las partes deprimidas. La confluencia del relieve, por su escasa altura, es pequeña y esto aumenta la frecuencia de las nieblas, por el rápido enfriamiento de las rocas desnudas. En general, el clima es suave, sin situaciones extremas. Las precipitaciones medias anuales son de 800 mm.

El uso del suelo es predominantemente agrícola, donde se combinan las actividades agrícolas y la actividad ganadera basada esta última en la producción de carne bovina.

Según algunos autores (Tosi, 2015) en los sistemas de esta región se produjo una disminución de la superficie de cultivos de fina, donde el trigo fue reemplazado por cebada cervecera, por un uso más intensivo del suelo con la aparición del doble cultivo, y un aumento de los cultivos de gruesa, donde la soja desplazó principalmente al girasol. Se pasó de una proporción de 48 % de cultivos de fina y 52 % de gruesa a 27 % y 73 % respectivamente. Esta disminución se observa en la Figura 21 y también repercutió en la cantidad de muestras recibidas para ser analizadas en el marco del proyecto (Cuadro 16).

Análisis por campaña:

Grano:

La mitad de los años considerados poseen datos promedio de peso hectolítrico que superan el valor correspondiente al Grado 1 del Estándar de Comercialización de Trigo Pan. Esta zona se caracteriza por la presencia de granos grandes y pesados. En condiciones donde el cultivo no sufre estrés severo y su crecimiento es acompañado por lluvias oportunas, es posible observar rendimientos cercanos al potencial.

La sucesión de campañas afectadas por sequía (2006/2007 al 2009/2010) perjudicaron la calidad comercial y contribuyeron a la caída de la superficie sembrada y la producción de trigo en esos años.

Los altos rendimientos que identifican a esta región limitan los contenidos proteicos y solo en 4 campañas se alcanzó o apenas superó el 11,0 %, base que figura en la Norma de comercialización vigente para lograr bonificaciones en la comercialización (Cuadro 16). La relación entre el rendimiento y el contenido en grano depende de la disponibilidad de nitrógeno. Si la disponibilidad de este nutriente es baja, la fertilización incrementará los rendimientos, mientras que los niveles de proteína no se modifican o disminuyen (Cabrera Arredondo y Kohli, 2010).

Otro problema común es la presencia de granos panza blanca (desbalance entre el contenido de hidratos de carbono y proteínas del endosperma) que afecta la calidad comercial con consecuencias directas sobre la calidad industrial: menor contenido de gluten de la harina.

Los rendimientos promedios de las muestras aportadas por los productores en las campañas fueron de altos a muy altos (3.400 kg/ha a 5.800 kg/ha), muy por encima de la media nacional que fue de 2.784 kg/ha en el período 2005-2015 (López, 2015).

Harina:

En el período 2005/2006 se recibieron algunos lotes que presentaban un brotado incipiente, especialmente en aquellos casos en que la cosecha se demoró y los trigos se lavaron, disminu-

yendo los pesos hectolítricos y causando una reducción de la calidad de la harina, debido a la activación de enzimas hidrolíticas y proteolíticas. El valor normal para obtener panes con buen volumen, con una distribución uniforme de los alveolos y migas elásticas es de alrededor de 350 segundos, dato que es obtenido por medio del análisis llamado Falling Number. Como consecuencia de los altos rendimientos en grano que usualmente se alcanzan en la región, los porcentajes de gluten húmedo son muy bajos. En el último quinquenio no superaron el 23 %, estando por debajo de los requisitos solicitados por la industria de panificados y productos leudados.

En algunos casos, cuando los niveles proteicos son tan bajos, puede ocurrir que los glútenes no ligen, tal como sucedió en la campaña 2005/2006, donde casi el 20% de las muestras tuvo ese problema, particularmente en las variedades (nuevas en ese momento) de origen francés. Cuando la fertilización es pobre, éste es un fenómeno que puede ocurrir en los lotes de trigo del sur de la provincia de Buenos Aires, existiendo ya registro de ello, en una comunicación realizada por Deán en 1994, donde mencionaba los reclamos de los molinos harineros que veían afectada la aptitud de uso final de esas harinas. Seghezzi y colaboradores en el 2008, han demostrado que la cantidad de la proteína no cambia, pero si la cantidad relativa de cada una de ellas, verificándose una disminución de las proteínas que forman gluten.

En las últimas campañas la fuerza panadera promedio presentó un importante descenso en el W, con valores cercanos a 200, asociado a los escasos niveles de proteína y gluten.

En las campañas 2010/2011 y 2013/2014 se observó la misma situación que en la región Balcarce Centro Oeste con masas muy tenaces.

Las estabilidades farinográficas fueron bajas en general y muy por debajo de lo solicitado tradicionalmente por los molinos y compradores brasileños, que buscan mercadería que tengan más de 15 minutos de estabilidad para obtener productos adecuados (Gutkoski, 2014).

Cuadro 16: Promedios de calidad comercial e industrial y rendimiento por campaña en la zona Balcarce Mar y Sierras

Campañas	Nº Muestras	Peso Hectolítrico kg/hl	Proteína %	Falling Number (seg.)	Gluten Húmedo	Alveograma W P/L		Farinograma Estabilidad (min)	Rendimiento Kg/ha
2000/01	59	80,65	8,8	416	24,6	257	1,45	-	5.400
2001/02	56	78,85	10,9	387	23,4	245	1,26	-	3.600
2002/03	58	79,15	9,2	399	22,5	218	1,17	-	3.500
2003/04	59	79,60	9,9	391	23,9	270	1,72	-	4.600
2004/05	59	78,47	10,6	403	23,8	247	0,99	8,2	4.400
2005/06	50	77,91	10,0	346	23,1	239	1,64	6,3	4.800
2006/07	44	77,89	11,0	400	26,0	298	1,31	10,8	4.700
2007/08	54	78,05	12,4	408	31,2	279	1,02	12,0	3.400
2008/09	51	78,67	11,1	407	27,0	219	1,34	9,7	4.000
2009/10	58	77,72	12,2	405	29,3	302	0,97	16,7	3.700
2010/11	69	80,67	10,1	401	22,1	190	3,08	9,1	3.500
2011/12	44	80,89	9,7	380	23,0	211	1,08	6,4	5.400
2012/13	32	78,64	9,4	390	22,3	208	1,54	9,4	4.800
2013/14	42	82,33	9,5	372	21,3	176	2,42	5,9	5.800
2014/15	25	79,18	10,1	380	22,2	189	1,72	5,9	4.400

Análisis por partido:

Durante este período se han analizado un total de 760 muestras de trigo provenientes de 4 partidos, distribuidas según se indica en el Cuadro 17.

Se evidencian en promedio, unas leves diferencias en cuanto al nivel de proteína, alveograma y farinograma a favor del partido de Tandil.

Cuadro 17: Promedios de calidad comercial e industrial por partido (2000/2014)

Localidad	Nº Muestras	Peso Hectolítrico kg/hl	Proteína %	Falling Number (seg.)	Gluten Húmedo	Alveograma W P/L		Farinograma Estabilidad (min)
BALCARCE	118	79,19	10,5	387	24,8	241	1,43	9,2
LOBERIA	205	79,53	10,2	398	24,2	232	1,66	8,7
NECOCHEA	272	79,12	10,2	392	24,1	233	1,54	9,8
TANDIL	165	79,13	10,8	396	25,5	259	1,39	10,5

Análisis por variedad:

Se caracterizaron aquellas variedades que estuvieron presentes al menos 10 veces en estos 15 años (Cuadro 18). Las más relevadas fueron:

Cuadro 18: Promedios de calidad comercial e industrial por variedad en la zona Balcarce Mar y Sierras (2000/2014)

Variedades	Grupo de Calidad	Nº Muestras	Peso Hectolítrico kg/hl	Proteína %	Falling Number (seg.)	Gluten Húmedo	Alveograma W P/L		Farinograma Estabilidad (min)
BAGUETTE 10	3	71	76,30	9,7	365	23,2	164	1,49	3,3
BAGUETTE PREMIUM 11	2	59	77,43	11,4	415	27,2	244	1,32	12,2
ACA 303	3	43	81,29	11,0	411	27,1	227	1,52	9,1
BUCK SUREÑO	1	42	81,57	10,6	389	23,4	278	1,47	12,4
BUCK GUAPO	2	27	78,80	10,6	405	23,8	274	2,74	10,3
BUCK PANADERO	1	21	79,25	10,1	411	23,4	322	1,38	12,8
BUCK ARRIERO	1	20	78,04	9,7	389	21,3	288	1,21	10,6
KLEIN ESTRELLA	2	20	77,61	9,3	383	21,7	218	0,69	-
BAGUETTE 9	2	20	77,18	10,2	352	23,8	215	1,46	7,2
BUCK PRONTO	1	18	79,29	10,4	407	24,0	281	1,17	8,1
ACA 901	2	16	79,18	10,5	405	24,6	224	1,61	10,0
BUCK RANQUEL	1	14	78,76	11,9	383	28,2	304	2,68	18,8
SY 200	2	14	83,65	9,3	390	21,3	165	4,09	3,6
SY 300	2	14	78,92	9,2	365	20,5	191	1,64	10,8
SY 100	2	12	81,13	9,2	370	22,2	194	2,11	7,6
BUCK CHARRUA	2	11	80,28	10,8	363	27,6	259	1,38	6,7
KLEIN DRAGON	3	11	81,65	9,2	410	22,3	200	1,50	-
BAGUETTE 18	3	10	78,76	9,7	397	21,8	192	2,07	4,1
KLEIN DON ENRIQUE	2	10	79,26	10,6	389	27,0	206	1,13	8,8
NOGAL	2	10	76,42	10,3	390	25,7	197	1,11	5,4

Los productores de esta zona utilizan un número importante de variedades y están dispuestos a un recambio continuo. Se destaca la presencia de variedades con germoplasma de origen europeo que hace años se instalaron en la zona, donde acompañadas de un paquete tecnológico acorde, expresan muy bien sus cualidades productivas, pero estos cultivares no poseen una calidad comercial e industrial que se destaque ya que pertenecen al Grupo 3 de Calidad. En esta área, la siembra de variedades que pertenecen a ese Grupo de Calidad llegó al 25 % (Figura 22). La calidad de la harina que se produce con estos trigos, es apta para ser utilizada en panificación directa con fermentaciones menores a 8 horas.

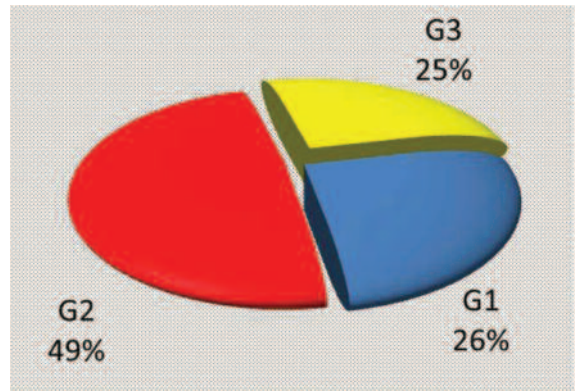


Figura 22: Distribución de las variedades según Grupos de Calidad (sobre el total de muestras recibidas en las campañas analizadas en la zona Balcarce Mar y Sierras)

Grano:

Los datos de peso hectolítrico mostraron diferencias entre las variedades, algunas de ellas con problemas en la comercialización. Como ejemplo podemos mencionar a Baguette 10, que se instaló con mucha fuerza en la zona (a partir del año 2000), destacándose por su elevado potencial de rendimiento pero con pobres características respecto a la calidad de los granos (González Montaner, 2004).

En cuanto al porcentaje de proteína, fueron igual o superaron el 11,0 % en promedio: Baguette Premiun 11,0, ACA 303 y Buck Ranquel. (Cuadro 18). El resto de los cultivares muy por debajo de ese valor límite.

Harina:

La fuerza de la masa W varió entre 164 y 322, para Baguette 10 y Buck Panadero respectivamente (Cuadro 9).

Klein Estrella presentó masas extensibles con relación P/L de 0.69, tal como se indica en un estudio anterior (Seghezzo y Molfese, 2002). Otros materiales mostraron ser muy tenaces: Buck Guapo, Buck Ranquel y las SY 100 y 200, con relaciones mayores a 2.

Igual que lo sucedido en otras zonas, son muy claras las diferencias de fuerza panadera (W) promedio entre los Grupos de Calidad (Figura 23).

Notables las diferencias en estabilidad farinográfica, aspecto fuertemente asociado a la genética.

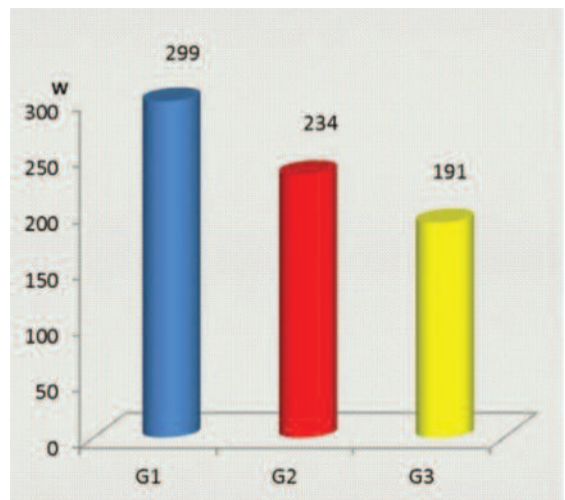


Figura 23: W alveográfico promedio por Grupo de Calidad (sobre el total de muestras recibidas en las campañas analizadas en la zona Balcarce Mar y Sierras)

Conclusiones para la Región BALCARCE MAR Y SIERRAS:

- Zona con alta incorporación de tecnología y excelente potencial de rendimiento.
- Productores dispuestos a la adopción de nuevos materiales genéticos.
- Normalmente se logran granos con buen llenado que se traduce en buenos valores de peso hectolítrico.
- Entre variedades se ven grandes diferencias, asociadas al Grupo de Calidad que pertenecen. Al menos el 74% de la producción de trigo en esta zona posee masas con baja fuerza panadera (W menor a 250).
- Niveles de proteína, gluten y valores reológicos (W, estabilidad) en general bajos que complican la utilización por parte de los molineros y elaboradores de productos leudados.
- Para combinar altos rendimientos con trigos de calidad comercial e industrial es necesario seleccionar genotipos por Grupo de Calidad y acompañarlos con un adecuado manejo.

SUBREGION TRIGUERA IV

Área de influencia EEA Balcarce

Balcarce Sudeste

Esta subdivisión está compuesta por dos partidos: Gral. Pueyrredón y Gral. Alvarado. En Gral. Pueyrredón se destacan algunas sierras que van perdiendo altura desde el oeste hacia el este, adquiriendo la forma de lomas.

El sudeste bonaerense se caracteriza por presentar suelos con elevados contenidos de materia orgánica y que oscilan desde moderadamente ácidos a sub-ácidos (Echeverría y Ferrari, 1993). Es una zona sub-húmeda, con una precipitación media anual de alrededor de 900 mm y una temperatura media anual de 14 °C. Los suelos predominantes en la zona son Argiudoles, de alta productividad agrícola.



La superficie cultivada con trigo ha sufrido amplias variaciones, desde 84.690 hectáreas en el año 2000/2001 hasta apenas 27.840 ha en el año 2012/2013 (Figura 24), reflejo de las fluctuaciones de la economía nacional, el avance de la soja y las condiciones climáticas.

Al igual que en la zona de Mar y Sierras, si no existe un estrés severo que condicione el crecimiento del trigo, en esta región se producen granos grandes y pesados y es posible observar rendimientos cercanos al potencial, con cifras promedio que rondan los 7.000 kg/ha. En cambio, cuando ocurren condiciones adversas, tal como la sucesión de campañas afectadas por intensas sequías

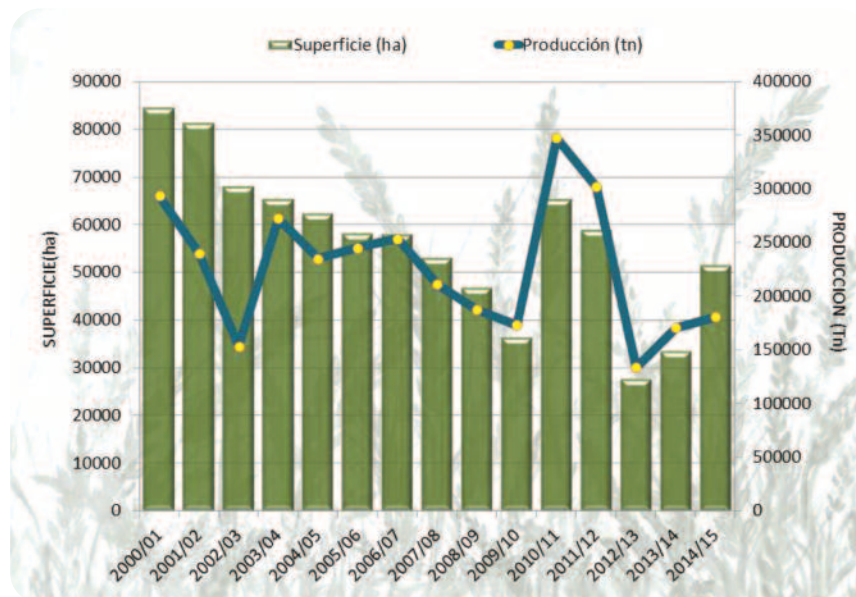


Figura 24: Producción y superficie cosechada en la zona Balcarce Sudeste (Fuente: Ministerio de Agroindustria de la Nación, 2015)

(2007/08 al 2009/2010), se produce una caída en la producción (Cuadro 10). La falta de agua contribuye a reducir el número de granos/m² (uno de los componentes de gran peso en la formación del rendimiento) cuando el estrés se produce durante el período de crecimiento de la espiga (Abbate y col., 1994).

Análisis por campaña:

Grano:

En la mayoría de los años considerados, los datos promedio de peso hectolítrico superaron el valor correspondiente al Grado 1 del Estándar de Comercialización de Trigo Pan. En la campaña 2004/2005 los granos fueron más chicos por falta de lluvias en noviembre y un abrupto aumento de temperatura que derivaron en secado muy rápido de las hojas con adelanto de la maduración. Lo mismo ocurrió en la campaña 2006/2007, donde además se sumó el efecto de dos heladas tardías a fines de octubre y mediados de noviembre que, en algunos casos, produjeron importantes daños que hicieron caer los rendimientos. El grano producido en esas condiciones puede tener baja calidad por la presencia de granos chuzos que modifican las condiciones de molienda. Si aparecen en gran proporción tendrán una incidencia negativa en el tenor de cenizas de la harina, produciéndose una disminución en el rendimiento harinero.

En los últimos años, el incremento en el uso agrícola de los suelos, la introducción de nuevos materiales genéticos de alto rendimiento y las condiciones climáticas que favorecieron el aumento de los rendimientos unitarios, produjeron un deterioro importante en el porcentaje de la proteína de los granos cosechados. Los rendimientos promedios de las muestras aportadas por los productores en las campañas fueron desde 4.000 kg/ha a 6.900 kg/ha (Cuadro 19), valores más altos aún que los presentados en la región Balcarce Centro Oeste.

La elección para la siembra de variedades con gran potencial de rendimiento debe ir acompañada de un paquete tecnológico adecuado, especialmente en relación con el manejo de la fertilidad nitrogenada en estados avanzados del cultivo, para lograr mayores contenidos proteicos y mejorar la calidad comercial e industrial de esos trigos.

Harina:

La cercanía de esta región al mar produce ambientes más húmedos y eso se tradujo en que en la mayoría de las campañas, los niveles de Falling Number fueron menores a 400 segundos.

Se repitió lo sucedido en Balcarce Mar y Sierras, donde como consecuencia de los altos rendimientos que usualmente se alcanzan en la región, los porcentajes de gluten húmedo fueron muy bajos. Tampoco en esta región se logró superar el escaso valor de 23 %, manifestándose una preocupante caída de la calidad industrial. Tanto los niveles de proteína y gluten como la fuerza panadera (W alveográfico) y las estabilidades farinográficas, estuvieron muy lejos de los requisitos solicitados por la industria (nacional e internacional) que poseen protocolos de calidad de harina muy estrictos, que muchas veces llevan a rechazar estas partidas u obligan a los molinos a utilizar aditivos correctores.

Muchas industrias, molinos y exportadores, al momento de realizar el acopio del trigo, han incorporado como rutina en la comercialización, la evaluación del contenido de gluten y de la fuerza panadera, con el objetivo de clasificarlos para su posterior mezcla de acuerdo a los contratos a cumplir.

Por ello, en 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” (Ver ANEXO I)

Por otro lado, en el mercado mundial, son pocos los países que presentan baja exigencia en materia de calidad. Por ejemplo, Marruecos exige a la Argentina porcentajes mínimos de proteína, Peso Hectolítrico, W y humedad de 12 %, 78 kg/hl, 230 y 12.5 % respectivamente (Pierbattisti, 2015).

Está demostrado que el contenido de proteína es principalmente afectado por el ambiente, mientras que el valor de W alveográfico aparece más influenciado por el genotipo (Mortarini y col, 2004).

En la campaña 2010/2011 se observa la misma situación que en las regiones: Balcarce Centro Oeste y Balcarce Mar y Sierras, con masas muy tenaces (relación P/L mayor a 2) probablemente asociadas al escaso contenido de gluten (promedio 20,3 %). Estas harinas, demasiado fuertes, dan panes con menos volumen y para ser utilizadas requieren un tratamiento especial que modifique la fuerza final en la masa (añadir más cantidad de agua, aumentar el tiempo de amasado, utilizar aditivos industriales, etc.).

Cuadro 19: Promedios de calidad comercial e industrial y rendimiento por campaña en la zona Balcarce Sudeste

Campañas	Nº Muestras	Peso Hectolítrico kg/hl	Proteína %	Falling Number (seg.)	Gluten Húmedo	Alveograma W P/L		Farinograma Estabilidad (min)	Rendimiento Kg/ha
2000/01	7	79,59	8,1	371	21,2	234	1,63	-	
2001/02	9	77,93	11,2	358	24,9	264	1,02	-	4.400
2002/03	7	79,17	9,2	381	23,6	235	1,08	-	4.300
2003/04	8	80,98	10,3	381	24,4	260	1,53	-	6.400
2004/05	9	76,41	10,2	383	22,9	192	0,85	4,3	5.300
2005/06	10	77,29	10,8	362	24,5	269	1,64	7,3	5.800
2006/07	17	76,00	11,8	402	29,1	324	1,20	14,5	4.700
2007/08	12	79,38	10,6	370	25,9	302	1,31	9,9	5.500
2008/09	5	79,11	11,5	370	27,1	266	0,89	9,8	4.000
2009/10	8	78,16	11,6	402	27,1	284	0,95	17,4	5.500
2010/11	14	80,08	9,4	373	20,3	171	3,02	2,0	5.100
2011/12	15	80,10	9,7	350	23,6	192	0,80	6,0	6.900
2012/13	12	78,76	9,8	418	23,1	199	1,02	11,8	5.700
2013/14	10	81,96	9,9	375	23,1	187	1,41	5,6	6.800
2014/15	14	77,46	9,8	407	21,2	182	1,30	4,1	5.200

Análisis por partido:

Se analizaron en total 157 muestras distribuidas según se observa en el Cuadro 20. La calidad comercial e industrial del trigo entre los partidos presentó algunas diferencias.

Cuadro 20: Promedios de calidad comercial e industrial por partido (2000/2014)

Localidad	Nº Muestras	Peso Hectolítrico kg/hl	Proteína %	Falling Number (seg.)	Gluten Húmedo	Alveograma		Farinograma Estabilidad (min)
						W	P/L	
GRAL. ALVARADO	108	78,96	10,59	381	24,8	243	1,37	9,1
GRAL. PUEYRREDON	49	78,16	9,75	382	22,6	206	1,35	6,8

En General Pueyrredón, tanto los niveles de proteína como los datos reológicos (proteína, gluten, alveograma y farinograma) fueron sensiblemente menores que en General Alvarado.

Esta situación tiene su explicación en que apenas un 6 % de las variedades recolectadas correspondían al Grupo 1 de Calidad, mientras que en Gral. Alvarado fue del 22% (*datos no mostrados*).

Análisis por variedad:

Las variedades más relevadas y los resultados de calidad de las mismas se muestran en el Cuadro 21.

Cuadro 21: Promedios de calidad comercial e industrial por variedad en la zona Balcarce Sudeste (2000/2014)

Variedades	Grupo de Calidad	Nº Muestras	Peso Hectolítrico kg/hl	Proteína %	Falling Number (seg.)	Gluten Húmedo	Alveograma		Farinograma Estabilidad (min)
							W	P/L	
BAGUETTE 10	3	24	76,90	10,0	364	22,6	190	1,57	3,3
BAGUETTE 9	2	19	79,43	10,1	378	23,5	200	1,39	6,8
BAGUETTE PREMIUM 11	2	15	79,71	10,7	391	25,5	239	1,17	9,5
BAGUETTE 31	3	13	77,02	9,7	393	21,2	149	1,09	6,5

De la misma manera que en Balcarce Mar y Sierras, se destacó la presencia de variedades cuyo germoplasma es de origen europeo, capaces de producir rendimientos unitarios excepcionales. Sin embargo, alguno de estos cultivares no poseen una calidad comercial e industrial que se destaque, perteneciendo al Grupo 3 de Calidad. En esta área, la siembra de variedades que pertenecen a ese Grupo llegó al 33 % (Figura 25).

Grano:

El peso hectolítrico de Baguette 10 tuvo los valores más bajos, no llegando en algunos casos, al Grado 3 de Estándar de trigo Pan. Esto motivó el rechazo de varias partidas o la aplicación de descuentos en la comercialización por estar fuera de Estándar.

El tamaño de los granos en los otros cultivares presentes fue mayor.

Harina:

La fuerza panadera (W) promedio obtenida en los Grupos de Calidad 2 y 3, estuvieron por

debajo de las exigencias de los mercados que buscan harinas de calidad. (Figura 26).

También fueron pobres las estabilidades farinográficas en todos los casos, reafirmando que ambos parámetros están fuertemente asociados a la genética.

La bibliografía menciona que estabilidades de las harinas menores a 10 minutos se relacionan con harinas de masas débiles, más propias de harinas obtenidas de trigos suaves o blandos (Magaña Barajas y col., 2009).

Está demostrado que entre los tres Grupos de Calidad existen importantes diferencias en los parámetros vinculados a la calidad panadera y que dicha variación entre los grupos, se mantiene en todos los ambientes (Jara, 2003).

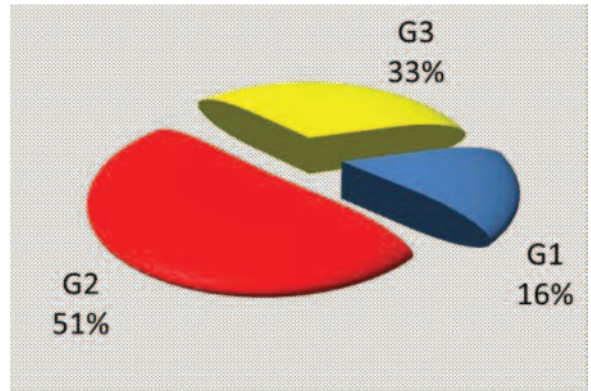


Figura 25: Distribución de las variedades según Grupos de Calidad (sobre el total de muestras recibidas en las campañas analizadas en la zona Balcarce Sudeste)

Conclusiones en la Región Balcarce Sudeste:

- Zona con alta incorporación de tecnología y excelente potencial de rendimiento.
- Predomina la adopción de variedades con germoplasma de origen europeo.
- Granos que pueden presentar alguna dificultad en la comercialización por bajos pesos hectolítricos.
- Solo el 16 % de los cultivares elegidos pertenecen al Grupo 1 de Calidad.
- Niveles de proteína, gluten y valores reológicos (W, estabilidad) en general bajos que complican la utilización de estos trigos por parte de los molineros y elaboradores de productos leudados con mayores exigencias.
- Se debe aprovechar el potencial productivo de la región, segregando los trigos con mejor calidad, que sean capaces de cumplir con las demandas de mercados locales e internacionales.

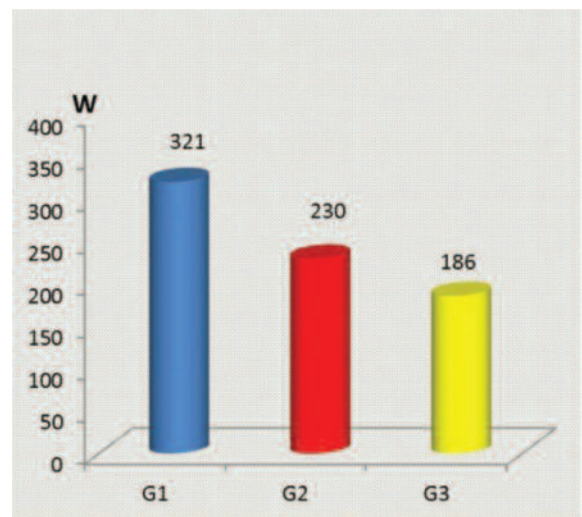


Figura 26: W alveográfico promedio por Grupo Calidad (sobre el total de muestras recibidas en las campañas analizadas en la zona Balcarce Sudeste)

SUBREGION TRIGUERA IV

EEA Cuenca del Salado

(Cuenca Oeste, Central y Costera)

Esta Unidad extiende su área de influencia a más de 20 partidos de la Provincia de Buenos Aires, abarcando a Ayacucho, Maipú, General Madariaga, Tordillo, Castelli, General Guido, Mar Chiquita, General Lavalle, Dolores, Pinamar, Villa Gesell, Partido de la Costa, Pila, General Belgrano, Chascomús, Punta Indio, Magdalena, Norte de Azul, Rauch, General Alvear, Tapalqué, Saladillo y Las Flores, cubriendo un área aproximada de 9 millones de hectáreas (pág. web EEA Cuenca del Salado).



El partido de Azul se caracteriza por combinar ambientes de dos subregiones de la Pampa Húmeda: la Pampa Deprimida y la Pampa Austral o Sistema de Sierras y Pampa Interserrana. En la parte norte del partido predomina el relieve plano, característico de la llanura inundable de la Pampa Deprimida.

Esta región conocida también como Pampa Deprimida, posee 3 zonas diferenciadas en función de pequeños cambios en sus características agroecológicas (*Cuenca del Salado Oeste, Central y Costera*).

El relieve es sumamente llano, con una pendiente promedio inferior al 0.1 %. Los suelos mayoritariamente tienen un elevado contenido de sodio en superficie. Los problemas de salinidad están

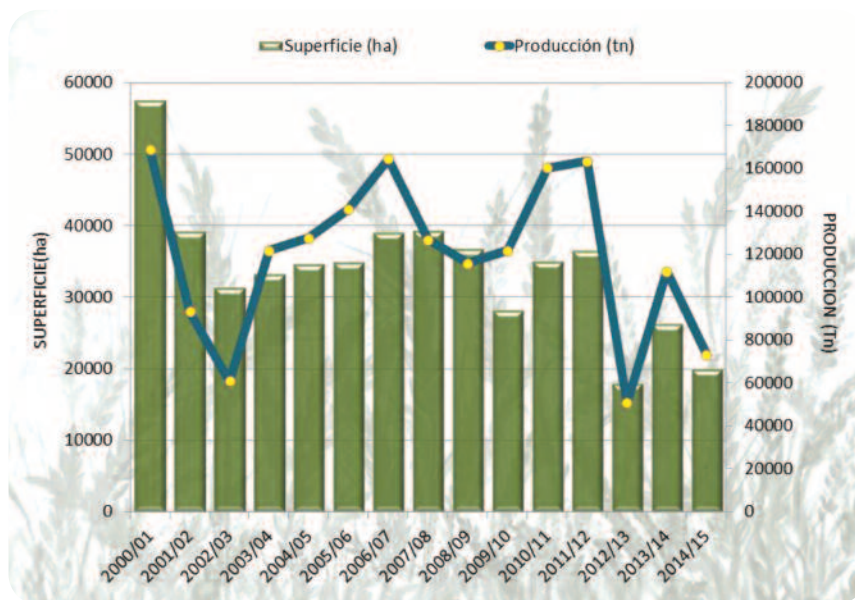


Figura 27: Producción y superficie cosechada en la zona Cuenca del Salado (Fuente: Ministerio de Agroindustria de la Nación, 2015)

localizados en áreas cercanas al río Salado y canales de desagüe. El régimen es hídrico subhúmedo. La precipitación media anual es superior a los 900 mm (Mosciaro y Dimuro, 2009).

Dado que la cuenca es un sistema de tipo abierto, sus subsistemas están interrelacionados y cualquier cambio en las condiciones de transporte y acumulación de agua en un sitio, necesariamente traerá cambios en otras zonas de la cuenca. Esto es importante al considerar los efectos de las actividades que se desarrollen. A esto se suma que el sistema de drenaje está pobremente desarrollado y desintegrado, por lo tanto el porcentaje de lluvias que escurre por los ríos es pequeño, menor al 10 %. Es un sistema de baja energía, en consecuencia, la falta de capacidad para evacuar los excedentes hídricos se traduce en inundaciones generalizadas y prolongadas (ENSO, 2004).

La principal actividad es la cría bovina, sin embargo la agricultura ha avanzado en aquellas tierras con alguna potencialidad para implantar cultivos, llegando a un máximo de casi 60.000 ha en el período analizado (Figura 27).

En la campaña 2014/2015, la superficie cosechada no superó las 20.000 hectáreas con un producción de alrededor de 73.300 tn, representando un aporte del 0.5 % al total nacional.

Las abundantes lluvias caídas afectaron toda la región, provocando desborde de los numerosos canales, arroyos y lagunas de diverso tamaño que reciben la escorrentía que se origina en los partidos ubicados en las zonas más altas de la cuenca.

Análisis por campaña:

En el siguiente cuadro se presentan los datos de calidad comercial e industrial en las quince campañas analizadas.

Cuadro 22: Promedios de calidad comercial e industrial y rendimiento por campaña en la zona Cuenca del Salado

Campañas	Nº Muestras	Peso Hectolítrico kg/hl	Proteína %	Falling Number (seg.)	Gluten Húmedo	Alveograma		Farinograma Estabilidad (min)	Rendimiento Kg/ha
						W	P/L		
2000/01	10	81,30	8,5	414	23,7	229	1,63	8,5	4.200
2001/02	10	78,65	11,5	391	24,2	272	1,13	2,4	2.300
2002/03	12	76,92	11,0	395	25,6	219	0,82	7,0	2.300
2003/04	2	80,03	10,6	388	25,6	283	2,44	15,7	3.900
2004/05	4	78,38	11,0	375	24,6	252	0,98	9,1	4.500
2005/06	5	80,95	9,9	321	22,4	207	1,10	4,5	4.600
2006/07	4	79,98	11,5	381	29,3	262	1,16	12,3	4.500
2007/08	4	80,31	11,0	400	26,9	233	1,60	6,8	3.700
2008/09	4	81,04	11,0	353	33,0	182	2,28	15,2	3.800
2009/10	9	78,09	11,0	387	25,0	225	1,19	8,8	4.300
2010/11	4	82,61	10,6	396	25,5	154	3,20	5,7	5.600
2011/12	6	79,17	10,7	427	26,0	252	1,08	13,9	4.300
2012/13	3	73,12	10,4	395	23,9	193	0,62	13,3	5.000
2013/14	6	81,75	10,4	396	23,8	209	1,62	8,7	5.500
2014/15	1	80,80	10,8	421	23,0	192	3,56	1,8	3.500

Grano:

El peso hectolítrico, está relacionado con la producción de harina y es afectado por factores como el genotipo, las condiciones ambientales, prácticas de manejo, ubicación del cultivo y ausencia de enfermedades (Zeki y col., 2010).

En la campaña 2012/2013 se presentaron elevadas precipitaciones durante gran parte del ciclo del cultivo, con situaciones de inundación que produjeron graves e importantes daños, afectando la calidad comercial de las muestras, quedando algunas fuera de estándar por el rubro peso hectolítrico, con un valor mínimo de 69 Kg/hl (*dato no mostrado*).

Se observaron algunas oscilaciones en el nivel de proteína entre campañas, estando en valores cercanos a la base del 11,0 %. Igual que en otras regiones trigueras, aquí también se manifestó una leve tendencia a la disminución de la proteína en las últimas campañas.

La poca cantidad de muestras que se recolectaron en esta región no permitieron realizar un análisis con más detalle.

Harina:

Los valores de Falling Number fueron normales para la zona, supeditados a las condiciones climáticas de cada año.

El rango de variación del porcentaje promedio de gluten osciló entre un 23,0 % y 33,0 %.

Se destacó el hecho de que, aun con buenos niveles de gluten, el comportamiento reológico de las masas fue regular, con fuerza panadera (W) por debajo de 250 y escasa estabilidad farinográfica.

Análisis por partido:

Durante este período se han analizado un total de 83 muestras de trigo provenientes en mayor medida de 5 partidos, distribuidas según se indica en el Cuadro 23. De otros partidos (Pila, Gral. Alvear, Las Flores y Gral. Madariaga) también se recibieron unas pocas muestras (cinco en total).

No se evidenciaron problemas en la calidad comercial entre los partidos pero sí se observaron algunas diferencias en la calidad industrial.

Sobresale Rauch, con trigos que en promedio tuvieron buenos valores de proteína, gluten, fuerza panadera y estabilidad. En el otro extremo, con la menor calidad estuvo Mar Chiquita. Esta es

Cuadro 23: Promedios de calidad comercial e industrial por partido (2000/2014)

Localidad	Nº Muestras	Peso Hectolítrico kg/hl	Proteína %	Falling Number (seg.)	Gluten Húmedo	Alveograma		Farinograma Estabilidad (min)
						W	P/L	
AYACUCHO	6	79,85	9,9	390	24,2	232	1,40	7,7
CHASCOMUS	20	78,79	10,8	390	24,9	224	1,53	9,8
GRAL. BELGRANO	9	78,20	10,7	390	25,0	227	1,54	7,8
MAR CHIQUITA	8	77,91	9,9	364	21,9	182	1,32	7,2
RAUCH	20	80,56	11,2	389	26,8	257	1,21	13,2
SALADILLO	15	80,73	10,4	406	25,8	221	1,55	8,3

una zona típica de altos rendimientos de trigo, donde para aumentar la calidad final se requiere un planteo de fertilización con ese objetivo.

Análisis por variedad:

Se caracterizaron las cinco variedades que estuvieron presentes un mayor número de veces en estos 15 años (Cuadro 24). Las más relevadas fueron:

Cuadro 24: Promedios de calidad comercial e industrial por variedad en la zona Cuenca del Salado (2000/2014)

Variedades	Grupo de Calidad	Nº Muestras	Peso Hectolítrico kg/hl	Proteína %	Falling Number (seg.)	Gluten Húmedo	Alveograma W	P/L	Farinograma Estabilidad (min)
BAGUETTE 10	3	8	78,78	10,1	373	24,1	176	2,26	2,9
KLEIN DRAGON	3	8	78,49	9,7	381	22,4	192	1,08	6,1
BAGUETTE PREMIUM 11	2	7	79,18	10,8	405	25,5	227	1,34	10,6
ACA 303	3	5	84,31	11,8	393	30,3	242	1,17	13,3
BAGUETTE PREMIUM 13	1	5	79,48	10,5	382	24,6	247	1,25	5,3

El 66 % de las variedades consideradas pertenecieron a los Grupos 1 y 2 de Calidad (Figura 28). Es la zona donde mayor impacto tienen las variedades del Grupo 3, aptas para fermentaciones cortas y panificación directa.

En esta región predominaron las variedades con mayor potencial de rendimiento.

Grano:

Excelente el peso hectolítrico y la proteína promedio que mostró ACA 303.

Baguette 10 y Klein Dragón con muy bajos contenidos proteicos, probablemente hayan sufrido consecuencias negativas, debido a los descuentos que se aplican por contenidos menores a la base dispuesta en el Estándar de trigo pan (ver Anexo I) y posteriormente, dificultades para ubicar estos trigos en mercados que demanden calidad.

Un estudio realizado para el sudeste bonaerense por Gutheim y col. en 2014, determinó que incluir la calidad comercial (peso hectolítrico y proteína) en la elección de las variedades mejora el ingreso bruto de la producción primaria de trigo. Se encontró que la bonificación puede superar el 9 % mientras que los descuentos pueden alcanzar más del 17 %.

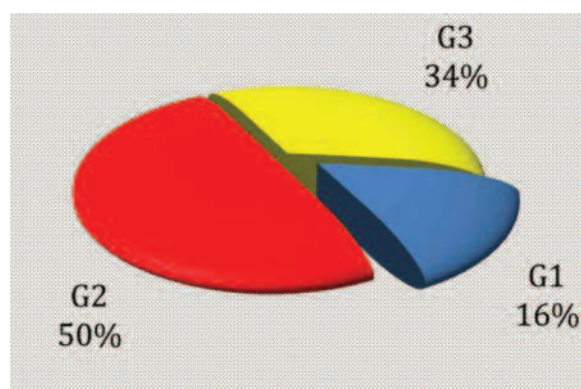


Figura 28: Distribución de las variedades según Grupos de Calidad (sobre el total de muestras recibidas en las campañas analizadas en la zona Cuenca del Salado)

Estos resultados podrían extrapolarse al trigo producido en la zona de la Cuenca.

Harina:

Los glútenes fueron aceptables (excepto para K. Dragón) pero la fuerza panadera fue muy pobre, asociado a las variedades presentes.

La variedad Baguette Premiun 13, perteneciente al Grupo 1, mostró un nivel de proteína que no llegó al 11,0 %, pero logró expresar las mejores características viscoelásticas en las masas, lo cual marca un salto cualitativo respecto de materiales del mismo origen pero cuyo desempeño en calidad es muy pobre. En la Figura 29 se verificó en forma muy clara que entre los tres Grupos de Calidad existen importantes diferencias en el W alveográfico.

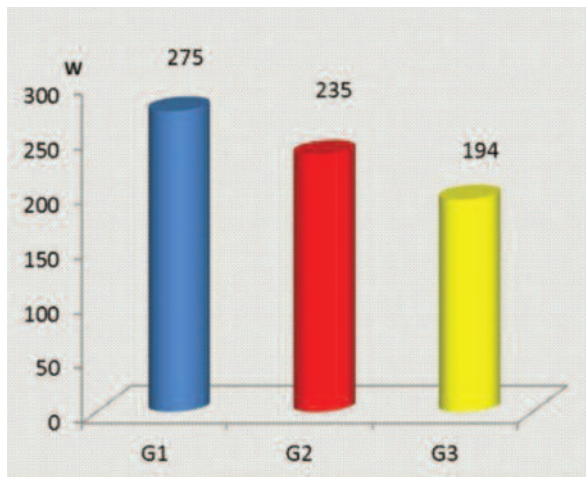
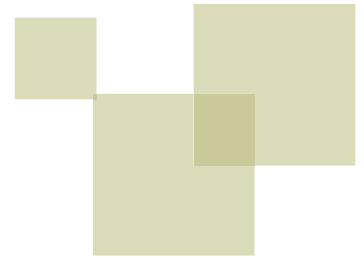


Figura 29: W alveográfico promedio por Grupo de Calidad (sobre el total de muestras recibidas en las campañas analizadas en la zona Cuenca del Salado)

Conclusiones para la Región Cuenca del Salado

- La producción de trigo en esta región es pequeña, con un aporte al total nacional en la última campaña analizada menor al 1 %.
- Zona que presenta limitaciones en la producción, ya que frecuentemente es afectada por importantes inundaciones, basadas en condiciones edafo-climáticas predisponentes y en la falta de infraestructura adecuada para paliar la situación.
- Poca diversificación varietal
- Más 30% de las variedades recolectadas pertenecieron al Grupo de Calidad 3, siendo esta zona donde se obtuvo la mayor presencia relativa de este grupo.
- Niveles de proteína, gluten y valores reológicos (W, estabilidad) con tendencia a la disminución en los últimos años.
- Las anomalías hídricas pueden causar importantes variaciones en la calidad comercial e industrial del trigo producido en esta región.



ANALISIS GENERAL



ANÁLISIS GENERAL

A continuación se presenta información adicional de algunos hechos significativos para el cultivo de trigo en la región centro sur bonaerense ocurrido en los quince años analizados y que surgen de las encuestas realizadas a los productores y de una enorme base de datos de 3.363 muestras con información de variedad identificada, zona, manejo del cultivo y parámetros de calidad:

- Variedades

La elección de la variedad sembrada determina en gran medida el uso final del producto y/o el nicho comercial donde podrá ser colocado. Entre 2002 y 2006 las variedades del Grupo 1 representaron el 50-60 % del total de muestras recolectadas mientras que en la actualidad representan el 36 % (Figura 30). Este descenso se basó en el aumento del Grupo 2 que pasó del 30 al 51 %. El Grupo de Calidad 3 se mantuvo estable en estos quince años, oscilando aproximadamente entre el 10 y 20 %.

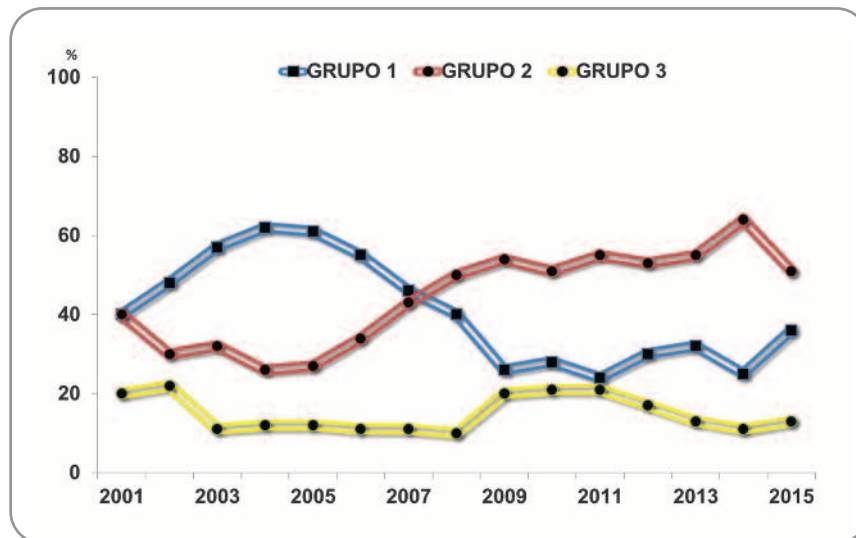


Figura 30: Distribución de las variedades según Grupo de Calidad.

La identificación varietal visual efectuada en la Cámara Arbitral de Cereales de Bahía Blanca sobre el total de las muestras mostró que: el 83 % coincidió con la variedad declarada por el productor y el resto, se dividió entre muestras mezclas (que fueron descartadas) y aquellas que correspondían a otra variedad.

-Criaderos.

Si analizamos anualmente la evolución en la participación de los criaderos de semillas en este relevamiento (Figura 31), se ve que a partir del 2007-2008, se impusieron las variedades que incorporaron material genético francés de alto rendimiento (Nidera), lo que también coincide con el aumento en la elección de variedades pertenecientes a los Grupos 2 y 3. También se observó un

crecimiento sostenido de los cultivares ACA. La participación de criaderos tradicionales como Buck y Klein ha sufrido una leve disminución que tiende a revertirse en el último tiempo. Desde 2011 es importante la difusión de materiales Syngenta (comercializados por Buck).

La participación de los criaderos considerando los quince años del muestreo se observa en la Figura 32.

El recambio varietal ha sido muy importante en todas las áreas relevadas, sin embargo persisten algunas viejas variedades (ej.: Buck Manantial en la zona sur de la provincia de Buenos Aires).

-Antecedentes

Según los datos aportados por los productores, sobre el total de las muestras recibidas, en la campaña 2001/2002 la soja apareció como antecesor solo en el 17 % de los lotes encuestados mien-

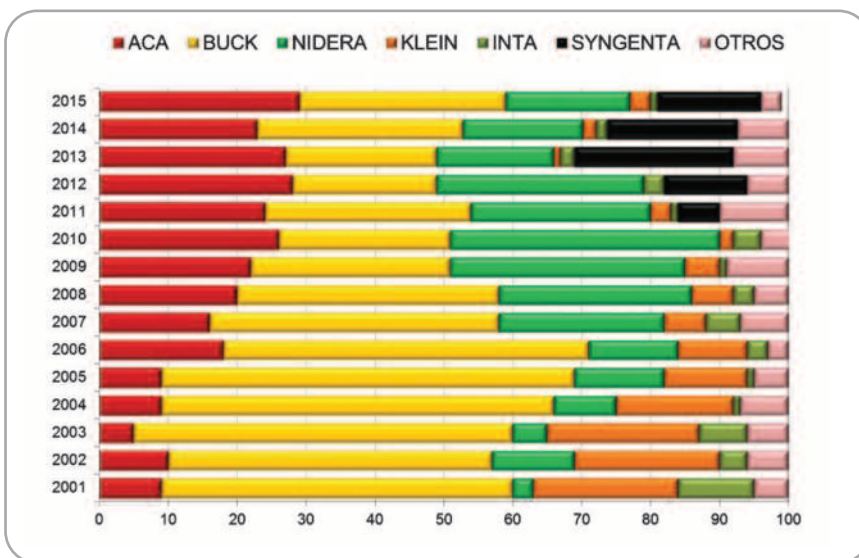


Figura 31: Evolución anual de la participación de los criaderos de semillas en el muestreo

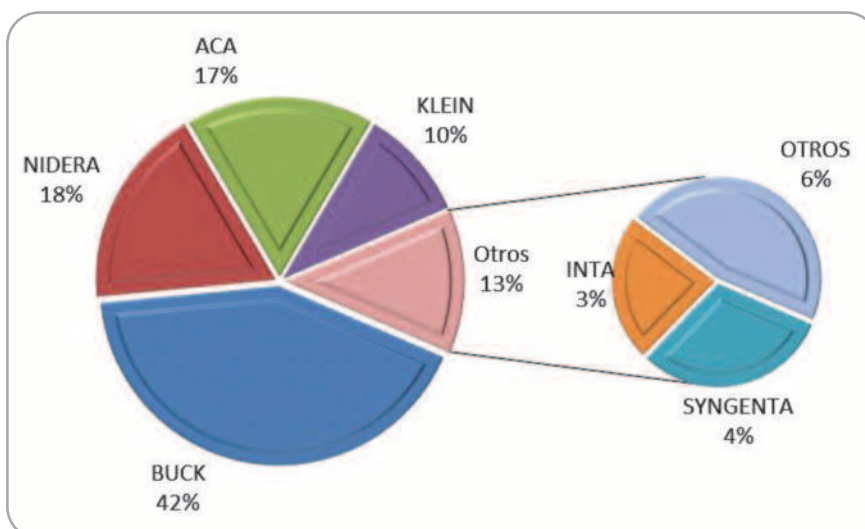


Figura 32: Distribución de la participación de los criaderos de semillas en el muestreo

tras que en 2013/2014 esa cifra subió al 67 %. El segundo antecesor en importancia fue el girasol, representando el 38% al comienzo del relevamiento y sufriendo a través de los años un importante descenso hasta llegar a un 12 %. La rotación trigo sobre trigo ha sufrido variaciones (desde 16 % a 3 %).

Estos datos coinciden con informes publicados (Forjan y Manso, 2015) donde se menciona que en el área Centro Sur existe una alarmante predominancia de la superficie dedicada al cultivo de soja, disminuyendo la diversidad que caracterizaba a la región.

En la región semiárida la intensificación de la agricultura se caracterizó por una disminución del área destinada a pastura y un crecimiento de la superficie con monocultivo de trigo (Duval y col, 2013).

-Labranzas

El crecimiento de la siembra directa en el área CERBAS ha sido notable. Aunque hay diferencias entre zonas, con valores promedio de 15% en 2000 hasta un 81 % en la última campaña considerada (Figura 33). Es a partir de la campaña 2006/2007 donde la siembra directa empezó a imponerse como sistema de labranza en la región.

En cambio, el análisis por zona, revela diferencias importantes en cuanto a la adopción de técnicas conservacionistas que permitan realizar un manejo más eficiente del suelo, atenuando el proceso de degradación de las tierras, manteniendo sus propiedades físicas y químicas, con el fin de optimizar los niveles de producción en cantidad y calidad.

De la información obtenida surge que tanto en el área de influencia de la EEA Ascasubi como en la de Bordenave Semiárida prevaleció el sistema de labranza convencional (Figuras 34 y 35), insinuándose en ésta última un cambio a partir de la campaña 2013/2014.

Existen experiencias para estas zonas (Agamennoni y col, 1996) donde se demostró que en general la siembra directa produjo rendimientos iguales o mayores que los tratamientos con labranza convencional, incrementándose las diferencias en años con sequías moderadas y en sitios con mayor capacidad de retención de agua en el suelo.

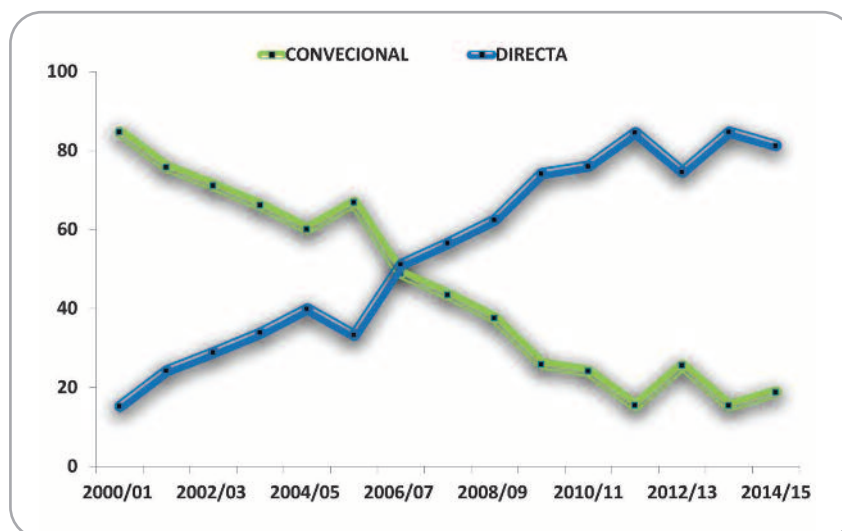


Figura 33: Evolución del sistema de labranza en el área del CERBAS

También, con los años se observó un gradual mejoramiento de la productividad en siembra directa, en relación a los sistemas de labranza convencionales. Estos resultados coinciden con los publicados por Forjan y Manso en 2012, donde se menciona que la siembra directa mejora sustancialmente la infiltración, disminuye las pérdidas por evaporación, a la vez que reduce en forma marcada la erosión.

Otros autores (Duval y col, 2013) encontraron que la inclusión de la siembra directa como práctica conservacionista, para las condiciones edafo-climáticas de la región, mejoró la condición orgánica del suelo solo cuando se la combinó con el uso de fertilizantes.

A pesar de estos resultados auspiciosos, los productores de estas regiones, por distintos motivos, posiblemente financieros, económicos y de rentabilidad, no han realizado la transición de las labores a la siembra directa, ya que en las zonas marginales los cambios productivos demoran más por la inestabilidad de los sistemas agrícolas.

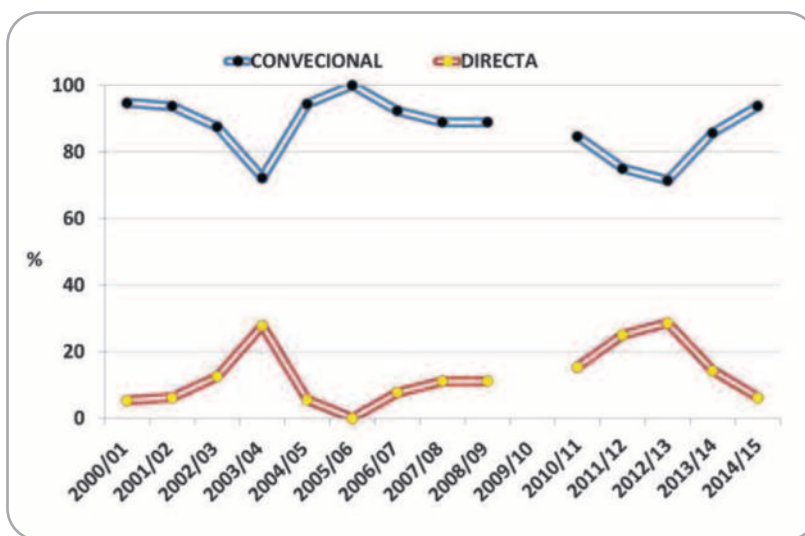


Figura 34: Evolución del sistema de labranza en el área de las EAA Ascasubi

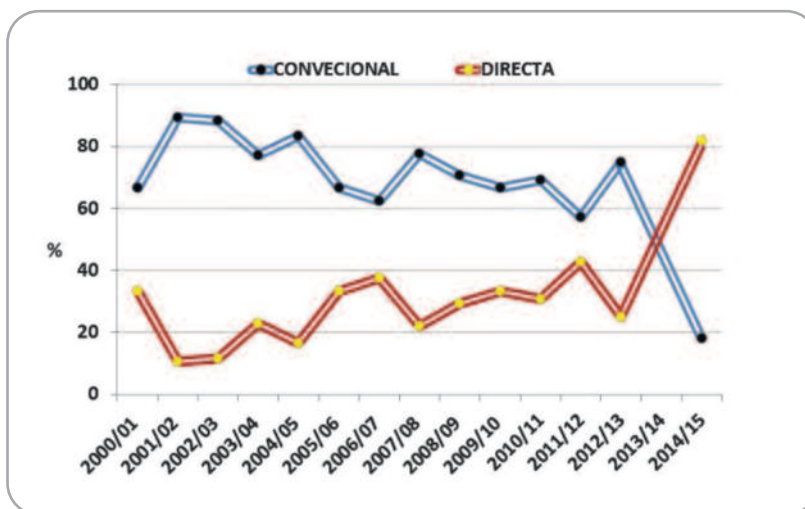


Figura 35: Evolución del sistema de labranza en el área de las EAA Bordenave Semiárida.

En el resto de las áreas analizadas, la tendencia es similar a la de la Figura 33, existiendo solo diferencias en el momento en que ocurre el punto de inflexión, donde se produce el cambio de un sistema por otro.

- Calidad

En el Cuadro 25 se detalla el número de muestras recibidas y los resultados promedio de la calidad comercial e industrial para cada campaña.

En el año 2008 la persistente sequía que afectó a buena parte de la región agrícola disminuyó la siembra de trigo, perjudicando el número de muestras recolectadas. A partir del 2011 esta situación se repitió por diversos factores, como ya se mencionó, especialmente el desfavorable escenario para la producción de trigo.

Peso hectolítrico:

Los niveles de peso hectolítrico, se ven afectado en gran medida por las condiciones ambientales: lavado del grano por lluvia, duración del período de llenado y presencia de enfermedades.

Los valores observados pueden considerarse buenos a muy buenos. En todas las campañas el promedio superó al Grado 2 del Estándar Argentino de Comercialización de Trigo Pan (Norma XX, SENASA), con la excepción de las campañas 2006/2007 y 2008/2009 que se vieron afectadas por la falta de lluvias, altas temperaturas y vientos, que generaron un acortamiento del período de llenado de los granos.

Cenizas en grano:

Los contenidos de cenizas en el grano de trigo variaron entre 1,659 % y 1,900 %. Estos resultados, que son el promedio de una zona muy amplia, evidencian la influencia del ambiente y de la va-

Cuadro 25: Parámetros de calidad comercial e industrial en el período 2000-2014

Campañas	Nº Muestras	Grano			Harina						
		Peso Hectolítrico kg/hl	Proteína %	Cenizas %	Falling Number (seg.)	Gluten Húmedo %	Alveograma		Farinograma		ESTABILIDAD (minutis)
							W	P/L	AA (base 14%)	TD	
2000/01	266	81,10	8,5	1,780	424	22,7	242	1,71	57,0	14,5	26,0
2001/02	253	80,20	10,8	1,850	392	22,4	240	1,47	58,7	6,4	12,4
2002/03	256	79,80	9,6	1,900	396	22,0	240	1,32	57,2	7,5	14,1
2003/04	270	79,90	10,0	1,780	391	23,6	258	1,60	57,3	5,1	10,3
2004/05	255	78,40	10,3	1,800	384	23,2	256	1,02	57,3	4,2	7,9
2005/06	235	79,70	11,3	1,720	387	27,2	296	1,13	60,0	5,9	10,5
2006/07	241	77,60	11,5	1,770	425	27,1	322	1,22	58,2	6,3	13,4
2007/08	233	79,30	12,2	1,803	409	30,4	307	1,12	59,6	8,4	13,5
2008/09	173	77,73	12,4	1,743	428	30,2	291	1,26	57,9	9,9	15,7
2009/10	200	77,95	12,9	1,659	426	32,2	313	0,88	58,7	10,7	15,7
2010/11	243	80,55	10,8	1,739	417	25,7	222	2,04	59,4	6,2	9,6
2011/12	177	80,82	10,6	1,796	408	26,3	246	0,94	56,5	7,0	12,3
2012/13	179	78,65	10,0	1,766	403	24,4	221	1,21	55,5	9,0	15,4
2013/14	201	81,40	10,2	1,768	415	22,9	223	2,00	57,5	6,8	13,2
2014/15	181	79,19	10,2	1,894	405	22,2	213	1,85	56,1	6,3	10,9

riedad sobre este parámetro, concordando con los resultados obtenidos en nuestro país por Cuniberti y Ratto, 2001, donde sobre 44 genotipos analizados se encontraron diferencias estadísticas entre zonas. En otro estudio de la misma autora se concluye que en los suelos del sudeste de la provincia de Buenos Aires y Entre Ríos las cenizas de los granos de trigo tienden a ser bajas (Cuniberti, 2001).

El contenido de cenizas en grano es importante ya que tiene una correlación muy alta con la ceniza de la harina que, a su vez, está limitada para los molineros por la legislación vigente (Código Alimentario Argentino).

Falling Number:

Los valores de Falling Number de la harina muestran que no hubo problemas de granos brotados en todos los años considerados. Esto se debe a que en la región relevada no son habituales las condiciones de lluvias y alta humedad ambiente durante el período de cosecha, condiciones necesarias para que ello ocurra.

Proteína y Gluten Húmedo:

En la Figura 37 se visualiza el crecimiento gradual de los porcentajes de proteína y gluten hasta la cosecha 2009/2010, fecha donde se produce un punto de inflexión. La serie de datos de proteína promedio se inicia con porcentajes muy bajos, 8,5 %, en el año 2000 y llega a 12,9 % en la campaña mencionada. A partir de allí se inicia un nuevo descenso, en parte basado en la correlación negativa de proteína con el rendimiento agronómico que en estos años superó los 3.000 kg/ha y también debido a la falta de tecnología aplicada a la producción.

La similitud en la evolución de estas dos variables en la Figura 36 se explica por la alta asociación entre ambas, cuyo coeficiente de correlación para el total de muestras evaluadas fue de $R^2=0,78$, manteniendo un amplio rango de variación para el mismo nivel de proteína. Estos resultados coinciden con estudios publicados por Fossati y col., 2011, donde un set de muestras analizadas

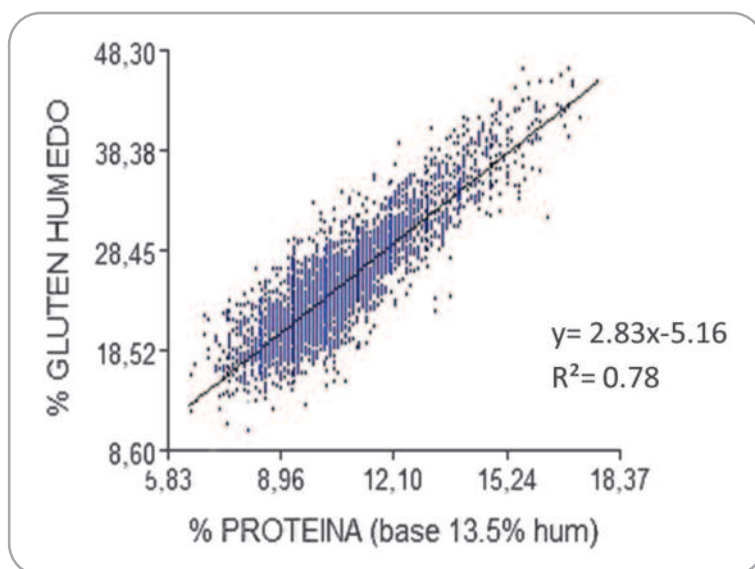


Figura 36: Correlación Gluten Húmedo vs Proteína para un total de muestras analizadas $n=3.195$

entre las campañas 1987 y 2010 presentó una correlación negativa de $r = -0,60$ para el rendimiento vs la proteína y una correlación positiva de $r = 0,71$ para el contenido de gluten vs el de proteína.

La distribución en rangos de las muestras analizadas indica que el 38 % de ellas tuvo una proteína igual o superior al 11,0%, que es la base utilizada en la comercialización para realizar descuentos o bonificaciones en la mercadería (Norma XX, SENASA).

Alveograma:

Con los métodos reológicos, tales como el alveógrafo y farinógrafo, se obtiene una orientación precisa de las características plásticas de la harina.

Como la cantidad de proteínas formadoras de gluten afecta los valores de energía de la masa (W alveográfico), ambas variables siguen una tendencia similar. Como se muestra en el Figura 37, la Energía de la masa (W) en las últimas campañas también ha sufrido una importante caída.

La relación P/L, aunque variable a través de los años, expresó una fuerte tendencia a la tenacidad de las masas, ya que solamente en dos campañas se ubicó por debajo de $P/L = 1$ (0,88) y en 2010/11 superó el valor $P/L = 2$ (2,04) (Cuadro 25).

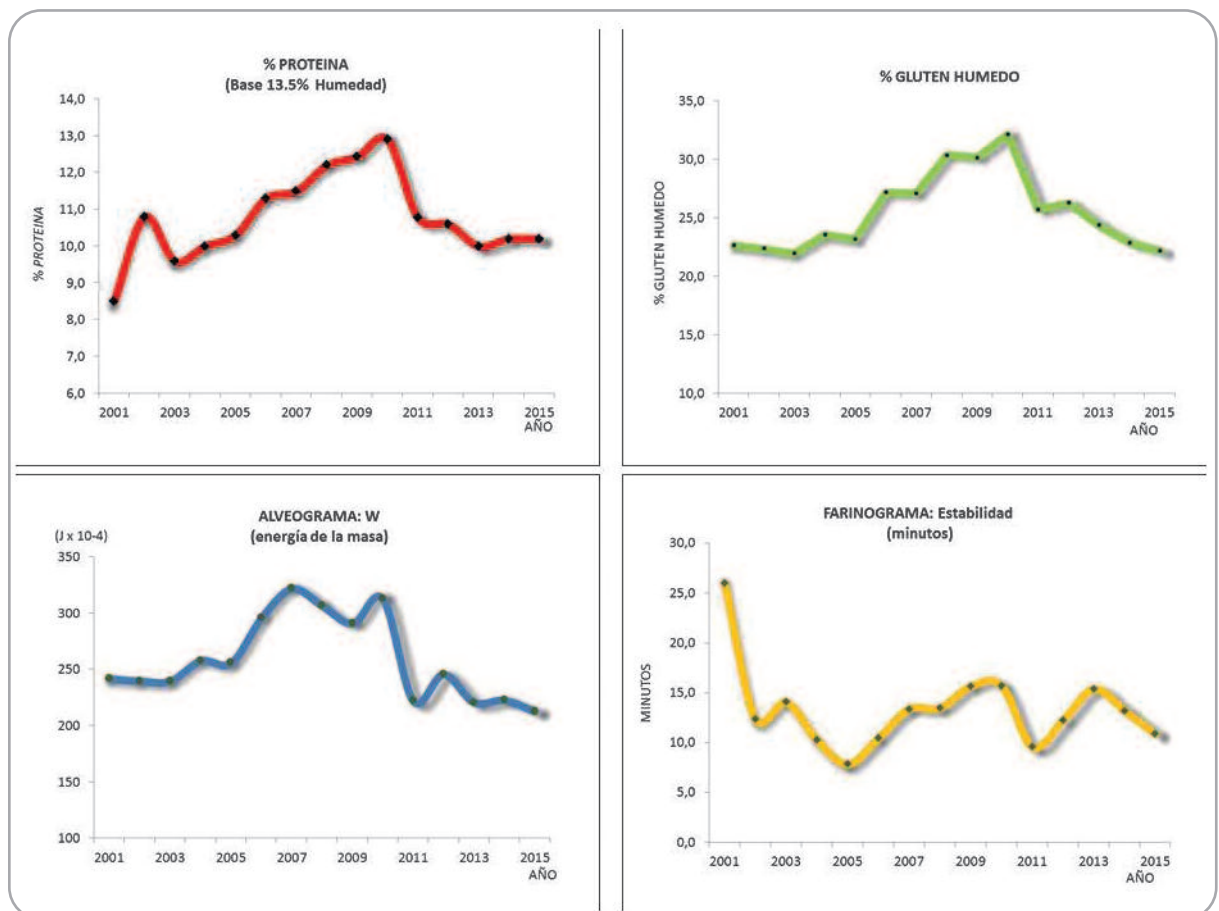


Figura 37: Evolución de la Proteína, Gluten Húmedo, W alveográfico y Estabilidad farinográfica en el período 2000-2014

Farinograma:

La estabilidad farinográfica, en cambio, mostró un comportamiento más inestable, confirmando su baja correlación con el porcentaje de proteína ($R^2=-0,18$ para este conjunto de datos). Este análisis permite controlar la uniformidad de las harinas en lo referente a sus características de mezclado y contribuye permitiendo obtener una producción de calidad equilibrada.

Desde la campaña 2005/2006 se mantiene entre 10-16 minutos, valores que pueden considerarse aceptables para la mayoría de los usuarios de trigo (Figura 37). Las panificadoras industriales que elaboran panes de molde, de hamburguesas y para panchos, tienen los requerimientos más exigentes, en los diseños de las harinas con valores de W superiores a las 300, gluten mayor a 29,0 % y valores de estabilidad farinográfica de 15 minutos o más (Menella, 2005).

Otro criterio que puede ser utilizado en la comercialización por algunos países como Brasil y otros más lejanos, como los situados en el Centro y Medio Oriente, es el color de la harina. En esos mercados, la blancura de la harina está relacionada con la calidad industrial ya que los usuarios domésticos consideran este atributo para la aprobación del producto (Pierbattisti, 2015; Gutkoski, 2014). En Brasil, para la fabricación de pastas, en las harinas se menciona como un parámetro importante de calidad, la coloración amarilla (Oro, 2013).

De acuerdo a Olivier y col en 1993 el color más amarillento de las harinas es determinado por la presencia de pigmentos carotenoides. Harinas de trigos más duros muestran colores más cremosos que las que provienen de trigos más blandos, presumiblemente, por el tamaño de partícula lograda en la molienda

A partir del 2007/2008 se comenzó a medir color en las harinas obtenidas en el laboratorio y para esta región, los resultados muestran una amplia variación en ese parámetro, aunque en general las harinas resultantes son blancas (media del valor $b=10,5$) (Cuadro 26).

En ese Cuadro resumen se consideran los valores máximos y mínimos y el coeficiente de variación de los distintos parámetros que pueden definir la calidad comercial e industrial del trigo sobre todas las muestras analizadas.

Cuadro 26: Valores máximos (MAX), mínimos (MIN), promedio (MEDIA) y coeficiente de variación (%CV) para el total de muestras en las siguientes Variables: PH= peso hectolítrito (kg/hl) PROT= porcentaje de proteína (%), FN= Falling Number (segundos), COLOR= valor b, GLUTEN= porcentaje de gluten húmedo (%), W= fuerza panadera ($Mj \times 10^{-4}$), P/L= relación de equilibrio, ESTAB: estabilidad farinográfica (minutos)

	VARIABLE	MIN	MAX	MEDIA	% CV
Campañas 2000 al 2014	PH	55,00	88,00	79,51	6,00
	PROT	6,4	17,8	10,7	18,7
	FN	101	782	405	13
	COLOR	6,5	19,9	10,3	14,0
	GLUTEN	10,4	46,5	25,4	27,1
	W	73	650	259	34
	P/L	0,19	7,31	1,40	66,55
	ESTAB	0,7	59,0	12,3	88,5

Se observó que sólo PH (peso hectolítrico) mostró ser muy estable, es decir muy poco influenciado por las condiciones ambientales, de manejo y genéticas ya que sus valores variaron en baja proporción respecto de sus medias. Estos resultados concuerdan con varios estudios donde reportaron muy poca variabilidad en ese parámetro ante cambios en el ambiente (Lukow & McVetty, 1991 y Espitia-Rangel y col. 2003; citado por Gómez, 2011)

En el caso opuesto, los parámetros W y P/L alveográficos y la estabilidad farinográfica tuvieron importantes variaciones en sus valores respecto de las medias.

Estas amplias diferencias pueden atribuirse a la cambiante composición varietal de las cosechas y a las importantes oscilaciones interanuales que generan las condiciones ambientales.

El resto de los parámetros, tuvieron una variación intermedia respecto de sus respectivas medias.

Análisis de Componentes Principales (ACP)

Para realizar el Análisis de Componentes Principales (ACP) se trabajó sobre algunas de las variables: PH=peso hectolítrito (Kg/hl) PROT=porcentaje de proteína (%), FN= Falling Number (segundos), COLOR (CO)= valor b, GH= porcentaje de gluten húmedo (%), W= fuerza panadera ($Mj \times 10^{-4}$), P/L= relación de equilibrio, ESTAB: estabilidad farinográfica (minutos) y REND= Rendimiento (kg/ha)

Por Campaña

El análisis de las componentes principales (CP) para las campañas (Figura 38) indicó:

La representación de las variables en el plano de las CP1 y CP2 mostraron un buen % de reconstrucción de las variables originales (65,7 %). Las variables GH, W y PROT estuvieron muy relacionadas y asociadas con las campañas 2006/2007 a 2008/2009, años donde se registraron importantes déficits hídricos y bajos rendimientos.

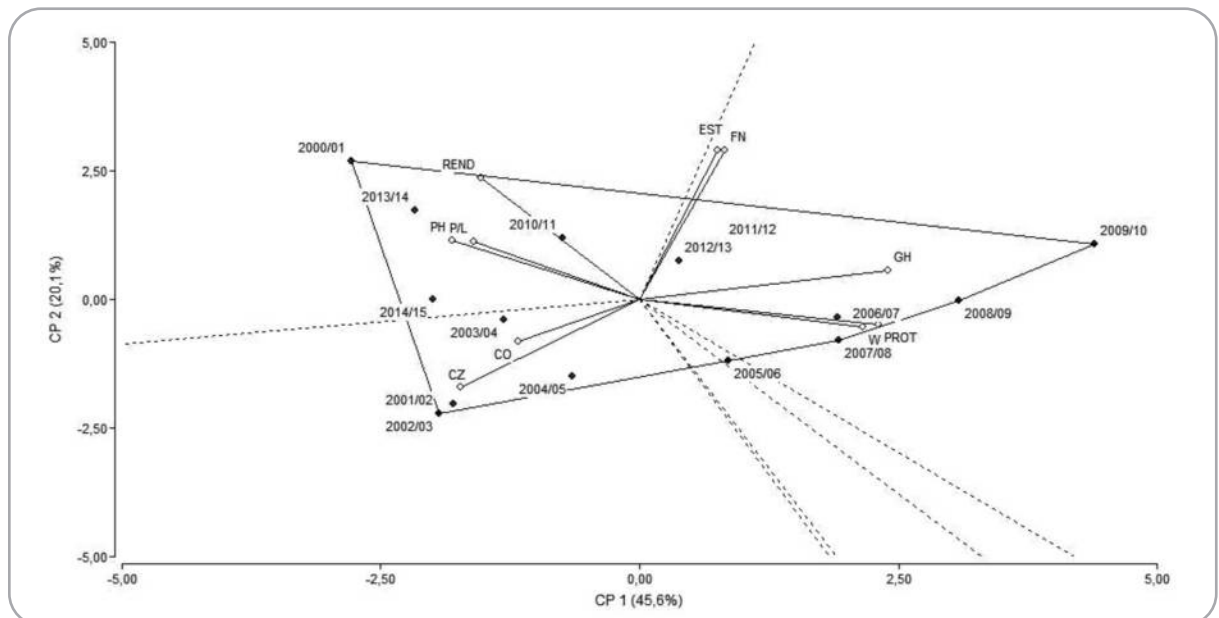


Figura 38: Análisis de Componentes Principales por campaña para PH= peso hectolítrico (Kg/hl) PROT= porcentaje de proteína (%), FN= Falling Number (segundos), CO= color harina (valor b), GH= porcentaje de gluten húmedo (%), CZ= ceniza (%), W= fuerza panadera ($Mj \times 10^{-4}$), P/L= relación de equilibrio, ESTAB: estabilidad farinográfica (minutos), REND=Rendimiento (kg/ha)

REND, PH Y P/L estuvieron muy relacionados y asociados a las campañas 2010/2011 y 2013/2014, hecho que podría ser atribuido a las condiciones climáticas que ocurrieron durante el llenado de los granos (exceso o déficit hídrico, estrés térmico) y problemas de sanidad, que afectaron tanto la condición física de los mismos como la calidad de la proteína. No se encontró asociación entre el CO y las condiciones agroclimáticas; en cambio, si lo hubo entre el contenido de CZ y los años 2001/02/03, como resultado de campañas con excesos hídricos, que propiciaron la aparición de enfermedades de hoja y fusariosis de la espiga, disminuyendo el tamaño de los granos.

El ACP por *campana* de las variables analizadas demostró que la influencia climática fue muy alta sobre todos los parámetros incluidos.

Por Ambiente

La Figura 39 muestra la representación entre ambientes y variables, con un muy buen % de explicación de la variabilidad total (83.9 %).

Se observó que las variables FN, ESTAB, GH, W, CZ, y PROT estuvieron muy relacionadas entre sí y asociadas con las zonas Bordenave Semiárida y Subhúmeda, Ascasubi y Barrow.

En cambio REND estuvo relacionada negativamente con las anteriores variables y asociada a las zonas Balcarce Sudeste, Mar y Sierras y Cuenca del Salado, donde es factible lograr la mejor expresión de los rendimientos (kg/ha).

El ACP por ambiente de las variables analizadas reflejó que los ambientes de bajo rendimiento potencial (kg/ha) tuvieron los mayores contenidos de gluten, producto de un mayor porcentaje de proteína en grano. Estos ambientes se corresponden con la zona sudoeste - oeste, típicamente semiárida.

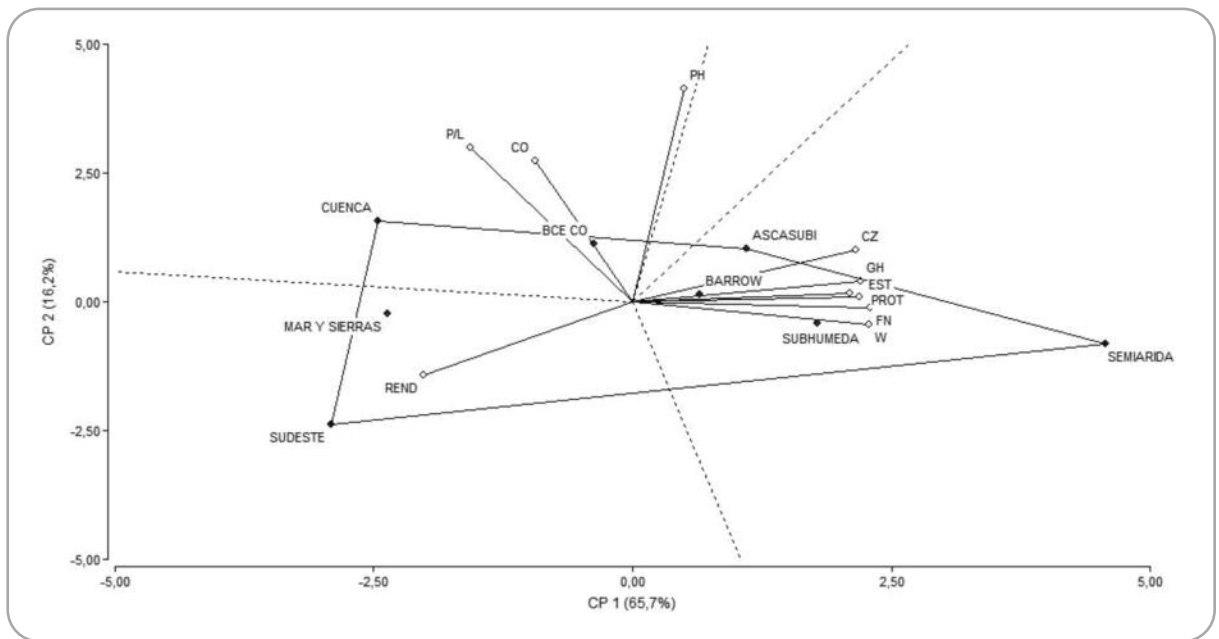


Figura 39: Análisis de Componentes Principales por ambiente para PH= peso hectolítrico (Kg/hl) PROT= porcentaje de proteína (%), FN= Falling Number (segundos), CO= color harina (valor b), CZ= ceniza (%), GH= porcentaje de gluten húmedo (%), W= fuerza panadera (Mjx10⁻⁴), P/L= relación de equilibrio, ESTAB: estabilidad farinográfica (minutos) y REND=Rendimiento (kg/ha)

Los ambientes en los que se obtuvieron los mayores rendimientos (kg/ha) en general poseen menores valores de proteína, gluten y reológicos y están asociadas a regiones más húmedas de la provincia de Buenos Aires (Balcarce Sudeste y Balcarce Mar y Sierras).

Otra manera de conocer cómo se comportaron en cada ambiente algunos de estos parámetros, fue realizando un análisis de la varianza (ANOVA). La diferencia entre las medias se determinó a través del test LSD.

Aunque este tipo de enfoque puede tener salvedades en su interpretación, debido a que el número de muestras (n) en cada zona y campaña estuvo desbalanceado por el tipo de muestreo realizado, la varianza calculada para las variables: proteína, gluten, alveograma y farinograma mostraron que existió un efecto significativo entre ambientes para un nivel de significancia $p < 0.05$, con una disminución de la calidad desde la región sudoeste-oeste al sudeste-este del área estudiada.

En la región Bordenave Semiárida (Figura 40) la combinación del uso de variedades de reconocida fuerza panadera como Buck Guapo y las características ambientales de la zona, explicaron la razón por la cual todos los parámetros de calidad fueron estadísticamente superiores.

Buck Guapo es una variedad que inicialmente fue catalogada como perteneciente al Grupo 1, pero en el año 2008 fue recategorizada pasando a ser del Grupo 2. Para corregir esta discrepancia

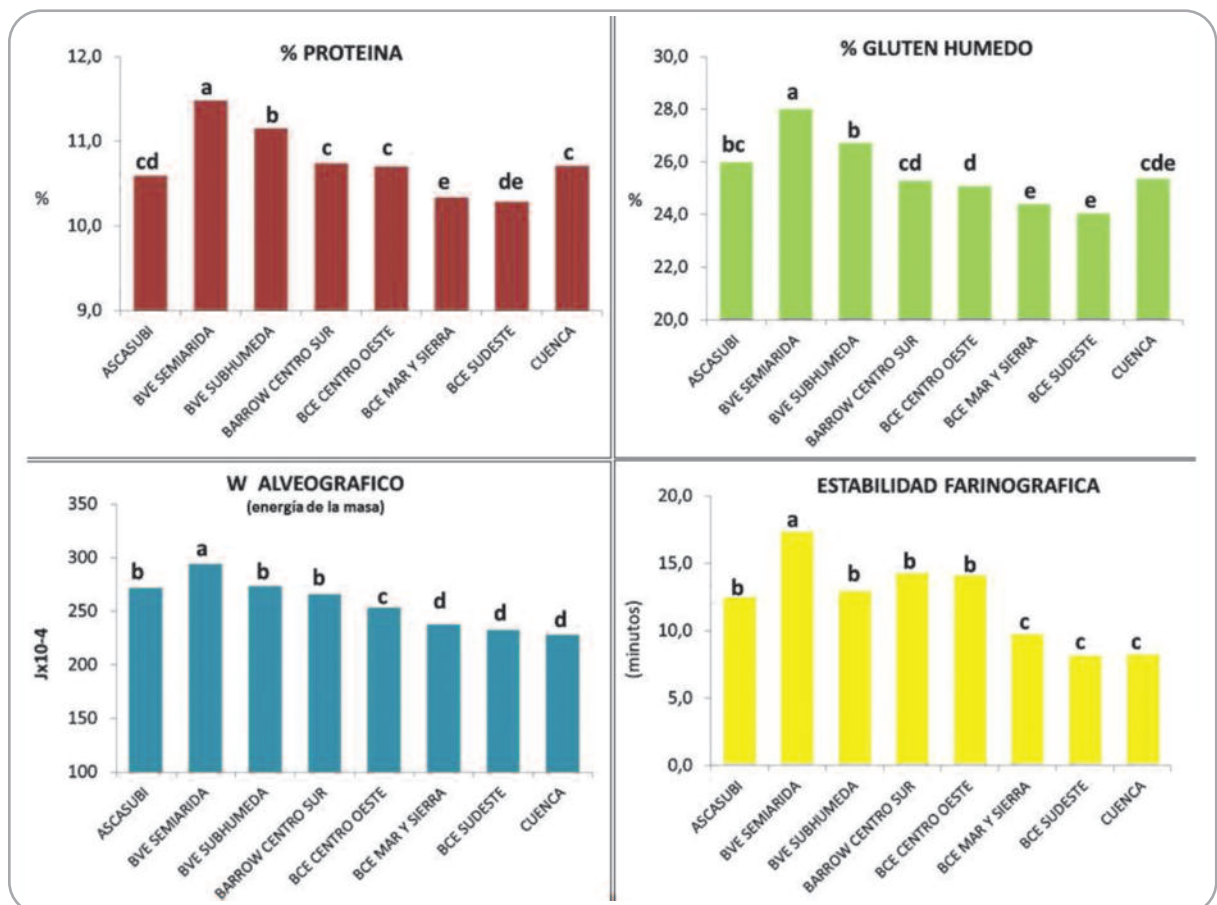


Figura 40: Comparación de las medias para los parámetros proteína, gluten, W alveográfico y Estabilidad farinográfica en: Ascasubi, Bordenave Semiárida, Bordenave Subhúmeda, Barrow Centro Sur, Balcarce Mar y Sierra, Balcarce Sudeste y Cuenca (medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,05$))

en el análisis de los datos, las variedades utilizadas fueron consideradas dentro del Grupo de Calidad que figura actualmente en la tabla que difunde la CONASE (Anexo III).

El porcentaje de proteína en trigo y el porcentaje de gluten húmedo fueron las variables con mayor influencia ambiental y mostraron significancia al momento de clasificar zonas.

La interacción entre el W alveográfico y el ambiente, también fue significativa, encontrándose varios sectores bien delimitados y similares estadísticamente: Ascasubi, Bordenave Subhúmeda y Centro Sur en un caso, y Balcarce Mar y Sierras, Balcarce Sudeste y Cuenca del Salado en otro. La zona de Balcarce Centro Oeste fue significativamente diferente del resto.

La estabilidad farinográfica, presentó diferencias significativas entre ambientes, marcándose al menos dos regiones claramente definidas: hacia el oeste-centro sur constituida por Ascasubi, Bordenave Subhúmeda, Barrow Centro Sur y Balcarce Centro Oeste y otra, hacia el este-sudeste representada por: Balcarce Mar y Sierras, Balcarce Sudeste y Cuenca del Salado.

Estos resultados coinciden con Chidichimo y col. que en 2007, encontraron un patrón de respuesta diferencial para algunas variables de calidad frente a diferentes condiciones ambientales que permitió identificar subregiones particulares donde se podría predecir la calidad industrial y/o comercial.

En la Figura 41 se graficaron las medias obtenidas para los distintos Grupos de Calidad en cada región y los principales atributos con importancia industrial.

El desbalance ya mencionado del número de muestras en cada zona también se hace extensivo a la baja presencia de variedades del Grupo 3, especialmente en Ascasubi, razón por la cual este Grupo no fue considerado en esta zona.

Aunque las variables contenido de proteína y gluten poseen una expresión mayormente determinada por condiciones climáticas, edáficas y de manejo y una menor influencia genética, el análisis de los Grupos mostró más diferencia significativa en el porcentaje de proteína que en el contenido de gluten.

Para el set total de muestras analizadas la asociación entre gluten y proteína en cada uno de los Grupos fue:

Grupo 1- $R^2=0,78$ (n= 1.328)

Grupo 2- $R^2=0,79$ (n= 1.402)

Grupo 3- $R^2=0,79$ (n= 465)

Las variedades del Grupo 2 y 3 presentaron un mayor porcentaje de glútenes que no ligaban en comparación con las del Grupo 1, a niveles de proteína muy similares (Cuadro 27). Estos resultados permiten ratificar el elevado peso que posee la calidad de las proteínas de las variedades que componen cada uno de los grupos de calidad (componente genético), independiente de las variaciones ambientales de los años o de las zonas productivas.

Cuadro 27. Porcentaje de Gluten que No Liga y porcentaje promedio de la Proteína de Gluten No Liga en cada Grupo de Calidad (n=3.195)

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
% GLUTEN NO LIGA	2.8%	6.74%	9.0%
Promedio Proteína (%) GLUTEN NO LIGA	9.2%	9.5%	9.0%

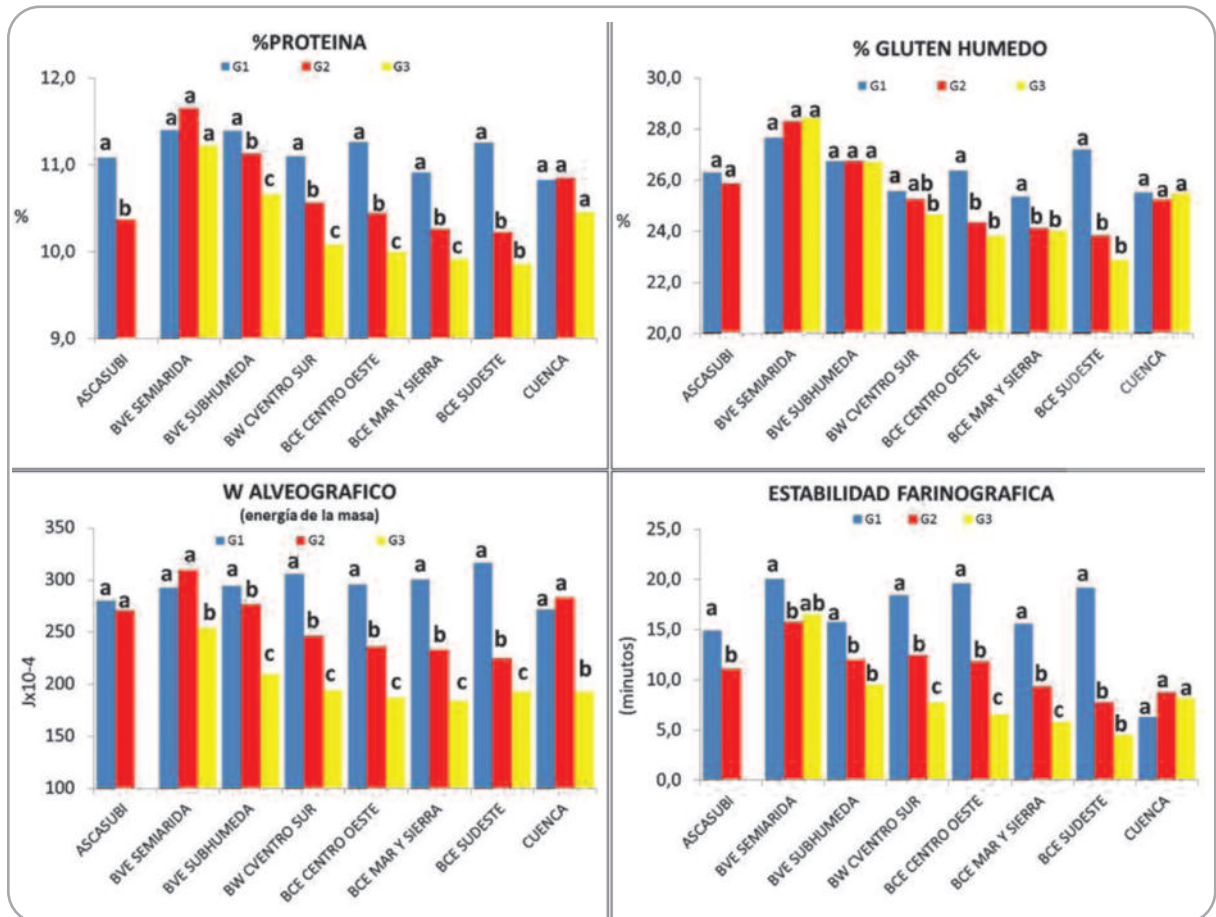


Figura 41: Asociación entre los Grupos de Calidad (G1, G2 y G3) de las variedades y la zona, para los principales atributos de calidad en: Ascasubi, Bordenave Semiárida, Bordenave Subhúmeda, Barrow Centro Sur, Balcarce Mar y Sierra, Balcarce Sudeste y Cuenca (medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,05$))

También se observó que la diferencia de la expresión de la calidad para el W alveográfico entre Grupos fue importante lo cual coincide con datos publicados por el Minagri (Ministerio de Agricultura de la Nación) en el 2004. En ese trabajo se analizó el parámetro W en cuatro Subregiones trigueras, durante seis campañas, y, en general cada Grupo de Calidad respondió con valores de acuerdo a lo esperado: Grupo 1, superiores, Grupo 2, medios y el Grupo 3, inferiores. Además se observó una tendencia general de una disminución de la calidad en cada Grupo, desde la región sudoeste- oeste al sudeste-este del área de producción en estudio.

Respecto de la estabilidad farinográfica, el análisis presentó un alto coeficiente de variación lo que confirma su inestabilidad. Resultados similares fueron confirmados por Abbate (2016) sobre 83 muestras de trigo provenientes de la RET, durante 5 campañas. Aun así, se mantuvo la diferencia de calidad entre Grupos y entre zonas y fue notoria la superioridad del Grupo 1 en siete de las ocho zonas consideradas.

Aunque existe la presunción de que algunas variedades incluidas en un determinado Grupo, de acuerdo a la expresión de su calidad, podrían estar más próximas a ser consideradas en otro Grupo, en general, los resultados muestran que fue posible encontrar diferencias significativas entre los mismos, especialmente en los parámetros que son influenciados en gran medida por el componente

genético (W alveográfico, estabilidad farinográfica), lográndose discriminar diferentes calidades por ambiente y Grupo.

En la Figura 42, a modo de resumen, se representan en un mapa los datos de calidad comercial e industrial y rendimiento promedio obtenido en cada región analizada y también la distribución varietal según Grupos de Calidad.

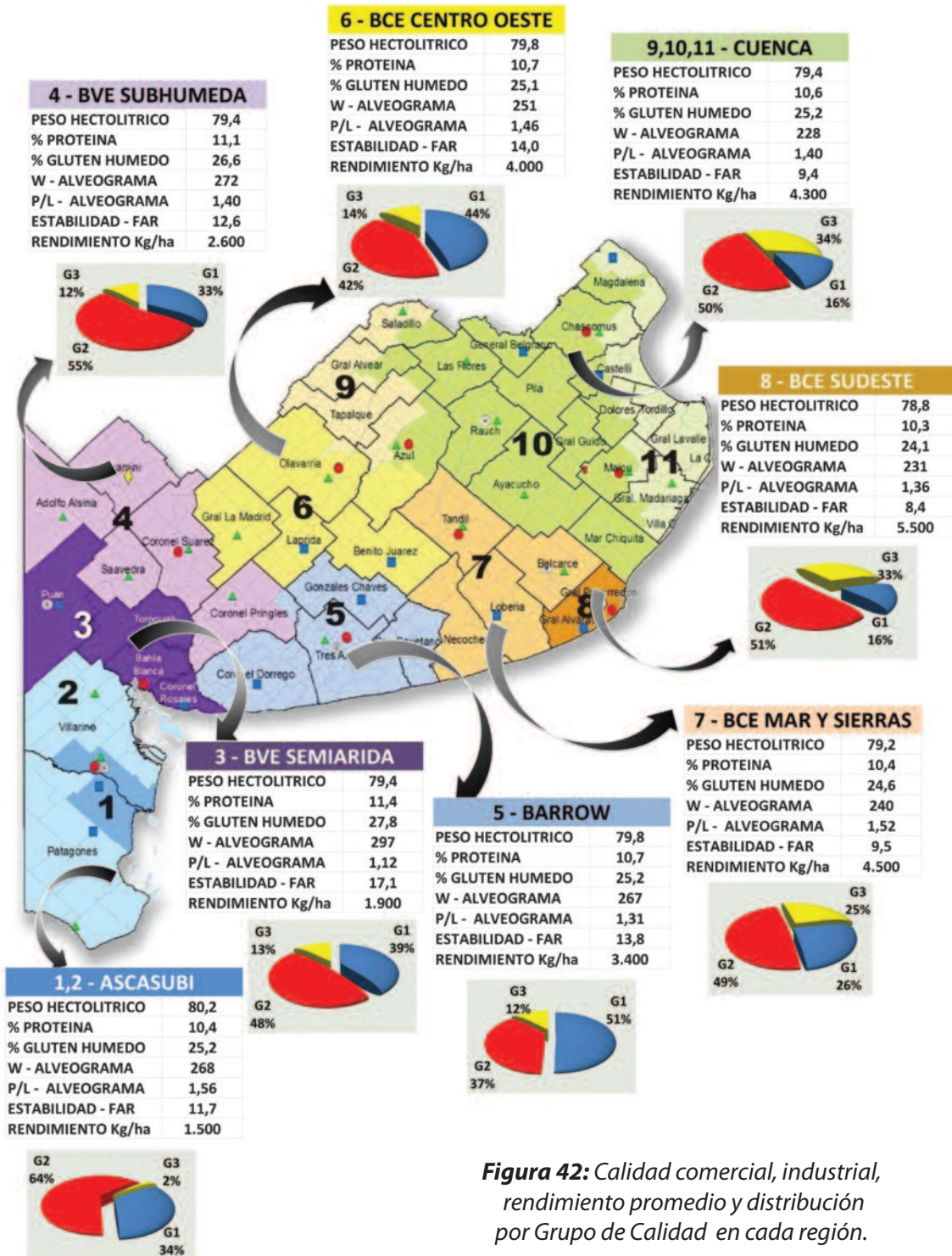
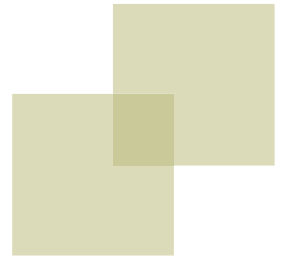


Figura 42: Calidad comercial, industrial, rendimiento promedio y distribución por Grupo de Calidad en cada región.



CONSIDERACIONES FINALES



CONSIDERACIONES FINALES

Si bien algunos autores mencionan las limitaciones de realizar este tipo de análisis, sin repeticiones de parcelas, donde el error podría aumentar y llegar a la conclusión que no existen diferencias entre variedades y sus interacciones con la localidad y /o el año (Abbate y col, 2010) , este relevamiento posee la robustez que le confiere la utilización de numerosas muestras identificadas varietalmente y los resultados que se obtuvieron reflejan la realidad del sector triguero en una amplia zona de producción en distintos ambientes y con diferentes manejos a campo.

La superficie relevada significó, en términos promedio, un 37 % de la producción nacional de trigo pan. A pesar de que en los últimos años el aporte ha disminuido, por diferentes factores (climáticos, económicos, comerciales, etc.), la contribución es muy importante y se basa en la histórica tradición triguera de la región, su elevada productividad y reconocida calidad.

Del análisis realizado se pueden mencionar como características sobresalientes:

Influencia Ambiental:

En la amplia región considerada, el inicio de cosecha se demora hasta que el grano alcanza el 14,0 % de humedad (base utilizada en la comercialización y límite de humedad del grano para el almacenaje), con lo cual no se presentaron problemas de humedad que afecten la calidad del grano en las muestras recibidas.

Las limitaciones y diferencias del ambiente (suelo, clima, manejo) influyeron sobre los rindes.

Se observó buen peso de los granos cosechados y muy baja probabilidad de brotado de los granos en espiga y de ataque de hongos que produjeran micotoxinas.

Si bien los contenidos de proteína y gluten tienden a ser bajos, especialmente en las últimas campañas , las condiciones ambientales durante el llenado, sumadas a las variedades sembradas, permitieron que los valores reológicos se mantuvieran en buenos niveles , tanto para el W alveográfico como para las estabilidades farinográficas, aunque con una tendencia a la tenacidad de las masas.

Se pueden diferenciar claramente las zonas de mayor productividad y de menor calidad comercial e industrial (Balcarce Sudeste, Mar y Sierras y Cuenca), de la zona centro sur (Balcarce Centro Oeste, Barrow), donde los rendimientos fueron menores pero con una buena calidad comercial, una adecuada calidad industrial y producciones más estables.

La región sudoeste (Bordenave Semiárida, Bordenave Subhúmeda y Ascasubi), presentó los mejores niveles de calidad pero con rendimientos menores a la media nacional y una marcada inestabilidad en su producción.

Influencia de la genética

El panorama varietal indica que, aunque la producción de trigos correctores ha disminuido en los últimos años, las industrias molinera y panadera, que poseen un desarrollo importante en la zona, pueden cubrir ampliamente sus requerimientos abasteciéndose localmente de materia prima de calidad (Grupos de Calidad 1 y 2), ya que más del 85 % de los cultivares participantes en este relevamiento pertenecen a dichos Grupos.

Las características propias de cada variedad o Grupo de Calidad mantuvieron las diferencias en todos los ambientes analizados demostrando la influencia de la genética en la calidad del trigo.

Conocer para valorar

La mejor manera de atender un mercado tan amplio como la industria farinácea, que requiere materias primas tan distintas para la gama de productos que elabora, es conocer el comportamiento de los parámetros de calidad en las distintas zonas.

La extensa región analizada muestra potencialidad en la producción de trigos con diferentes calidades. Esto, lejos de ser un problema, se debe capitalizar como una ventaja, ya que conocer lo que produce cada región, facilitará poder cubrir las necesidades de los diferentes usuarios de la cadena.

De esta manera se podrán construir proyecciones y anticipar el comportamiento a futuro, ayudando a tomar decisiones que permitan obtener los mejores resultados en cada caso (productores, molineros, industriales).

Trigos o harinas convenientemente segmentados favorecerán alcanzar los mejores resultados tecnológicos y económicos.

La obtención de productos homogéneos y con la calidad deseada por los clientes, es un desafío constante que deberá ser considerado para lograr posicionar a esta región como un ámbito donde se produzca aquello que sea demandado (trigo, harina) y donde tanto el mercado nacional como el internacional encuentren respuestas satisfactorias.

BIBLIOGRAFIA

- Abbate, P.E., F. Andrade y J.P. Culot -1994- Determinación del rendimiento de trigo. *Boletín Técnico* N° 133, INTA EEA Balcarce; Bs. As., Argentina: 5-17.
- Abbate, P.E., F. Gutheim, O.Polidoro, H. Milisich y M. Cuniberti -2010- Fundamentos para la clasificación del trigo argentino por calidad: efectos del cultivar, la localidad, el año y sus interacciones. *Agriscientia* vol. 27 No -2010.
- Abbate, P.E-2016- Principales atributos de calidad de los cultivares de trigo pan en distintas subregiones trigueras- Publicación digital- INTA
- Agamennoni R., Kruger, H. y Ripoll M.- 1996- La siembra directa en el sudoeste y sur de Buenos Aires-Desafío 21, Año 8 Num18, 2002- Publicación de la EEA Bordenave.
- Aguirrezábal, L. y Andrade, F. -1998-Calidad de los productos agrícolas- Ed. INTA.
- Alzueta, I., Abeledo, L. y Miralles, D.-2008- Impacto de la fertilización nitrogenada y el momento de aplicación sobre la calidad comercial y reológica en trigo pan. Congreso Nacional de Trigo Santa Rosa, La Pampa.
- Asociación Española de Técnicos Cerealeros - 2015- www.aetc.es
- Banú, I., Stoenescu, G., Ionescu, V.; Aprodu, I. and Vasilean, I.- 2009- Studies concerning the quality of bread wheat varieties from Romania- *Scientific Study and Research, Vol X (2)*.
- Bases agroambientales para un desarrollo sustentable del partido de Azul-2011- Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, www.faa.unicen.edu.ar
- Berger, A., Morales, X. y Calistro, R.-2015- Trigo: Rendimiento, fertilización nitrogenada y calidad Programa Nacional Cultivos de Secano. INIA (Revista N° 41 - Junio 2015).
- Bergh, R., Zamora, M., Seghezzo, ML. y Molfese, ER.-2003- Fertilización Nitrogenada Foliar en Trigo en el Centro-sur de la Provincia de Buenos Aires-*Informaciones Agronómicas del Cono Sur*, N° 19-2003.
- Bergh, R., Zamora, M., Quattrocchio, A. y Báez, A.-1998- Fertilización nitrogenada de trigo candeal en el centro sur bonaerense: aplicaciones tardías-Actas IV Congreso Nacional de Trigo- Mar del Plata.
- Berriolo, J., Domenech, M., Domingo Yaguez, J. y Langhi, R.- 2015-Principales características y su incidencia en la campaña fina 2014/2015- Informe Técnico Cultivos de fina 2014/15 -CEIBarrow, web: inta.gov.ar/barrow.
- Borda, M.-2015- Características meteorológicas de la zona de Barrow. Serie 1938-2014 <http://anterior.inta.gov.ar/barrow/info/documentos/agrometeo/otrostrabajos/>.
- Cabrera Arredondo, G. y Kohli, M.-2010- Mejoramiento de la calidad industrial del trigo y el efecto de factores ambientales y del manejo del cultivo- Del grano al pan- pg. 119 a 129.
- Calzolari, A. y Polidoro, O.-2004- La calidad del trigo en Argentina I: sus características en las distintas subregiones trigueras. Actas VI Congreso Nacional de trigo, Bahía Blanca.
- Calzolari, A. Polidoro, O. y Terrile, I.-2008- El rendimiento del trigo argentino en las distintas subregiones trigueras- Congreso Nacional de Trigo Santa Rosa, La Pampa.
- Cantamutto, M. y Möckel F.- 1991- El mecanismo del lavado en trigo. *Rev. Fac. Agr. (UBA)* 12:179-191.
- Chidichimo, H., Sempé, M.E, Aulicino, M. y Almaráz, L.-2007- Informe sobre calidad comercial e industrial-Campañas: 1994/95-2005/06. www.minagri.gob.ar/dimeagro/calidad_trigo/publicaciones/informe_final_unlp.pdf
- Código Alimentario Argentino- Art. 661. Res 167/82.
- Coma, C.- 2010-Trigo en el área de la EEA INTA Bordenave- Parte 1 - Antecedentes de producción y actualidad - RIAN-RIAP.
- CONASE (Comisión Nacional de Semillas)- Grupos de Calidad 2016.
- Cuniberti, M.-1998- Efecto del estrés calórico durante el llenado del grano sobre el P/L y la calidad del trigo- Actas IV Congreso Nacional del trigo, Mar del Plata.
- Cuniberti, M.- 2001- Contenido de minerales de los suelos y su influencia en las cenizas del trigo. Actas V Congreso Nacional de Cereales, Argentina.
- Cuniberti, M. y Ratto, S.- 2001- Relación entre cenizas y peso de mil granos en las principales subregiones trigueras argentinas. Actas V Congreso Nacional de Cereales, Argentina.
- Cuniberti, M., Mir, L., Chialvo, E., Berra, O., Macagno, S. y Pronoti, M.-2015-Rendimiento y Calidad del trigo en la región central del país -Campaña 2015/16- material de difusión EEA Marcos Juárez 2015.
- Deán, M. -1994- Un estudio sobre trigo con gluten atípico- Informe Interno Biblioteca Laboratorio Chacra Experimental Integrada Barrow (A-II-Glu).
- Di Pane F., Molfese, ER. E. y Astiz, V.-2016-Proteína en trigo: la calidad del trigo en la RET de Barrow, campaña 2015/16- Material de divulgación.
- Duval, M., Galantini, J., Iglesias, J. y Krüger, H. -2013-El cultivo de trigo en la región semiárida bonaerense: impacto sobre algunas propiedades químicas del suelo- RIA -versión On-line ISSN 1669-2314.
- Echeverría H. y Ferrari J.-1993- Relevamiento de algunas características de los suelos agrícolas del sudeste bonaerense. Estación Experimental Agropecuaria INTA Balcarce. *Boletín Técnico* 112.
- ENSO -Centro Estudios Sociales y Ambientales / Informe final IAI 2004 - Argentina, Capítulo V, Estudio de Caso: Cuenca del Salado <http://www.cambioglobal.org/>.
- Estimaciones agrícolas, SIIA, <http://new.trigoargentino.com.ar/>.

- Ferraris, G. y M. López de Sabando- 2014- Momento óptimo de aplicación de Nitrógeno en Trigo en el Noroeste de Buenos Aires. Efecto año, ambiente productivo y posición en el relieve. 7 pp. En: Actas 13° Curso Internacional de Agricultura de Precisión y exposición de máquinas precisas. INTA EEA Manfredi, 24 y 25 de Septiembre de 2014.
- FranceAgrimer -2015- www.franceagrimer.fr.
- Folletos de Calidad del trigo pan en el sur bonaerense 2000/2014:<http://inta.gob.ar/documentos/calidad-del-trigo-pan-en-el-sur-bonaerense-campanas-2000-01-a-la-2014-15>.
- Forján, H. y Manso, M.L.-2012- Rotaciones y secuencias de cultivos en la región mixta cerealera del centro sur bonaerense, 30años de experiencias- Publicación INTA.
- Forján, H. y Manso, M.L.-2015- La superficie sembrada con cultivos de verano en la región- Estimación campaña 2014/2015 .Serie Informes Técnicos Actualización técnica en cultivos de cosecha gruesa 2014/15 – CEI Barrow, web: inta.gob.ar/barrow.
- Forján, H. y Manso, M. L.- 2015- Los cultivos de cosecha fina en la región de influencia de la experimental - Estimación de la superficie sembrada en la Campaña-Informe Técnico Cultivos de Cosecha Fina 2014-CEI Barrow, web: inta.gob.ar/barrow.
- Forte Lay, J. y Aiello, J.-2005- Clima y Campaña triguera 2004-2005 en Argentina, Trigo Argentino, Informe Institucional sobre su calidad, cosecha 2004/2005.
- Fossati, D., Brabant, C. and Kleijer, G. - 2011- Yield, protein content, bread making quality and market requirements of wheat. 61-Tagung der Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs 2010-179-182.
- Gaido, Z. A. y M. E. Dubois- 2008- Influencia del estrés térmico en la calidad panadera del trigo: progenies con diferentes niveles de sensibilidad-Agriscientia v.25 n.2.
- García, F y Reussi Calvo, N. -2014-. Fertilización de Trigo. Capítulo 14. En: Fertilidad de suelos y fertilización de cultivos (Eds. Echevarría, H y García F.) Ediciones INTA. ISBN 978-987-521-565-8. Pp 401-4027.
- García, R., Annone, J., Seghezzo, ML. y Molfese, ER. - 2005- "Nitrogen and fungicide effect on yield and industrial quality of different wheat varieties". Abstracts 7º International Wheat Conference, Mar del Plata, pág. 187.
- González Montaner, J.-2004- Riesgos agronómicos de la Baquetización- Actas 21 Jornada de Actualización profesional Trigo 2004.
- Gómez, D.-2011-Interacción genotipo por ambiente sobre caracteres de calidad comercial e industrial en trigo pan (*Triticum aestivum* L.)- Tesis presentada para optar al título de Magister de la Universidad de Buenos Aires.
- Gutheim, F., Villafañe, M., López, R.A., y M.C. Llorens-2014- La calidad del trigo pan ¿subvaluada? 4to Congreso Regional de Economía Agraria, de la Asociación Argentina de Economía Agraria. Buenos Aires, 2014.
- Gutkoski, L.C.-2014- Avaliação da qualidade de grãos e fa-
rinhas de cereais- Material de consulta- Universidad de Passo Fundo.
- Hoseneý, C.-1984-Gas retention in bread doughs. Cereal Foods World.29:305-308
- Hoseneý, C.- 1991- Principio de ciencia y tecnología de los cereales. Editorial Acribia.
- INTA-2015- <http://inta.gob.ar/unidades/720000>.
- IRAM-Instituto de Normalización y Certificación argentino :<http://www.iram.org.ar/>
- Jara, A.-2003- Programa varietal de muestreo de Trigo-Dirección de Promoción de la Calidad, Dirección Nacional de Alimentación-SAGPyA.
- Krüger, H.-2013- Sustentabilidad: Interpretación conceptual y problemas observados en el Centro y Sur de la provincia de Buenos Aires. INTA-EEA Bordenave Boletín Técnico N° 19 –ISSN 0327-8549.
- León, A. y Rosell, C.- 2007- De tales harinas, tales panes- Granos, harinas y productos de panificación de Iberoamérica- 1ª Ed- Córdoba.
- Lerner, S, Arata, A. y Arrigoni, A.-2016- Relación entre eficiencia de uso del nitrógeno y calidad industrial en variedades argentinas de Trigo pan (*Triticum aestivum* L.) con distinta composición de gluten. RIA/Vol.42/Nº1.
- Lezcano, E. -2011-Evolución de los principales indicadores sectoriales en el período 2002-2011- Alimentos Argentinos– MinAgriwww.alimentosargentinos.gob.ar.
- López, G.-2015- Trigo Argentino: la década perdida-A todo trigo 2015.
- Magaña-Barajas, E., Ramírez-Wong, L., Platt-Lucero, L., López Ahumada, G., Torres, P. y Sánchez Machado, D. -2009- Caracterización viscoelástica de masas de variedades de trigos suaves- Tecnología Ciencia Ed. (IMIQ) 24(1):12-22.
- Menella, D. -2005- 1ra Jornada de trigo en la Región Centro- Bolsa Cereales Bahía Blanca.
- Minagri: <http://www.agroindustria.gob.ar>.
- Minagri-2004-Calidad Industrial del trigo argentino. Análisis de la RED de Ensayos Comparativos de Trigo (RET), comparaciones de subregiones y variedades comerciales en cultivo.
- Miranda, R., y Salomón, N.-2001-. Índice de calidad como herramienta para determinar la aptitud de los materiales genéticos. Simposio Internacional de Estrategias y Metodologías Utilizadas en el Mejoramiento de Trigo. ISBN: 9974-7586-2-9. Edit. M. Kohli, M.D. de Ackerman y M. Castro. Hemisferio Sur. INIA, La Estanzuela. Uruguay.
- Molfese, ER. y Seghezzo, ML.-1997- La calidad de los granos brotados- XII Jornada Actualización Técnica en trigo, Otamendi y Revista 28º Fiesta Provincial del Trigo.
- Molfese, ER. y Astiz, V.-2016- Trigo: Anticipos de la calidad campaña 2015/16, Material de divulgación.
- Mones Cazón, L.- 1998- Demandas de calidad de harinas, INTA.

- Morant, A., H.D. Merchán y R. Miranda- 1998- Relación entre el brotado precosecha del grano de trigo y su calidad como semilla. Actas IV Congreso Nacional de Trigo, Argentina.
- Mortarini, M., Perelman, S. y Miralles D.J. -2004-Calidad Industrial del trigo: interacción Genotipo x Ambiente-Actas VI Congreso Nacional de Trigo- Bahía Blanca.
- Mosciaro, M. y Dimuro, V. -2009-. Zonas agroeconómicas homogéneas Buenos Aires Sur - Área Economía y Sociología -EEA INTA Balcarce .
- Pantanelli, A.-2003- Harina de trigo, Alimentos Argentinos.
- Oliver, A.B., Blakeney, H. y M. Allen -1993-The Colour of Flour Streams as Related to Ash and Pigment Contents, Journal of Cereal Science, Volume 17, Issue 2, March 1993, Pages 169-182.
- Oro, T.-2013- Adaptação de métodos para avaliação da qualidade tecnológica de farinha de trigo integral. Tesis par optar por el Doutorado em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Peña R. J. 2003. Influencia de la textura del endospermo y la composición de las proteínas del gluten en la calidad panadera del trigo. En: Claudio Jobet (Ed). Avances y Perspectivas en calidad Industrial del trigo. Serie Acta N°21. INIA Chile. 23-40pp.
- Peña, J.-2013- Mejoramiento de la calidad de trigo en ambientes de estrés abiótico-Cuarto Seminario Nacional de trigo- Paraguay, CAPECO-INBIO pág. 15-30.
- Peña, J.- 2013- Nuevas estrategias de mejoramiento para desarrollar variedades con mejor calidad, Actas Seminario Internacional de Trigo, INIA, Uruguay.
- Pierbattisti, L.- 2013- Quién es quién en la oferta mundial de trigo- Federación de Centro de Acopiadores y Entidades Gremiales de Acopiadores de Cereales.
- Pierbattisti, L. -2014- La calidad: un pilar fundamental de la competitividad del trigo en la escena internacional y local. A todo trigo 2015.
- Ponzio, N. -2010-Calidad panadera de variedades de trigo puras y sus mezclas. Influencia del agregado de aditivos-UNLP- Tesis presentada para acceder al grado de Magíster Scientiae.
- Popper, L., Schäfer, W. and Freund, W. -2006- (Edit.) Future of flour: A compendium of flour improvement. Bergen/Dumme: VerlagAgriMedia, 475 p.Chapter 1: Questions and flour problems- p.1-28.Future of Flour - <http://muehlenchemie.de/english/know-how/future-of-flour.html>
- PRONACATRI-2008-Distribución de Variedades por Subregión Triguera- SAGPyA. cos2003/04/07/08.
- Relevamiento Preliminar de Calidad de Trigo Campaña 2013/14, Bolsa de Cereales de Rosario. <http://www.bolsa-decereales.com.ar/>.
- Ronco, M., Ruscitti, M., Arango, C., Peluso, O. y Beltrano, J.- 2004- Respuesta de plantas de trigo sometidas a estrés hídrico en antesis, inoculadas con *Glomusclaroideum*- VI Congreso Nacional de Trigo. Ediciones INTA. Bahía Blanca. Universidad Nacional del Sur.
- Ruiz M., Páez, P., Gómez D. y Bainotti, C.-2010-Efecto del estrés calórico sobre las componentes del rendimiento en diez materiales de trigo. XXIVº Congreso Nacional del Agua, CONAGUA 2013", San Juan.
- Salomón, N., Aldalur, B., Cuniberti, M. y Miranda, R.- 2013- Distribución de la calidad del trigo pan argentino utilizando mapas del sistema de información geográfico. RIA Vol. 39 N°1: 41- 46.
- Seghezzo, ML. y Molfese, ER., y Pflüger L. -2008- Análisis de las proteínas en glútenes que no ligan-Actas VII Congreso Nacional de trigo, Santa Rosa, La Pampa.
- Seghezzo, ML. y Molfese, ER.-1997- Valores alveográficos de variedades de trigo pan- Publicación Miscelánea N°1 -INTA-MAA.
- Seghezzo, ML y Molfese, ER. -2002- Valores alveográficos de variedades de trigo pan- Publicación Miscelánea N°3- INTA-MAA.
- SENASA-Norma de calidad para la comercialización de trigo pan Norma XX. 1/10/2005.
- SIIA. Minagri- 2014- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Argentina www.minagri.gob.ar
- Slafer, G.; Miralles, D., Savin, R., Whitechurch y Gonzalez F.- 2003- Ciclo ontogénico, dinámica del desarrollo y generación del rendimiento y la calidad en trigo, En Producción de Granos, Bases funcionales para su manejo- UBA-
- Tosi, J.C. -2015-Principales cultivos del Sud Este de Buenos Aires: un análisis retrospectivo de los resultados económicos. <http://inta.gob.ar/documentos/principales-cultivos-del-sud-este-de-buenos-aires-un-analisis-retrospectivo-de-los-resultados-economicos>
- Vanzolini, J., Grand, A. y Cantamutto, M.-2015- Panza blanca en los partidos de Villarino y Patagones, campaña 2014/15. - www.fyo.com/especiales/trigo15-16/siembra-trigo
- Zamora, M.-2014-Fertilización en trigo pan bajo siembra directa-Informe campaña 2014-Informe Técnico - Cultivos de fina 2014/15 – CEI Barrow.
- Zarrilli, A.G- 2010- Ecología, capitalismo y desarrollo agrario en la región Pampeana (1890-1950). Un enfoque histórico-ecológico de la cuestión agraria, Texto completo en www.eumed.net/tesis/2010/agz/.
- Zavaris de Miranda, M., De Mori C. y Lorini, I.-2010- Qualidade Comercial do Trigo Brasileiro: safra 2007- Embrapa, Documento 80 ISSN 1518-6512.
- Zeki, M., Nevzat, A; Orrhan, B. y Ozcan,H-2010- Stability of some quality traits in bread whet (*Triticum aestivum*) genotypes – Journal of Environment Biology, pg. 489-495.

ANEXOS

I - Norma de Calidad para la Comercialización de Trigo Pan - Norma XX – Resolución SAGPyA 1262/2004

GRADO	EL TIPO DURO ADMITIRA COMO MAXIMO UN 5% DE VARIETADES SEMIDURAS										Arbitrajes Establecidos	
	Peso Hectolítrico	Tolerancia máximas para cada grado							Trébol de olor	HUMEDAD		Insectos y aracnidos
		Granos dañados		Granos con carbón	Granos Panza Blanca	Granos Quebrados y/o Chuzos	Granos Picados	Melilotus spp semillas c/100 grs.				
		Materia Extrañas	Granos arduidos y/o dañados por calor									
Mínimo Kg	%	%	%	%	%	%	Máx. %	Máx	Máx %			
1	79	0,20	0,50	1,00	0,10	15,00	0,50	0,50	8	14,0	Libre	
2	76	0,80	1,00	2,00	0,20	25,00	1,20					
3	73	1,50	1,50	3,00	0,30	40,00	2,00					
Descuento porcentual a aplicar por c/Kg faltante de P.H. o sobre c/% de excedente	2,0	1,0	1,5	1,0	5,0	0,5	0,5	2,0	2% de merma y gastos de zarandeo	Merma por tabla y gastos de secado	Gastos de fumigación	Olores comercialmente objetables, punta sombreada por tierra, y revolcado en tierra desde 0,5 a 2% Punta negra por carbón desde 1 a 6%

GRADO: dentro del tipo contratado el comprador debe recibir mercadería "CONDICIÓN CÁMARA" dentro de cualquiera de los 3 grados establecidos en este estándar

Bonificaciones y rebajas por grado

Grado 1: bonificación del 1,5%.

Grado 2: sin bonificación ni rebaja.

Grado 3: rebaja del 1%.

Libre de insectos y/o arácnidos vivos

Son todos aquellos granos o pedazos de granos de trigo pan (no dañados) que pasan por una zaranda de agujeros acanalados de 1,6 mm. de ancho por 9,5 mm. de largo.

Contenido proteico

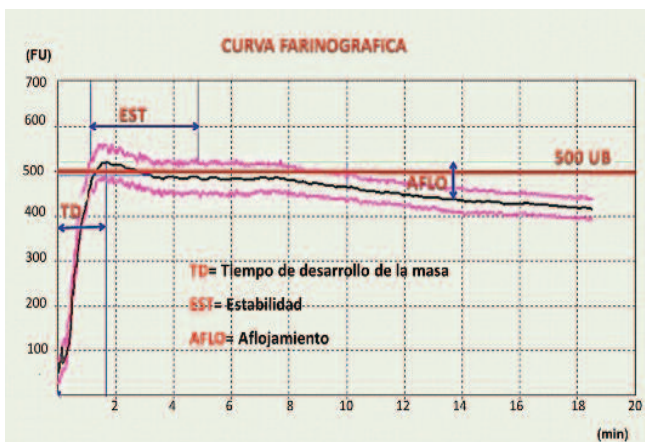
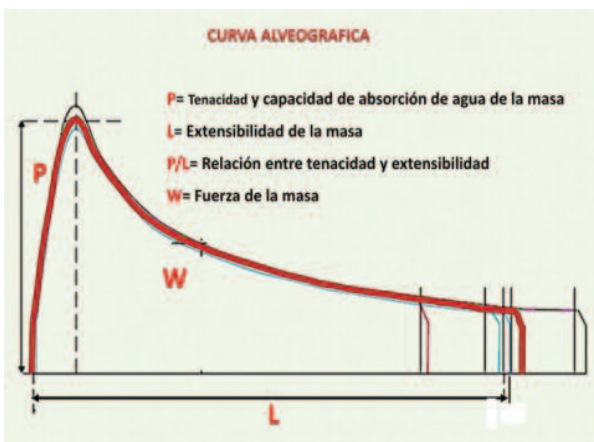
CONTENIDO PROTEICO %	BONIFICACIONES %	REBAJAS %
>11,0	2	-
11	-	-
10,9 a 10,0	-	2
9,9 a 9,0	-	3
< 9	-	4

Para lotes de Peso Hectolítrico inferior a 75 kg/hl, no se aplicarán las bonificaciones por contenido protéico.

Aptitud Panadera

Las partes podrán establecer que se considerará fuera de grado al trigo cuyo gluten no tenga la capacidad de ligar durante el amasado o el levado, determinado mediante el sistema Gluto-matic (AACC N° 3812) o por cualquier otro método que dé resultados equivalentes. A tal efecto las partes deberán incluir como cláusula contractual lo siguiente: "Contrato sujeto al punto 12 del Estándar de Trigo Pan"

II – ALVEOGRAMA Y FARINOGRAMA



III - CALIDAD INDUSTRIAL DE VARIEDADES DE TRIGO PAN

Categorización realizada por el Comité de Cereales de Invierno de la Comisión Nacional de Semillas-INASE- MAYO 2016

Grupo 1 Trigos Correctores Panificación Industrial	Grupo 2 Trigos para Panificación Tradicional (+8 horas de fermentación)	Grupo 3 Trigos para Panificación Directa (-8 horas de fermentación)
ACA 315	ACA 901	SY 100
ACA 356	ACA 320	SY 200
ACA908	ACA 906	SY 300
ACA9101733.08	CIPRES	BUCK TILCARA
ACA303PLUS2042.07	ACA360	BUCK GUATIMOZIN
CAMBIUM	ACA602	KLEIN TAURO
BUCK SAETA	ACA909 1432.06	KLEIN NUTRIA
BUCK 75 ANIVERSARIO	ALGARROBO	BASILIO
BUCK METEORO	FLORIPAN 100	KLEIN TITANIOCL
BUCK BELLACO	CRONOX	AVISO
BUCK GLUTINO	FUSTE	BAGUETTE 701 PREMIUM
BUCK YASTASTO	CEIBO	BAGUETTE 560 CL
KLEIN PROTEO	LENOX	BAGUETTE 601
KLEIN RAYO	BIOINTA 1006	BAGUETTE 801 PREMIUM
KLEIN YARARA	BIOINTA 2006	BAGUETTE 9
KLEIN SERPIENTE	BIOINTA 1007	BAGUETTE PREMIUM 11
MSINTA BON.514	BIOINTA 3006	BAGUETTE 501
WB CRISTALLO	55 CL2	BAGUETTE 802
BAGUETTE PREMIUM 13	SY 211	BAT10-107
LE 2330	SY 330	LE 2331
	BUCK PLENO	LE 2333
	BUCK TAITA	NOGAL
		CALDEN
		ACA 307
		CEDRO
		FLORIPAN 200
		FLORIPAN 300
		AREX
		LYON
		LENGA
		BIOINTA 3005
		BIOINTA 1005
		BIOINTA 3008
		TIMBO
		AGPFAST
		SY 015
		SY 110
		KLEIN GLADIADOR
		KLEIN GUERRERO
		KLEIN LEON
		KLEIN FLAMENCO
		KLEIN LIEBRE
		MSINTA815
		ALHAMBRA
		RGT GARDELL
		AVELINO
		BAGUETTE 19
		BAGUETTE17
		BAGUETTE18
		BAGUETTE 30
		BAGUETTE 31
		LAPACHO

Aclaración: Esta categorización se revisa anualmente y puede ocurrir que una variedad cambie de Grupo de acuerdo a nuevos datos que el aporte el obtentor.

V - Exigencias de Calidad de harinas en Argentina (adaptado de Mones Cazón, 1998)

	W	P/L	%GH
PAN DE MOLDE	>300	≅ 1,0	>30
PAN FRANCES	>280	0,8 - 1,0	28 - 30
PANIFICACION DIRECTA	280 - 310	0,7 - 0,9	>27
GALLETITAS	150 - 300	0,4 - 4,0	20 - 27

V - Normas de Calidad de los principales importadores mundiales de trigo
(adaptado de Pierbattisti, 2015)

Análisis	Valor	Egipto	Túnez	Marruecos	Jordania	Arabia Saudita	Iran	Irak	Yémen	Oman
Humedad	MAX	13,0	14,0	13,5	13,0	13,0	13,0	12,0	13,5	12,5
PH (Kg/hl)	MIN	77	78	77	71	78	78	78	78	78
% de Proteína (s.s.s.)	MIN	11,5	11,5	11,0	12,5	12,5	12,0	12,0	12,0	12,5
Falling Number	MIN	200	250	230	250	250	250	280	275	300
Glúten Humedo (%)	MIN	-	-	-	-	26	26	28	25	-
W Alveografico (10 ⁻⁴ j)	MIN	-	130	170	-	-	-	-	180	200

VI - Requisitos de calidad en harina para productos de panificación en Brasil
(adaptado de Guktoski, 2014)

Producto	%Proteína (s.s.s.)	%Glúten Húmedo	Falling Number (seg.)	ALVEOGRAMA		Farinograma Estabilidad (min)	Color
				W	P/L		
PAN FRANCES	12,5 - 15,0	>26,0	< 300	220 - 300	0,7 - 1,3	>14	Blanca
PAN DE MOLDE	11,0 - 13,0	-	< 300	180 - 240	0,5 - 1,2	>9	Blanca
PIZZAS		25,0 - 30,0	< 300	150 - 200	0,5 - 0,9	6 - 12	Blanca
TORTAS		20,0 - 25,0	< 300	<100	-	2 - 4	Blanca
BIZCOCHOS FERMENTADOS	9,0 - 10,0	25,0 - 30,0	< 300	180 - 240	0,6 - 1,3	6 - 12	Cremosa
BIZCOCHOS DULCES	7,5 - 9,0		< 300				Cremosa
PASTAS	>14,0	>28,0	>400	250 - 350	> 1,5	>14	Amarillenta

INFORMACION ADICIONAL

A continuación se mencionan algunas de las actividades realizadas en el marco del proyecto:

PUBLICACIONES CIENTIFICAS

- Juan, N., Seghezzo, ML. y Molfese, ER.-2004- Análisis de proteína en trigo pan con el equipo infrarrojo portátil ZELTEX-50- VI Congreso Nacional de trigo bonaerense- Acta 292.
- Carrasco, N., Molfese, ER. y Seghezzo, ML.-2004- Panorama regional de calidades de trigo- VI Congreso Nacional de trigo Acta 296.
- Carrasco, N., Miravalles, M., Seghezzo, ML. y Molfese, ER.-2004- Característica de la oferta triguera en el sur bonaerense-VI Congreso Nacional de trigo - Acta 316-2004 (tesina presentada para obtención de grado).
- Molfese, ER, Langhi, R., Domingo Yagüez, J. y Seghezzo, ML.- 2005-Graphical drawings of some quality parameters in bread wheat by GSI. Abstracts7º International Wheat Conference; Mar del Plata; Noviembre 2005y Carpeta de Actualización Técnica para profesionales 2005/06. Ediciones INTA. Pág. 115 a 116.
- Molfese, ER. y Seghezzo, ML.-2007-Resultados de calidad de trigos 2006/07 en la región- Agrobarrow Nº 38.
- Seghezzo, ML., Molfese, ER. y L. Pflüger- 2008-Análisis de las proteínas en glútenes que no ligan-Actas VII Congreso Nacional de Trigo; V Simposio Nacional de Cereales de Siembra Otoño Invernal y I Encuentro del MERCOSUR- Santa Rosa; La Pampa
- Molfese, ER. y Seghezzo, ML.- 2010-Campaña triguera 2009/10: poca cantidad; mucha calidad; Carpeta Fina CEI Barrow 2010.
- Seghezzo, ML. y Molfese, ER.- 2009- Informe: La sequía y su perjuicio al Agro, Edic. INTA.
- Seghezzo, ML. y Molfese, ER.- 2010- Sequía; producción y calidad del trigo; Carpeta Fina CEI Barrow2010.
- Molfese, ER, Seghezzo, ML. y V. Astiz-2014-Calidad del trigo pan en el centro sur de Argentina: relevamiento de lotes de producción- Actas Seminario Internacional de trigo; INIA La Estanzuela; Uruguay.
- Gigon, R., Ochandio, D., Molfese, ER., Domenech, M, Yannicari, M. y C. Istilart-2015-Evaluación de semillas de malezas presentes en muestras de *Triticum aestivum* (trigo pan) en el sur de la provincia de Buenos Aires. Congreso de Malezas; Octubre 2015

PUBLICACIONES DE DIVULGACION

- Seghezzo, ML. y Molfese, ER.-2004- Realidad del trigo en la principal zona productiva del país- 21º Jornada de Actualización profesional- Páginas 26 a 29.
- Molfese, ER y Seghezzo, ML. -2005- "Calidad del Trigo pan en el Sur Bonaerense Cosecha 2004/05". Boletín electrónico del INASE.
- Molfese, ER y Seghezzo, ML. -2005- La proteína también rinde- Tranquera Abierta al Campo argentino.
- Molfese, ER y Seghezzo, ML.-Calidad del trigo pan en el sur bonaerense- Periódico Tiempo Agropecuario. Año III- Agosto 2006. Nº30.
- Molfese, ER y Seghezzo, ML.-2007- Resultados de calidad de trigos 2006/07 en la región- Agrobarrow Nº 38.
- Molfese, ER y Seghezzo, ML.-2008- Resultados de calidad de los trigos en la zona de influencia de la CEI Barrow en la campaña 2007/08- Agrobarrow Nº40 .
- Molfese, ER y Seghezzo, ML.-2009- Panorama de la calidad del trigo en el centro-sur de la Pcia. de Buenos Aires; Agrobarrow Nº42.
- Molfese, ER., ER. y Seghezzo, ML.-2010.-Campaña triguera 2009/10: poca cantidad; mucha calidad; Diario La Voz del Pueblo; mayo 2010 y Revista Análisis de Semillas; Tomo 4; Nº 14.
- Trigo Pan: ¿qué variedades elegir para asegurar la calidad industrial? Revista Agrobarrow Nº 48; Ediciones INTA; 2011.
- Calidad industrial de variedades de trigo pan 2012- Suplemento Campo; Diario La Voz del Pueblo; Junio 2012.
- Molfese, ER y Seghezzo, ML.-2012- Calidad del Trigo Pan: Cosecha 2011/2012- Revista Agrobarrow Nº 50; Edi-

ciones INTA.

-Molfese, ER y Seghezzo, ML.-2013-Panorama complicado de la calidad de la cosecha de trigo - La Voz del Pueblo 27/06/2013 y <http://inta.gob.ar/unidades/724000>

-Molfese, ER y Seghezzo, ML.- 2012-Análisis de la calidad del trigo pan en el sur de la provincia de Buenos Aires; campaña 2011/12. AgroBarrow Nº 51, págs; 7 a 10.

-Molfese, ER y Seghezzo, ML. -2013-Problemas de calidad de trigo- Suplemento La Chacra; Boletín 958.

-Molfese, ER., Seghezzo, ML. y Astiz, V.- 2013-Análisis por zona de la calidad comercial e industrial del trigo en el centro sur bonaerense; campaña 2012/2013 Agrobarrow Nº 53 (oct 2013) Artículo El periodista 2014<http://inta.gob.ar/unidades/724000>;

-Molfese, ER. y Astiz, V. -2014- Informe preliminar sobre la calidad comercial del trigo 2013/2014–Agrobarrow 54- El Periodista Rural 2014 04/2014.También en: <http://inta.gob.ar/unidades/724000>- Carpeta de cosecha fina 2012/13

-Molfese, ER., Seghezzo, ML. y Astiz, V.- 2014- TRIGO 2013/2014: altos rendimientos y calidades variables según zona y variedad Agrobarrow 55 y página web.

-Molfese, ER., Seghezzo, ML. y Astiz, V. 2015--Relevamiento de la calidad del trigo pan en lotes de producción del Centro Sur de la Provincia de Buenos Aires; Argentina -<http://inta.gob.ar/unidades/724000>-2015.

-El origen diverso de las muestras posibilitó que se utilizaran como insumo en diferentes trabajos sobre micotoxinas; malezas; calibración de equipos; etc.

OTRAS ACTIVIDADES DE DIFUSION:

Se participó en numerosas Jornadas técnicas donde se presentaron los resultados obtenidos para productores; profesionales; técnicos de INTA; Consejo Asesor de INTA; Comisión Local asesora de Barrow, etc.

Se realizaron numerosas notas para emisoras radiales; canal de cable; revistas rurales y diarios de la región, en <http://inta.gob.ar/unidades/724000>- y Carpeta de cosecha fina.

FOLLETOS:

En cada campaña se imprimieron 800 folletos que se encuentran disponibles en la web como: <http://inta.gob.ar/documentos/calidad-del-trigo-pan-en-el-sur-bonaerense-campanas-2000-01-a-la-2014-15> *Calidad del trigo pan en el sur bonaerense campañas 2000 al 2014*).

-Molfese, ER. y Seghezzo, ML.- 2003-Calidad del Trigo pan en el Sur Bonaerense – Cosecha 2000/03. Ediciones INTA; - 800 ejemplares.

-Molfese, ER. y Seghezzo, ML.-2004- Calidad del Trigo pan en el Sur Bonaerense – Cosecha 2003/04. Ediciones INTA; 800 ejemplares.

-Molfese, ER. Y Seghezzo, ML.-2005- Calidad del Trigo pan en el Sur Bonaerense Cosecha 2004/05 Folleto de 4 pág.- Ediciones INTA; 800 ejemplares.

-Molfese, ER. y Seghezzo, ML.- 2006-Calidad del trigo en el Sur bonaerense Cosecha 2005/06 -Ediciones INTA; 800 ejemplares.

-Molfese, ER. y Seghezzo, ML.-2007-Calidad de las variedades de trigo pan en el sur bonaerense; cosecha 2006/07 ; Ediciones INTA- 800 ejemplares.

-Molfese, ER. y Seghezzo, ML.-2008- Calidad del trigo en el Sur bonaerense Cosecha 2007/08 - Ediciones INTA - 800 ejemplares.

-Molfese, ER. y Seghezzo, ML.-2009- Calidad del trigo en el Sur bonaerense Cosecha 2008/09 - Ediciones INTA - 800 ejemplares

-Molfese, ER. y Seghezzo, ML.-2010- Calidad del trigo en el Sur bonaerense Cosecha 2009/10 - Ediciones INTA - 800 ejemplares

-Molfese, ER. y Seghezzo, ML.-2011- Calidad de trigo pan en el sur bonaerense. Análisis de 10 años de relevamiento. Actualización Técnica Cultivos de cosecha fina 2010/2011; Ediciones INTA. 800 ejemplares.

-Molfese, ER. y Seghezzo, ML.-2012- Calidad del trigo pan en el sur bonaerense – 2011/12. 800 ejemplares.Edi-

ciones INTA-Septiembre 2012.

-Molfese, ER., Seghezzeo, ML. y Astiz, V. -2013- Calidad del trigo pan en el sur bonaerense 2012/13 800 ejemplares. Ediciones INTA y <http://inta.gov.ar/unidades/724000->

-Molfese, ER., Seghezzeo, ML. y Astiz, V. -2014- Calidad del trigo pan en el sur bonaerense-2013/14- 800 ejemplares, Ediciones INTA. También en: <http://inta.gov.ar/unidades/724000-> Carpeta de cosecha fina 2013/14.

-Molfese, ER y Astiz, V.-2015-Calidad del trigo pan en el sur bonaerense-2014/15- 800 ejemplares, Ediciones INTA. También en: <http://inta.gov.ar/unidades/724000-> Carpeta de cosecha fina 2014/15.



AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se gestó con la colaboración, el esfuerzo y el compromiso de muchas personas, es por eso que deseo expresar mi agradecimiento a todos ellos:

- A la Dirección de cada Experimental y a los agentes encargados de recolectar las muestras por su colaboración con el proyecto.
- A mis compañeros del Laboratorio que en diferentes etapas, con responsabilidad y dedicación, realizaron diversas tareas: Astiz, Valentina; Capristo, Mauricio; Errea, Eugenio; Miguens, Dora; Langhi, Ruben; Seghezzo, María Laura; Wehranhne, Oscar e Ullerup, Ivonne.
- A los Ings. Astiz, Bertucci, Di Pane, Forján y Zamora por la lectura crítica del manuscrito y sus importantes aportes.
- Especialmente a la Sra. Dora Miguens por su invaluable ayuda y paciencia para diagramar la publicación y realizar el procesamiento de los datos.

A continuación se mencionan algunas de las personas que han participado en este Proyecto.

Cantamutto, Miguel - EEA Ascasubi	Marqués, Alberto- EEA Balcarce	Enrique, Mario - EEA Bordenave
Cuello, Sergio - EEA Ascasubi	Martens, Silvia - EEA Balcarce	Fernández Mayer, A. - EEA Bordenave
Iurman, Daniel -EEA Ascasubi	Massa, Estefanía - EEA Balcarce	Dean, Sergio - EEA Bordenave
Grand, Andrés - AER Patagones	Oyesqui, Lía - EEA Balcarce	Gibelli, Nelson - EEA Bordenave
Kohls, Daniel - AER Patagones	Repetto, Horacio - EEA Balcarce	Labarthe, Federico -EEA Bordenave
Larreguy, Vicente -EEA Ascasubi	Ruffini, Oscar- EEA Balcarce	Lageyre, Emanuel -EEA Bordenave
Perlo, Alberto -EEA Ascasubi	Santonja, Hugo - EEA Balcarce	Marinissen, Angel -EEA Bordenave
Rodriguez, Cintia - EEA Ascasubi	Santonja, Hugo - EEA Balcarce	Morris, Darío- EEA Bordenave
Vanzolini, Juan I.- EEA Ascasubi	Sarlangue, Horacio - EEA Balcarce	Pelta, Hector - EEA Bordenave
Argaña, Andrea - EEA Balcarce	Sarramone, Mónica - EEA Balcarce	Presa, Cecilia - EEA Bordenave
Baigorri, Justo - EEA Balcarce	Tenaglia, Raúl - EEA Balcarce	Real, Marcelo EEA Bordenave
Becker, Carlos -EEA Balcarce	Ugarte, Enrique - EEA Balcarce	Reynals, Jorge EEA Bordenave
Bruno, Néstor - EEA Balcarce	Velazquez, Emiliano- EEA Balcarce	Sa Pereira, Eduardo EEA Bordenave
Carpanetto, Bárbara -EEA Balcarce	Maneiro, Carlos- EEA Balcarce	Vanoli, Carlos- EEA Bordenave
Castro, Cristina -EEA Balcarce	Báez, Agustín - CEI Barrow	Zilio, Josefina - EEA Bordenave
Erreguerena, Juan - EEA Balcarce	Carrasco, Natalia - CEI Barrow	Cichino, Mariano -Cca. Salado
Gigena, Gabriel - EEA Balcarce	Domingo Yaguez, Julio - CEI Barrow	De la Vega, Mariano - Cca. Salado
Gonzalez, Raquel -EEA Balcarce	Giaccio, Gustavo - CEI Barrow	Nemoz, Juan Pablo - Cca. Salado
Iriarte, Verónica -EEA Balcarce	Intaschi, Daniel - CEI Barrow	Obregón, Eduardo -Cca. Salado
Lanzavecchia, Luis - EEA Balcarce	Masigogge, José - CEI Barrow	Olmos, Guillermo -Cca. Salado
Laurizi, José Luis- EEA Balcarce	Payés, Mirta- CEI- Barrow	Ruiz, Gregorio -Cca. Salado
Leaden, Kevin -EEA Balcarce	Pusineri, Leandro- CEI Barrow	Tenaglia, Raúl -Cca. Salado
Leonardi, Carlos - EEA Balcarce	Bonnefon, Dora -EEA Bordenave	Weiss, Sergio -Cca. Salado
López de Sabando, M.- EEA Balcarce	Carrizo, Jorge - EEA Bordenave	Coria, María- EEA Cesáreo Naredo
Lúpori, Iván- EEA Balcarce	Couderc, Jorge- EEA Bordenave	Jersonsky, Rubén-EEA C. Naredo

