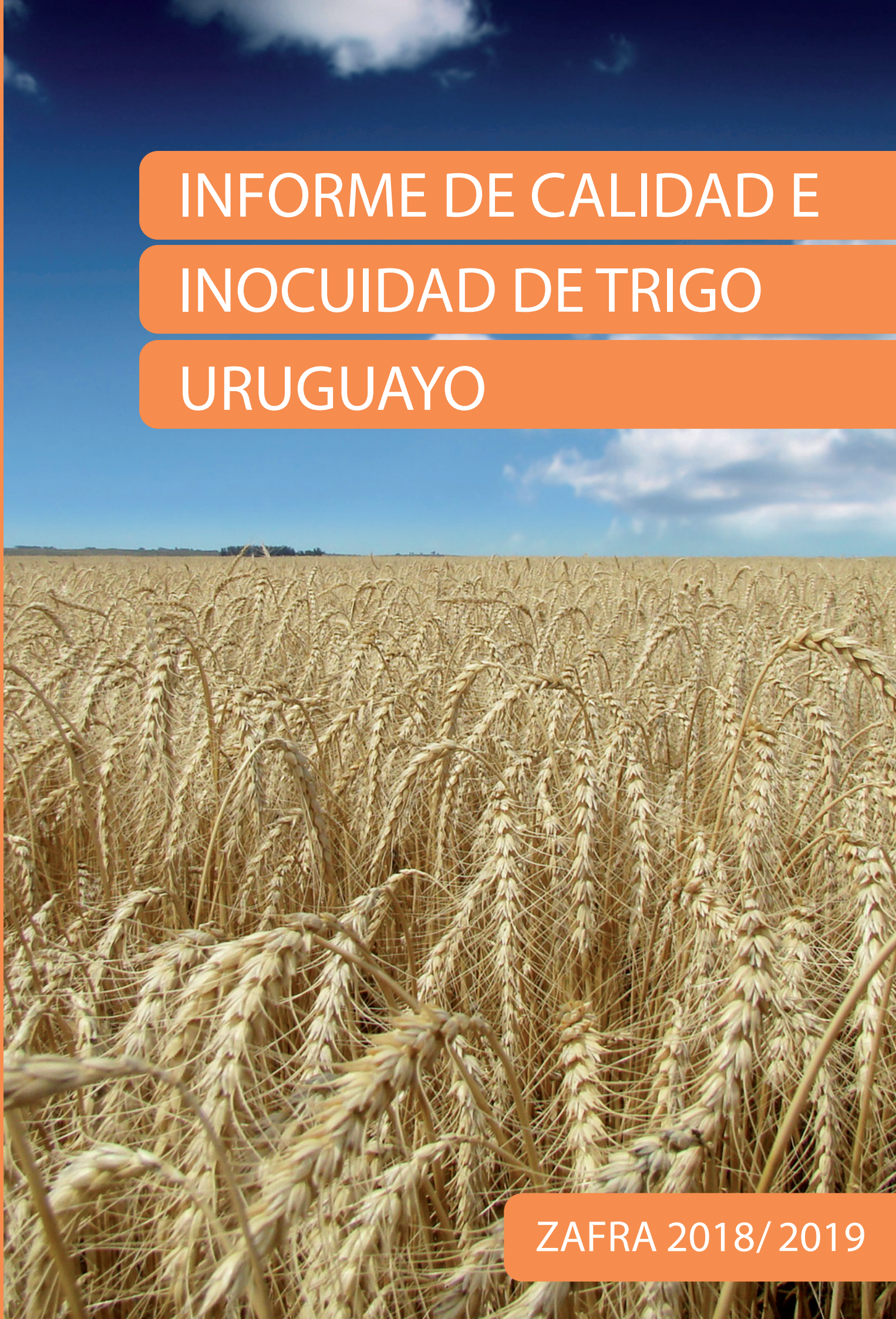
INFORME DE CALIDAD E INOCUIDAD DE TRIGO URUGUAYO



ZAFRA 2018/ 2019

Informe de calidad e inocuidad de Trigo Uruguayo

ZAFRA 2018/2019

CARACTERIZACION EN CALIDAD DE LA ZAFRA DE TRIGO 2018/2019

Avellaneda Jorge (MGAP), Ayrala Damián (MGAP), Cadenazzi Mónica (FAGRO), Cea Jacqueline (LATU), Fagundez Patricia (MGAP), Godiño Marcela (Mesa Nacional de Trigo), Moriyama Chiemi (LATU), Rovetta Nicolás (MGAP), Suburú Gabriela (LATU), Tihista Hugo (CIPU), Ureta Ana Claudia (MGAP), Vázquez Daniel (INIA).

Introducción

El siguiente trabajo es una caracterización de la zafra de trigo 2018-2019, iniciativa del MGAP-DGSA Plan Nacional de Silos que cuenta con la colaboración de la Mesa Nacional de Trigo. La intención es caracterizar anualmente la zafra de trigo y generar datos históricos, para conocer qué trigos producimos e identificar tendencias de cambio en nuestra producción a través del tiempo.

Según la Encuesta Agrícola “Primavera 2018” elaborada por la Dirección de Estadísticas Agropecuarias del MGAP (DIEA), la superficie sembrada con trigo fue estimada en 198,4 mil hectáreas, casi un 3 % más que la siembra del año anterior. La producción total de trigo fue estimada en 727,6 mil toneladas (un 65 % más que en 2017) y el rendimiento medio a nivel nacional fue de 3.667 kg/ha sembrada (61 % superior a la zafra anterior). Este rendimiento constituyó un récord histórico según los registros de DIEA.

El año se caracterizó por condiciones climáticas con precipitaciones por encima y temperaturas invernales por debajo del promedio histórico. La abundancia de precipitaciones al comienzo y durante casi todo el período vegetativo del cultivo retrasaron las siembras tempranas y determinaron un crecimiento lento del cultivo, que fue compensado con una primavera fresca que favoreció el llenado de granos. Las precipitaciones afectaron más a la zona norte.

El repunte de precios que se dio previo a la siembra mejoró el ánimo de los productores y fue determinante en la decisión de siembra. Si bien las siembras tempranas sufrieron retrasos, en los primeros 15 días de junio las condiciones climáticas mejoraron y se tuvo un avance de área significativo. Las siembras culminaron en los últimos días de junio. Las más tempranas tuvieron casos puntuales de resiembra, aunque en general las implantaciones fueron buenas y los cultivos emergieron en muy buenas condiciones. Finalizada la primera semana de julio solo quedaban unas pocas chacras que por lluvias se demoraron.

Las temperaturas frías del comienzo del invierno favorecieron el macollaje y el anclaje del cultivo, pero posteriormente el crecimiento se vio enlentecido debido a la escasa luminosidad del período.

A pesar de las lluvias que acompañaron casi todo el período vegetativo no se registraron problemas sanitarios graves. En setiembre la luminosidad cambió y el desarrollo de los cultivos mejoró mucho mostrando un interesante potencial. En este mismo momento se empezaron a ver algunos problemas de mancha amarilla, algún caso de *Septoria* y también algunos casos de roya estriada, pero sin llegar a una situación de epidemia importante. Se hicieron con éxito las intervenciones necesarias

para control de enfermedades, con especial atención a las infecciones de roya estriada. La etapa crítica del ciclo se dio con condiciones ambientales poco favorables para fusariosis por lo que en general su incidencia y severidad fue escasa, con excepción de las siembras más tempranas al norte del Río Negro. Al final del ciclo solo aparecieron casos de bacteriosis puntuales que no llegaron a comprometer el rendimiento.

El llenado de grano se dio en condiciones muy buenas con temperaturas frescas y buena amplitud térmica.

La cosecha comenzó en la primera semana de noviembre en el norte y en la tercera semana de noviembre en el sur, y se efectuó con condiciones climáticas muy favorables salvo por algunos episodios de lluvia sobre el final que generaron inquietud por peligro de brotado y lavado, pero que finalmente no se constituyeron en un problema generalizado.

Metodología

Tomando en cuenta las zafras anteriores, se realizó un análisis estadístico que permitió conocer cuál es el número de muestras por encima del cuál no hay aporte significativo a la representatividad, por parámetro analizado. Así se determinó el número de muestras que permite realizar estimaciones confiables de la calidad de la zafra.

Se entregó un instructivo a cada empresa y se realizaron entrevistas con los encargados de algunos recibos para unificar criterios en el muestreo, ya que es un paso crítico del trabajo que determina la validez de los resultados.

Se tomaron en los acopios muestras de recibo de chacra, representativas cada 5.000 toneladas, de los lotes que conformaban el stock total almacenado. Se solicitó especificar claramente las toneladas de trigo que representaba la muestra y el departamento de procedencia.

Luego de seleccionar las muestras que cumplían con todas las condiciones necesarias se trabajó con un total de 91 que representaban 422.425 toneladas. Según la información de Declaraciones juradas del REOPINAGRA – MGAP al 1 de enero de 2019, el volumen almacenado en acopios era de 592.449 ton y el volumen correspondiente a remanentes de la zafra anterior (tomado al 1 de noviembre de 2018) era de 99.376 ton (el stock más bajo desde que se comenzaron a tomar registros en 2011). En base a esto se estimó que el volumen de la zafra almacenada en acopios fue de 493.073 ton.

A estas muestras se les determinó: calidad física y comercial, calidad industrial y panadera e inocuidad.

Para determinar calidad física se realizaron las determinaciones analíticas según la Norma Nacional de Trigo Decreto 25/998 y se determinó peso de 1000 granos y porcentaje de granos dañados por *Fusarium*.

Con datos de zafras anteriores se ponderó por departamento de acopio y se seleccionaron al azar los acopios a los que se solicitaron las muestras representativas.

En base a esto se definieron tres zonas a nivel país que son:

Zona 1: Salto, Paysandú, Tacuarembó, Durazno, Flores.

Zona 2: Colonia, Soriano, Rio Negro.

Zona 3: Canelones, Montevideo, San José, Rocha.

Cabe señalar que estas zonas son de acopio, no de producción. Se vio que trigos producidos en zona 1 viajaron a zonas 2 y 3, pero esto no se observó en otras direcciones.

Para la determinación de calidad industrial se analizó el 100 por ciento de las muestras tomadas en acopio.

Para determinar calidad industrial se analizó en grano:

- Falling Number
- Proteínas
- Cenizas

En harina obtenida de esos trigos se analizó:

- Gluten húmedo
- Alveograma
    - Fuerza panadera (W)
    - Equilibrio tenacidad-extensibilidad (P/L)
- Farinograma
    - Absorción
    - Estabilidad
- Color (Minolta Lab)
    - L*

Para determinar inocuidad se analizó:

- Micotoxina DON
    - Se determinó la concentración de la toxina por método de ELISA.

Resultados

1) Calidad

Cuadro 1. Calidad física e industrial

Variable	Media	Intervalo de confianza*	
		LI (95%)	LS (95%)
Peso Hectolítrico (kg/hL)	78,7	78,3	79,3
Materia Extraña (%)	0.58	0,50	0,67
Dañados (%)	0,92	0,80	1,03
Fusarium (%)	0,70	0,58	0,79
DON (ppm)	0,40	0,35	0,46
Quebrados (%)	0,6	0,47	0,63
Picados (%)	0,03	0,02	0,04
Falling Number (seg)	364	355	373
Proteína en base a humedad de 13,5 % (%)	10,4	10,3	10,5
Proteína en base seca (%)	12,0	11,9	12,1
Peso 1000 granos	34,7	33,9	35,4
Gluten Húmedo en base 14% (%)	22,4	22,6	22,3
Alveograma - P/L	1,2	1,1	1,3
Alveograma -W $x10^{-4}$ J	221,2	218,5	233,2
Cenizas (%)	1,75	1,74	1,77
Absorción (%)	-1,08	-1,11	-1,06
Estabilidad (min)	11,89	11,75	12,01
Color (Minolta) L	93,71	93,64	93,78

*Rango de valores en el cual se encuentra el verdadero valor del parámetro (media), con un nivel de confianza de 95%. Intervalos de confianza por bootstrap b= 500

Comparación interanual

Dados los diez años consecutivos de realización del trabajo podemos ver valores interanuales comparativos.

Figura 1. Comparación interanual 2009 - 2018 de Peso Hectolítrico (kg/hL).

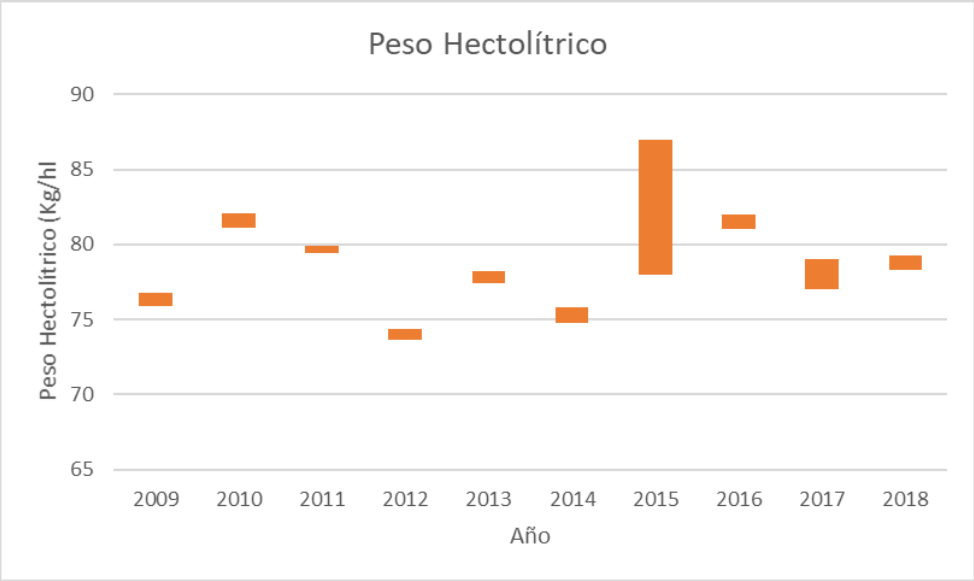


Figura 2. Comparación interanual 2009 - 2018 de Proteínas base seca (%)

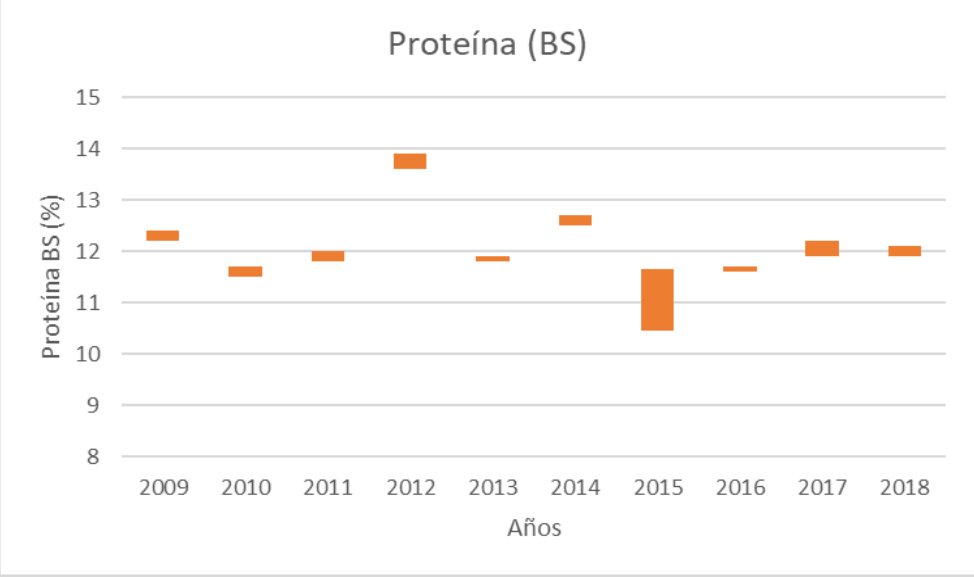
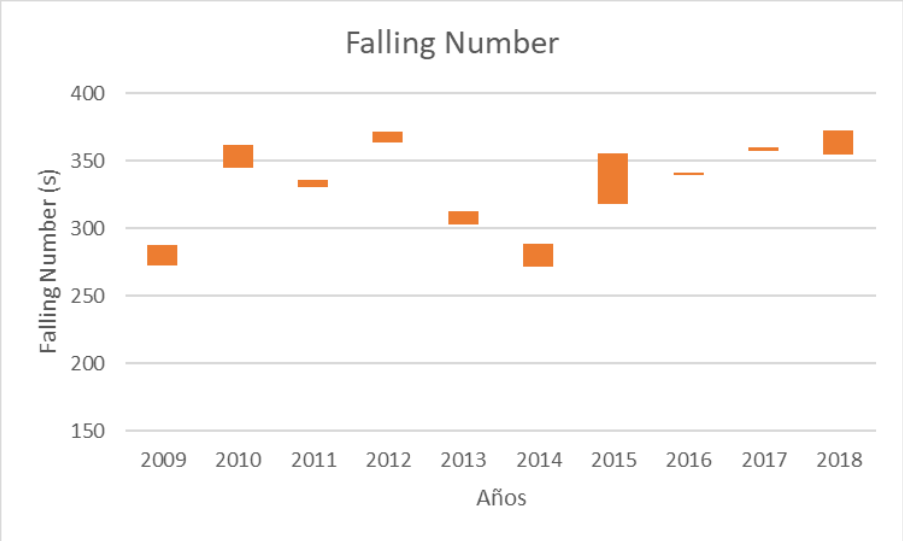


Figura 3. Comparación interanual 2009 - 2018 de Falling Number (s).



2) Inocuidad

Cuadro 2. Contenidos de Fusarium y DON

Parámetro	**Media**	**Intervalo de confianza**
Fusarium (%)	0.70	0.79 – 0.58
DON (ppm)	0.40	0.46 – 0.35

Comparación interanual

Figura 4. Comparación interanual 2009 - 2018 de Fusarium (%).

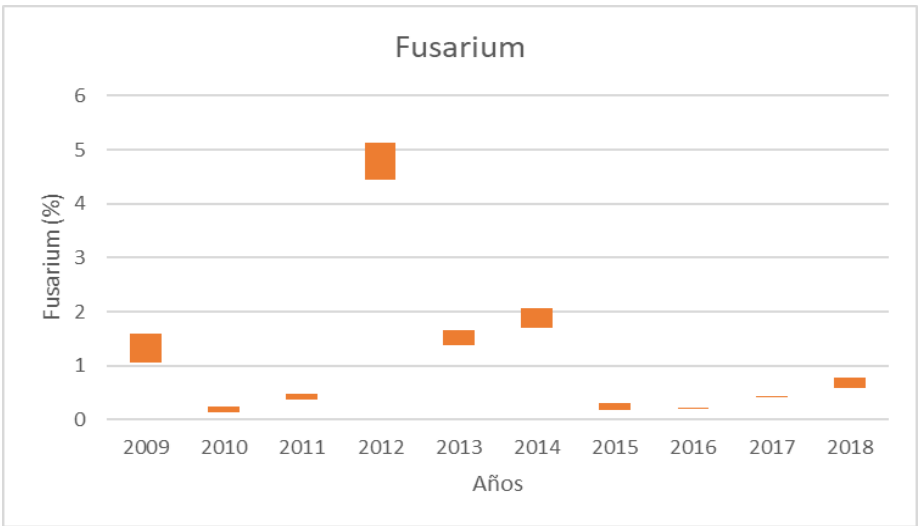
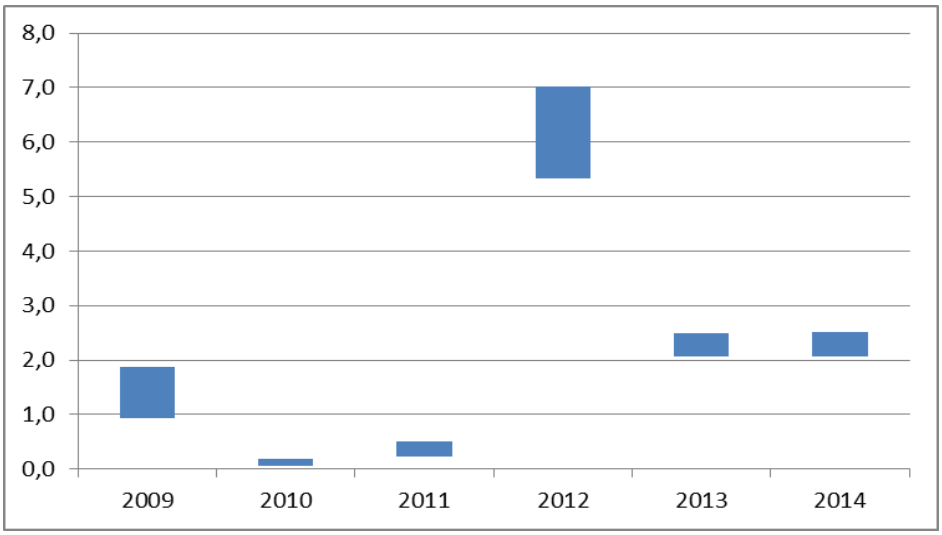
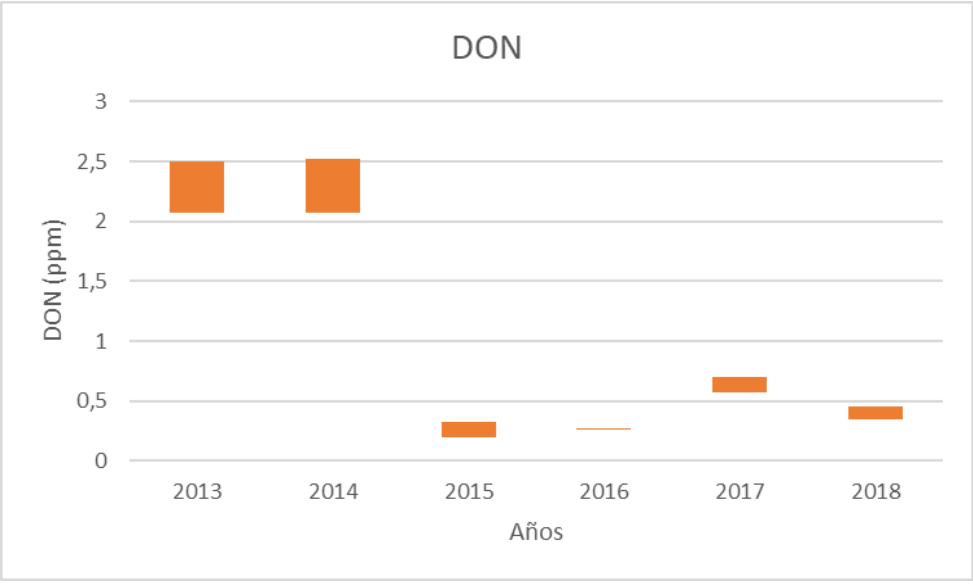


Figura 5. Comparación interanual de DON (ppm) en muestras compuestas analizadas por método HPLC 2009 - 2014.



Hasta el año 2013 las determinaciones de DON se realizaban sobre muestras compuestas, con el método de HPLC. En 2013 además, se realizó DON por Elisa en el 100% de las muestras. Se estudió la correlación y se decidió cambiar la metodología, por lo que a partir de ese año se seguirá utilizando el método Elisa en el 100% de las muestras.

Figura 6. Comparación interanual 2013 - 2018 de DON (ppm) en 100 % de las muestras analizadas por método ELISA.



Consideraciones finales

La zafra 2018/19 se caracterizó por un rendimiento alto, con peso hectolítrico bueno, y peso de 1000 granos aceptable.

La proteína se presentó con niveles en el entorno de lo aceptable de acuerdo con lo que la industria requiere, lo que también se observó con los valores de Gluten Húmedo. En el caso del ensayo alveográfico tanto los valores promedio de W como de P/L resultaron en niveles aceptables, con un W levemente inferior al del año pasado, con rendimientos sensiblemente superiores.

La zafra no presentó problemas de Falling Number, y el nivel de dañado por *Fusarium* estuvo en rangos aceptables, lo que se reflejó en una cosecha sin problemas de inocuidad.

ANEXO I

Los acopios que participaron en esta zafra (seleccionados al azar):

ADP SA
EDUARDO ALDAZ
AGRO ACOPIO FÉRTIL S.A.
BARRACA JORGE W. ERRO S.A.
CEREOIL URUGUAY S.A.
COOPERATIVA AGRARIA DE RESP.LTDA.DOLORES
COOPERATIVA AGRARIA LTDA. MERCEDES.
COOPERATIVA AGRARIA NACIONAL LTDA PAYSANDU
COOPERATIVA AGRARIA NACIONAL LTDA RODO
COOPERATIVA AGRARIA NACIONAL LTDA YOUNG
CARGIIL
DEL CARMEN A.C.I.S.A.
FADISOL S.A.
GALFARM S
INDUSTRIA SULFÚRICA S.A.
JUAN B. CANALI S.A.
KILAFEN S.A.
LDC URUGUAY SA
MIBAMAR S.A
MOLINO RIO URUGUAY S.A.
MOLINOS SAN JOSE S.A.
MYRIN S.A.
PESSI SOCIEDAD ANÓNIMA
SERGIO N. PASTORINI
TECNOLOY S.A.
CARIPLAL
TRIDELEN S.A.
UNION RURAL DE FLORES C.A.R.L
CALSAL

ANEXO II

PARAMETROS Y REFERENCIAS ANALÍTICAS UTILIZADOS EN ESTE TRABAJO.

TOMA DE MUESTRAS

La toma de muestras se realiza de acuerdo a la norma ISO/950-79

PESO HECTOLÍTRICO (Decreto 25/998)

Es la relación entre una masa de una muestra de trigo y el volumen de un hectolitro o el peso de un volumen de 100 L de trigo. Se expresa en kg/hL y se determina con una balanza Schopper en muestra limpia y con humedad de recibo.

MATERIAS EXTRAÑAS E IMPUREZAS (Decreto 25/998)

Son los materiales orgánicos o inorgánicos presentes en la muestra, que no son granos o fragmentos de granos de trigo, ni esclerotos de Claviceps purpurea, ni semillas de trébol de olor. Las impurezas son cualquier parte de la planta de trigo pan, que no sea granos o fragmento de granos.

GRANOS DAÑADOS POR MANIPULACIÓN (Decreto 25/998)

Son aquellos granos o fragmentos de granos que han sido total o parcialmente quemados, tostados o cambiados de color, como consecuencia de una aplicación excesiva de temperatura durante el proceso de secado artificial, o por calentamiento de la masa de grano por almacenamiento incorrecto.

GANOS DAÑADOS (Decreto 25/998)

Son aquellos granos o fragmentos que presentan una alteración visible y sustancial en su constitución. Se consideran como tales los verdes, helados, brotados, calcinados y los roídos

GRANOS CON FUSARIUM (Decreto 25/998)

Son aquellos granos que presentan una coloración blanquecina y que se desmenuzan cuando se hace una leve presión sobre el mismo.

GRANOS QUEBRADOS Y/O CHUZOS (Decreto 25/998)

Son aquellos granos o fragmentos de granos (no dañados) que pasan por una zaranda de chapa de aluminio de 0.8 mm de espesor, largo 9.5 mm, diámetro útil 30 cm, alto 4 cm, 279 orificios por dm^2, fondo de aluminio de 1 mm de espesor, diámetro de 33 cm y alto de 5 cm.

GRANOS PICADOS (Decreto 25/998)

Son los que presentan perforaciones visibles causadas por el ataque de insectos.

HUMEDAD (Decreto 25/998)

Es el contenido de agua expresado en porcentaje al décimo. Se realiza una molienda previa, se seca a una temperatura de 130º +/- 3º C a presión normal, con estufa de circulación forzada de aire durante una hora.

MOLIENDA (Método AACC 26-50)

Se acondiciona el grano durante 16 horas a una humedad de 15,5% y se muele en un molino Brabender Quadrumat Junior.

PESO DE 1000 GRANOS

La determinación se realiza mediante el conteo de granos, y posterior pesado. Los granos rotos y materias extrañas son removidos previamente de la muestra.

PROTEINAS

La determinación de proteínas se realiza utilizando tecnología de infrarrojo cercano (NITS o NIRS) calibrado con el método Kjeldahl como método patrón. La proteína se expresa como porcentaje de la muestra (%) en base seca y en base de humedad 13.5 %.

GLUTEN (UNIT 944-94)

La determinación del contenido de gluten se realiza con el equipo Glutomatic de Perten en donde se prepara una masa a partir de la harina de trigo y de una solución taponada de cloruro de sodio. Se separa el gluten húmedo, por lavado de la masa con solución taponada de cloruro de sodio y se elimina el exceso de solución del gluten por centrifugación. Se pesa el residuo y se obtiene la masa de gluten húmedo. Se expresa el resultado en porcentaje del peso de la muestra (%).

FALLING NUMBER (UNIT 3093)

El Falling Number mide la actividad amilásica. El almidón se gelatiniza produciendo una pasta viscosa. Las enzimas comienzan a actuar licuando el almidón y disminuyendo la viscosidad. Este equipo mide la rapidez del proceso de licuado en segundos.

CENIZAS (AACC 08-01)

Se determinan por incineración a 600 +/- 25° C, hasta peso constante o sea hasta que toda la materia orgánica (almidón, proteínas, azúcares, etc) se quema y queda un remanente formado por los componentes minerales. Se calcula en % sobre grano base seca.

COLOR

El color se mide con el Colorímetro Minolta que es un método de lectura directa que da el resultado en diversas fajas de colores en el sistema L*a*b.
L: luminosidad, mide la intensidad y varia de 0 a 100. Cuanto más próximo el valor a 100, más blanca es la harina.

DON

La micotoxina Deoxinivalenol (DON) se determina por el método de ELISA utilizando kits Veratox® DON 5/5 .Test Cuantitativo. USDA-GIPSA 2007-106.

PROPIEDADES REOLOGICAS

Son propiedades que describen cualidades plásticas (viscoelásticas) de una masa.

ALVEOGRAMA (ISO 27971)

El alveograma permite determinar las características reológicas (comportamiento durante la fermentación) de la masa y conocer el valor panadero de la misma. Los parámetros que se obtienen son:

FUERZA PANADERA (W) Representa el trabajo de deformación de la masa, lo que en términos panaderos se conoce como fuerza de la masa.

TENACIDAD (P) Es la resistencia de la masa al estiramiento o deformación.

EXTENSIBILIDAD (L) Es la capacidad de la masa para ser estirada o deformada.

RELACIÓN DE EQUILIBRIO (P/L) Es la relación entre tenacidad y extensibilidad. Da una idea de si la harina es tenaz, extensible o equilibrada.

FARINOGRAMA (UNIT 5530)

El farinógrafo mide las propiedades dinámicas de la masa a través de la resistencia que ésta le opone al amasado mecánico en condiciones controladas. Del farinograma se extrae la siguiente información:

ABSORCION – porcentaje de agua que absorbe la harina hasta alcanzar una determinada consistencia (depende de la cantidad y calidad de gluten, del contenido de pentosanos y la dureza de endospermo, y se relaciona con la cantidad de pan a obtener por kg de harina).

ESTABILIDAD - Tiempo en minutos durante los cuales la masa mantiene la máxima consistencia. Es la tolerancia al amasado.