

Año 2021

# RED DE PROTECCIÓN DE CEBADA CERVECERA CAMPAÑA 2020/2021

R.E.P.E.C.C

INTA

INTA



*Participantes:*

- Lic. Cs. Biol. Ignacio Erreguerena (EEA INTA Manfredi).
- Ing. Agr. Lucrecia Couretot e Ing. Agr. Anabela Samoiloff (EEA INTA Pergamino).
- Ing. Agr. Ana Storm (Chacra Experimental Integrada INTA Barrow).
- Ing. Agr. Federico Moreyra y Lic. German Gonzalez (EEA INTA Bordenave).
- Ing Agr. David Melión (AER INTA Bragado).
- Lic. Cs. Biol. Marina Montoya, Ing. Agr. Ariel Faberi e Ing. Agr. Barbara Carpaneto (Unidad Integrada Balcarce, INTA/UNMdP)

*Agradecimientos:*

- A todo el personal de apoyo.
- A las empresas participantes (BASF, BAYER y SYNGENTA).

## INTRODUCCIÓN

Las enfermedades fúngicas causan pérdidas de rendimiento y de calidad en los granos de cebada, especialmente en las cebadas con destino a maltería. Existe un número acotado de variedades de cebada, las cuales en mayor o menor medida son susceptibles a alguna de las principales enfermedades que afectan a este cultivo (Moreyra y col., 2020). En el contexto actual y debido a las características propias de la comercialización de la cebada, la utilización de las variedades disponibles se encuentra limitada, por lo que el manejo de las enfermedades recae directamente sobre la utilización de fungicidas.

La mayoría de los patógenos cuenta con registros de generación de resistencia o pérdida de sensibilidad a diversos ingredientes activos utilizados como fungicidas, tanto a nivel mundial como en el país. Por lo tanto, es necesario monitorear asiduamente la eficiencia de los formulados usados para controlar enfermedades y la sensibilidad *in vitro* de las poblaciones de organismos que las causan.

Con los **objetivos** de evaluar la eficiencia de control de enfermedades de diversos fungicidas y aportar al estudio de características poblacionales de los diferentes patógenos, como el nivel de sensibilidad a fungicidas, se propuso constituir la REPECC (Red de Estrategias de Protección de Cebada Cervecera) en el marco del Proyecto Disciplinario INTA N° I086 - Actividad A002.

Esta red se realiza con el esfuerzo conjunto de INTA (a través de sus estaciones experimentales de Balcarce, Bragado, Bordenave, Barrow, Pergamino), universidades y empresas proveedoras de insumos para la protección de cultivos, las cuales aportan sus productos y recursos presupuestarios para complementar el armado de la misma.

## MATERIALES y METODOS

La REPECC 2020/2021 incluyó cinco localidades de la provincia de Buenos Aires (Balcarce, Bordenave, Bragado, Barrow y Pergamino), las cuales representan diferentes ambientes productivos. En cada localidad se implantó un ensayo comparativo de rendimiento (ECR) en lotes con antecedentes del cultivo, con tratamientos aplicados en parcelas de 9 surcos a ...cm x 6 m de largo. Para esto se utilizó Andreia, la variedad más sembrada de Argentina (52 % del área; Cattaneo y Cortese, 2020). Las enfermedades consideradas y las estrategias de protección evaluadas se describen a continuación.

### - Grupos de enfermedades consideradas

Se consideraron tres grandes grupos según su naturaleza epidemiológica: 1) enfermedades causadas por patógenos habitantes del suelo o que afectan la implantación; 2) enfermedades foliares diferentes de *Ramularia collo-cygni*; y 3) salpicado necrótico por *R. collo-cygni*.

En el primer grupo se encuentra el complejo de patógenos que habitan en el suelo y la semilla y provocan pudrición de raíces y pérdidas de plantas en implantación y estadios tempranos, como *Rhizoctonia* sp. y *Fusarium* spp.

En el segundo grupo se consideran las enfermedades foliares de desarrollo sintomático progresivo, con posibilidad de realizar monitoreo para la toma de decisión de aplicación de fungicidas foliares y que también se encuentran en la semilla. Este grupo está compuesto por la escaldadura (*Rhynchosporium secalis*), mancha borrosa (*Bipolaris sorokiniana*), mancha en red y tipo “spot” (*Drechslera teres* f. sp. *teres* y *D. teres* f. sp. *maculata*, respectivamente) y eventualmente, roya del tallo (*Puccinia graminis* f. sp. *hordei*). *Ustilago nuda*, hongo que provoca el carbón volador de la cebada, también se incluyó en este grupo.

Por último, se incluye al salpicado necrótico por *R. collo-cygni*. Se diferencia del grupo anterior por presentar un período prolongado de desarrollo endofítico y una fase necrofítica posterior de manifestación sintomática explosiva, lo cual dificulta las posibilidades de monitoreo y hace, necesario el análisis en laboratorio. Para esta enfermedad se plantea una intervención preventiva cuyo momento de aplicación se acota al periodo de mayor susceptibilidad, alrededor de Z33 hasta Z49 (Erreguerena *et al.*, 2014 y Farengo *et al.*, 2015).

- *Tácticas de protección empleadas en la red*

En base a los grupos de enfermedades planteados y a la oferta actual de tecnologías de protección del cultivo, se constituyen los siguientes grupos de tácticas:

A- Protección de semilla y plántula: uso de productos curasemilla a base de moléculas fungitóxicas, bioestimulantes (fosfitos, etc.) y/o biológicos, siendo ésta una herramienta de erradicación de inóculo primario y/o de protección/inmunización ante infecciones tempranas. Se analizó la sanidad de la semilla antes de la siembra y aplicación de los tratamientos para conocer los niveles de *Fusarium spp.*, *Drechslera teres*, *Ustilago nuda* y *Bipolaris sorokiniana*, entre otros (Grupo 1 y 2) (protocolos ISTA).

B- Protección de área foliar con monitoreo en el campo (Grupo 2): La implementación de ésta se basó en el uso de umbrales de incidencia y severidad de síntomas. El uso de los fungicidas recomendados por las empresas se basó en el criterio de Carmona y Barreto (2008), según el cual la incidencia de manchas no debe exceder el 20 % o el estadio de tres nudos (Z33).

C- Protección de área foliar ante *R. collo-cygni* en base a identificación clínica (Grupo 3): Su implementación se basó en el uso de análisis de laboratorio para la identificación de presencia del patógeno y la aplicación de fungicidas recomendados por las empresas durante los estadios de mayor susceptibilidad (alrededor de Z39).

- *Productos usados en la tácticas definidas*

En base a los grupos de enfermedades y las tácticas definidas, cada empresa participante de la red diagramó su estrategia de protección sanitaria (combinación de tácticas) integrando/apilando sus productos en la misma. Los criterios y momentos de aplicación se basaron en la información aportada por especialistas, trabajos científicos e información disponible en relación con cada enfermedad o una combinación de las mismas, y según las bondades *a priori* y naturaleza de los productos a utilizar. En la Tabla 1 se listan los tratamientos evaluados en la red.

**Tabla 1.** Productos comerciales aplicados a dosis de marbete en los diversos tratamientos (=estrategias) en la Red de Protección de Cebada Cervecera 2020/2021. Controles: Sin fungicida (SF) (T6) y Protección total (T7).

Tratamiento	Estrategias			Empresa
	Semilla	Foliar 1	Foliar 2	
1	VIBRANCE INTEGRAL	SF	MIRAVIS TRIPLE PACK (Z37)	SYNGENTA
2	VIBRANCE INTEGRAL	AMISTAR-XTRA (Z31)	MIRAVIS TRIPLE PACK (Z37)	SYNGENTA
3	SISTIVA + PREMIS	SF	ORQUESTA ULTRA (Z39)	BASF
4	SISTIVA + PREMIS	ALLEGRO (Z22-Z31)	ORQUESTA ULTRA (Z37-Z49)	BASF
5	Scenic	Cripton 700 (Z30/Z32)	Cripton Xpro 700 (Z37/Z39)	BAYER
6	SF	SF	SF	-
7	SISTIVA + PREMIS	Cripton Xpro 700 (Z30/Z32)	ORQUESTA ULTRA (Z37) o MIRAVIS TRIPLE PACK (Z37-Z39)	BAYER + BASF

- *Diseño de ensayos, evaluación de enfermedades y variables productivas*

Se evaluaron todas las enfermedades que se observaron en los diversos ensayos. En cada monitoreo (macollaje y espigazón) se evaluaron los niveles de incidencia (nº de hojas enfermas/hojas totales\*100) y severidad (cobertura de manchas promedio de hojas evaluadas (hasta Z29) y hoja bandera-1 y -2 de 10 plantas pasada Z30) en 1 o 2 metros de los surcos centrales de la parcela. Para el caso del carbón volador la evaluación de incidencia fue de nº espiga con carbón/por espigas evaluadas\*100. El diseño de los ensayos fue de cuatro bloques completos aleatorizados. Para evitar interferencia entre tratamientos y asegurar homogeneidad de inóculo entre parcelas se dejaron tres a cuatro surcos de bordura sin aplicación entre las mismas. Se determinó rendimiento (RTO), peso de mil granos (PMG), peso hectolítrito (PHect) y número de grano (NG/ha). Por cuestiones de rotura del equipamiento (FOSS®) destinado a medir el nivel proteína en grano no se pudo obtener este dato. La eficiencia de control (EC) se calculó en base a Abbot *et al.*, (1925) donde la EC (%) = [(nivel de enfermedad del testigo sin tratar-nivel de enfermedad tratado)/nivel de enfermedad del testigo sin tratar]\*100.

- *Análisis sanitario y calidad semillas*

Para evaluar los efectos de los fungicidas de semilla sobre hongos patógenos y hongos de almacenaje de semilla y conocer la calidad de la misma se realizaron los análisis de blotter test y poder germinativo, respectivamente de todos los tratamientos. Complementariamente, se realizó el análisis de embriones de semillas del lote utilizado en toda la REPECC para la detección de *Ustilago nuda* (protocolo 7-013a ISTA, 2014).

- *Análisis estadísticos*

Para el análisis de la información se ajustó un modelo de análisis de la varianza (ANoVA) para cada variable respuesta con un diseño factorial con las repeticiones



anidadas dentro del factor 'localidad', ya que el bloqueo dentro de cada localidad fue diferente al de otra localidad.

$$\text{Modelo: Variable respuesta (VR)} = \mu + \text{Tratamiento} + \text{Localidad} + \text{Localidad} > \text{repetición} + \text{Tratamiento} * \text{Localidad} + \varepsilon$$

Donde  $\mu$  es la media general de VR, Tratamiento es el efecto debido al tratamiento aplicado, Localidad es el efecto debido a la localidad, Localidad>repetición es el efecto de las repeticiones dentro de cada ambiente, Tratamiento\*Localidad es el efecto de la interacción entre los efectos de tratamiento y localidad y  $\varepsilon$  es un término de error aleatorio.

Esto se realizó con el programa Infogen® (Balzarini y Di Rienzo, 2016). Además, se realizaron análisis de correlación entre variables por medio del coeficiente de correlación de Pearson y análisis multivariado de componentes principales (Infostat®).

## RESULTADOS

### - *Condiciones agrometeorológicas observadas en las diversas localidades*

En líneas generales y focalizando la atención en las lluvias, variable estrechamente relacionada a la ocurrencia de enfermedades, se observaron varias anomalías a través de los meses en las diferentes localidades, respecto a los valores históricos (Tabla 2). En todas, a excepción de Balcarce, se observó un déficit de lluvias en los meses de agosto y septiembre. En estos meses el cultivo se encuentra en pleno macollaje y encañazón, momento en el cual enfermedades como mancha en red y escaldadura suelen desarrollarse. La falta de lluvias en este periodo podría haber afectado negativamente los niveles de enfermedad. Patrón similar podría esperarse con el salpicado necrótico de



la cebada, dado que este periodo es crítico para el desarrollo endofítico del patógeno y subsiguiente aparición de la enfermedad.

**Tabla 2.** Anomalías en las lluvias y temperaturas mensuales registradas en la campaña 2020 en relación con las medias históricas (2014-2019) por localidad. J: Junio, A: Agosto, S: Septiembre, O: Octubre N: Noviembre y D: Diciembre.

Localidad	Número de anomalías por déficit en el promedio de lluvias (mes de ocurrencia)	Número de anomalías por temperatura menor al promedio (mes de ocurrencia)
Balcarce	3 (A-N-D)	1 (D)*
Barrow	3 (A-S-N)	s/d
Bordenave	3 (A-S-O)	4 (J-A-S-O)*
Bragado	5 (J-A-S-N-D)	2 (J-A)*
Pergamino	5 (J-A-S-N-D)	1 (J)*

\*Las anomalías observadas de temperatura no superaron los 2 °C promedio. s/d: sin dato.

- *Calidad y sanidad de semillas y efecto de los diversos tratamientos en semilla.*

Los tratamientos aplicados en semilla no afectaron el poder germinativo de las mismas (datos no mostrados). Se obtuvieron porcentajes de plántulas normales por encima del 97 % en todos los casos de 100 semillas.

**Tabla 3.** Incidencia de patógenos en cultivo y efecto de curasemillas (n=200 semillas).  
Tratamientos en Tabla 1, SF: control sin fungicida en semilla.

Tratamiento	Patógenos de campo			Total (%)
	<i>Fusarium</i> spp.	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	<i>Drechslera teres</i>	
1	4	0	0	4
2	1	0	0	1
3	14	0	0	14
4	10	0	0	10
5	4	0	0	4
SF	8	1	0	9

En el caso de los patógenos que afectan al cultivo en el campo, se observó baja incidencia o ausencia de los patógenos más prevalentes como *B. sorokiniana* o *D. teres*. Los efectos de control de los curasemillas se evidenciaron sobre *Fusarium* spp en el caso de los tratamientos 1, 2 y 5, con alrededor del 50 % de eficiencia de control (Tabla 3).

Todos los productos aplicados en semilla lograron disminuir los niveles totales de hongos que afectan a las semillas en almacenaje, los cuales son capaces de reducir su calidad. Se destacaron los tratamientos 1, 2, 3 y 4 con una eficiencia total del 78 % (Tabla 4).

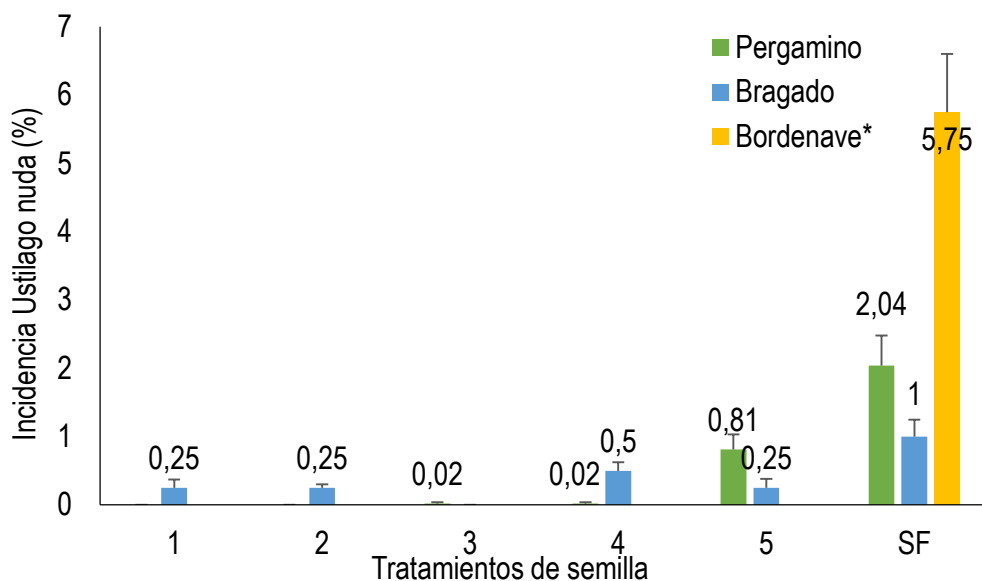
**Tabla 4.** Efecto de curasemillas sobre la incidencia de hongos de almacenaje. Detalle de tratamientos en Tabla 1; SF: control sin fungicida en semilla.

Tratamiento	Hongos de almacenamiento						Total (%)
	<i>Alternaria</i> spp.	<i>Epicoccum</i> sp.	<i>Cladosporium</i> sp.	<i>Penicillium</i> sp	<i>Aspergillus</i> sp.	<i>Rhizopus</i> sp.	
1	7	1	0	0	0	0	8
2	12	0	0	0	0	1	13
3	13	0	0	2	0	0	15
4	2	0	4	0	1	0	7
5	27	0	3	0	0	0	30
SF	39	0	2	2	3,5	2	48,5

- *Efecto de los curasemillas en las enfermedades foliares y de espiga*

En el caso de *U. nuda* se encontró el patógeno en 7,8 % de las muestras de semillas analizadas. Este valor se considera elevado para un lote de semillas dado (Wray & Pickett, 1985 y Nielsen, 2004).

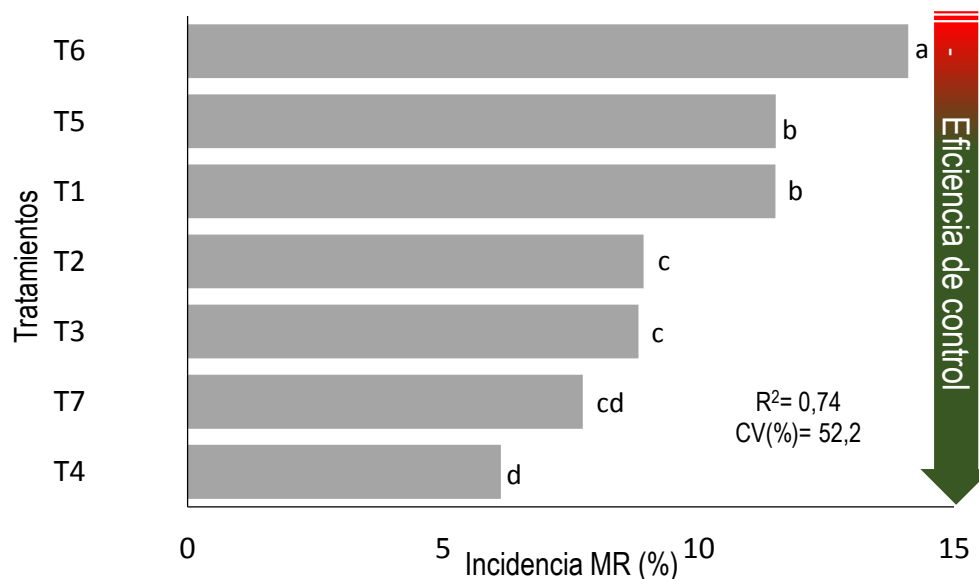
En la Figura 1 se pueden observar los valores de incidencia hallados en las localidades de Bragado, Pergamino y Bordenave. En esta última solo se incluyeron en la evaluación los tratamientos 3, 4 y el testigo sin fungicida.



**Figura 1.** Incidencia del carbón volador de la cebada por *Ustilago nuda* en tres localidades de la red para los tratamientos de fungicidas de semillas. \*Bordenave solo incluye los tratamientos 3, 4 y SF (detalle de tratamientos en Tabla 1).

Todos los fungicidas curasemillas lograron reducir significativamente los niveles de carbón en un contexto de altos niveles de inoculo en la semilla. Los niveles de eficiencia de control variaron entre el 100 y 50 %. En Balcarce y Barrow, localidades con las fechas de siembra más tardías (fines de julio), no se observaron signos de carbón volador.

En el caso de las enfermedades foliares, solo se observaron efectos de los curasemillas y diferencias significativas en la incidencia de mancha en red, la enfermedad más prevalente en toda la red. Todos los curasemillas redujeron significativamente los niveles de esta enfermedad (Figura 2) en condiciones de campo en los estadios iniciales (macollaje) con respecto al testigo sin fungicida ( $p < 0,001$ ). Las mayores eficiencias de control se observaron en los tratamientos T4, T3 y T2, los que no se diferenciaron del testigo con protección total (T7). En el ANOVA no se observaron efectos de la interacción entre localidad y tratamiento, por lo que la performance de los tratamientos se mantuvo en todas las localidades ( $p = 0,065$ ).



**Figura 2.** Incidencia en hojas de mancha en red (MR) evaluada en inicios de macollaje para los tratamientos de semilla planteados (Tabla 1). Letras diferentes indican diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) por LSD Fischer.

- Aspectos generales en las diversas localidades y efectos de los tratamientos implementados sobre los niveles de enfermedades.

El desarrollo de las enfermedades se correlacionó significativamente con las diversas anomalías que evidenciaron un déficit hídrico (Tabla 2) en varias de las localidades. Esto provocó diferencias en el inicio de las epifitias en las diversas localidades y en los niveles de las mismas. La enfermedad más prevalente sin dudas fue mancha en red en toda la red con diversos niveles de incidencia y severidad. La segunda en prevalencia en niveles bajos fue escaldadura, observada solo en las localidades ubicadas al sur donde las temperaturas fueron más bajas en promedio (Figura 3). Lo inverso se observó en el caso del carbón volador siendo más prevalentes en las localidades más al Norte (Bragado y Pergamino) y al oeste (Bordenave) de la red de

protección (Figura 1). En el caso de Escaladadura no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos en macollaje y en estadios más avanzados. En ninguno de los ensayos se observaron síntomas de otras enfermedades más que las nombradas hasta aquí.

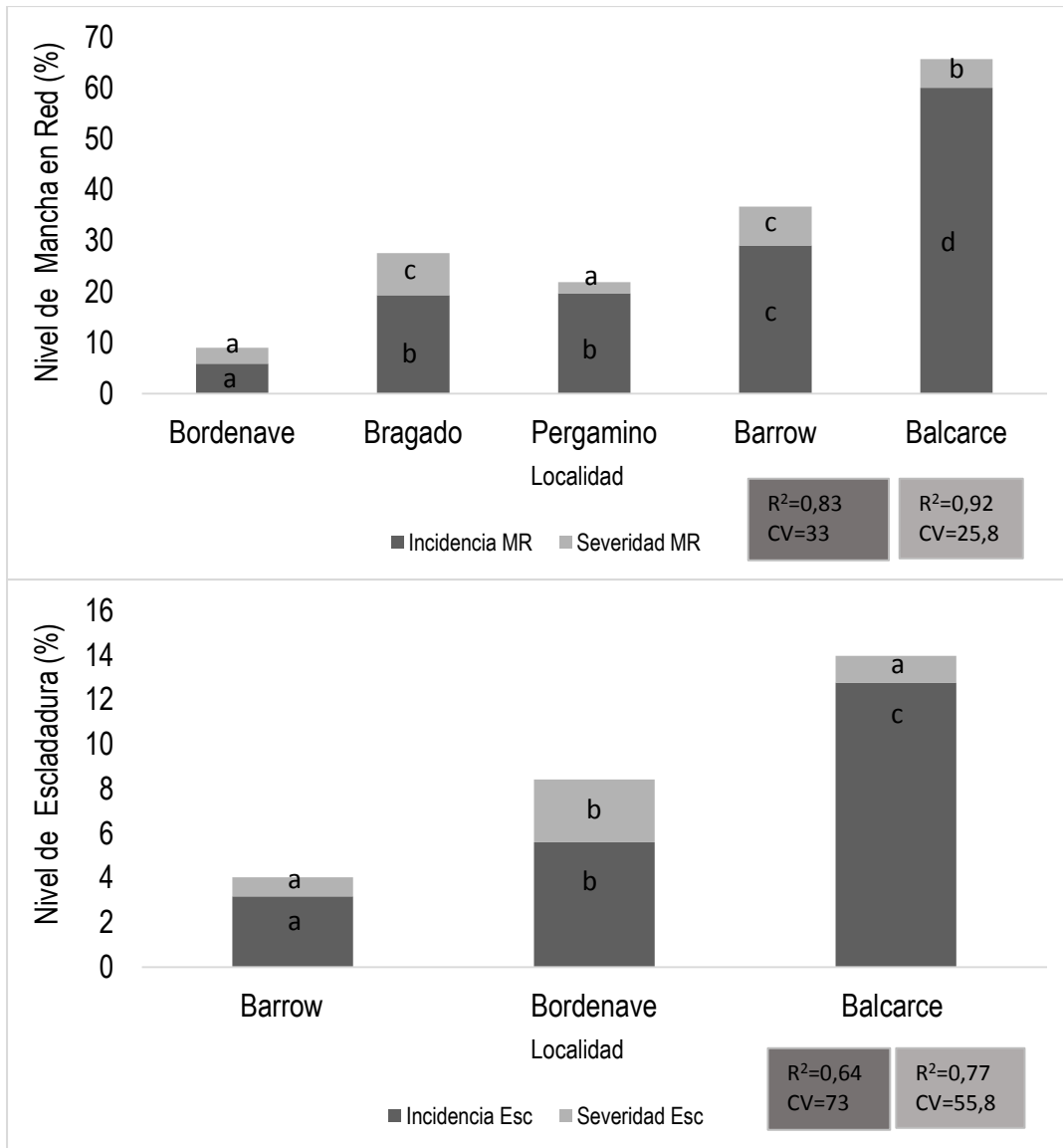


Figura 3. Niveles de incidencia y severidad de mancha en red (MR) y escaldadura (ESC) en las localidades que componen la red ( $P<0.001$ ). Letras diferentes indican diferencias significativas ( $P<0.05$ ).

En la figura 4 se muestran los niveles de eficiencia de control relativizado al control sin fungicida (T6) para todos los diversos tratamientos a través de todas las localidades. Se observó que todos los tratamientos lograron una eficiencia de control entre 50 y 60 % sin diferencias significativas con el tratamiento de protección total (T7).

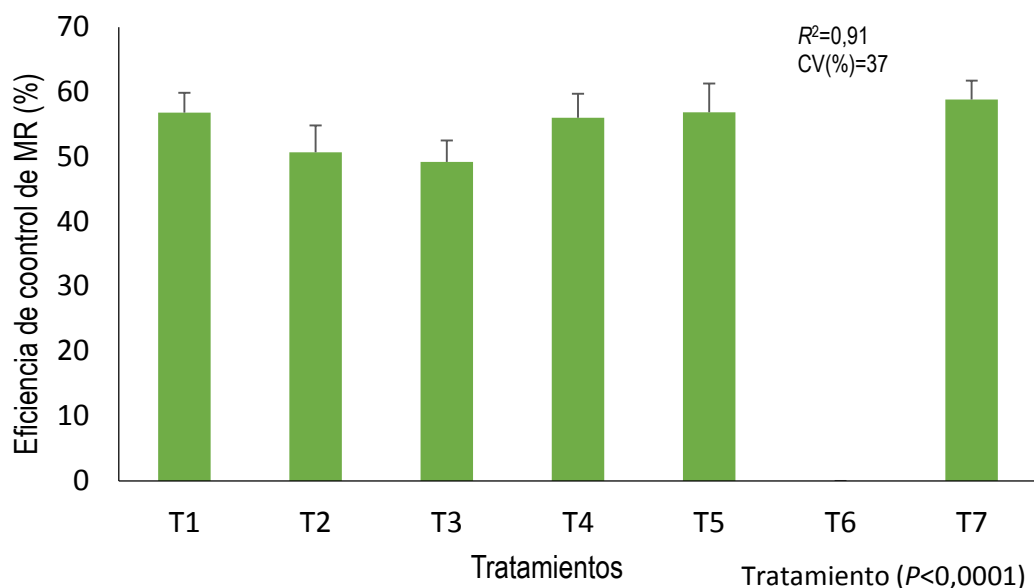


Figura 4. Eficiencia de control (%) de mancha en red (MR) de los diversos tratamientos propuestos en la red con respecto al testigo sin fungicida (T6).



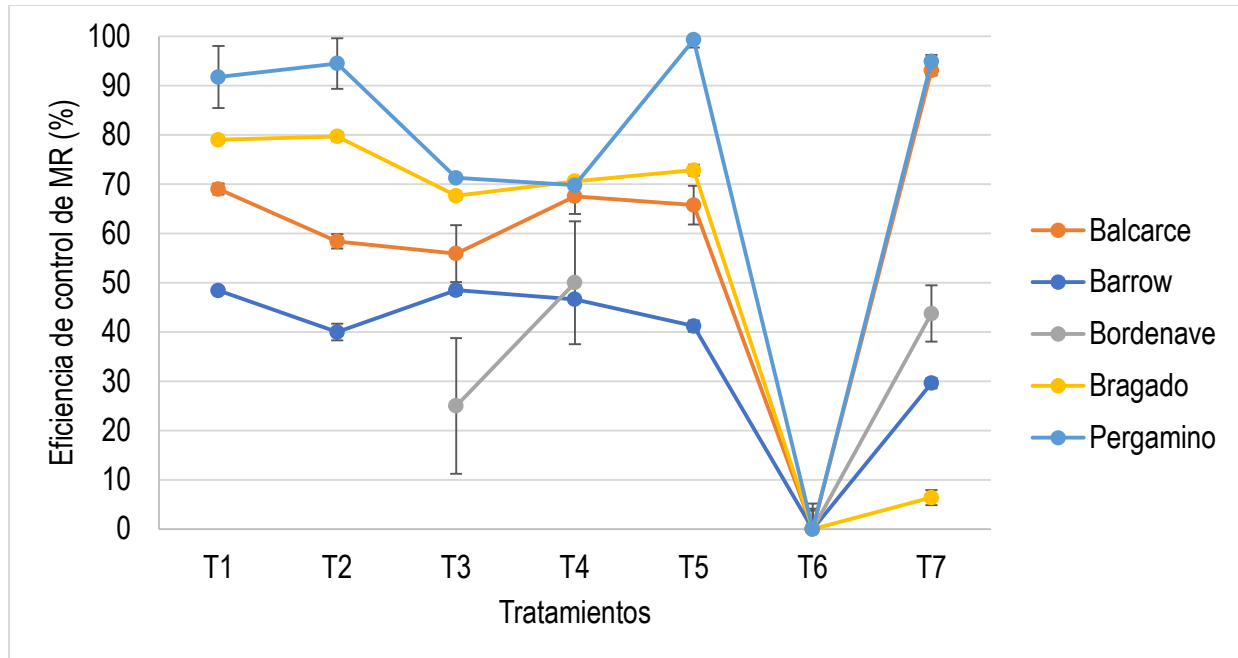


Figura 5. Eficiencia de control (%) de mancha en red (MR) de los diversos tratamientos propuestos en la red con respecto al testigo sin fungicida (T6) para cada localidad.

Dado que hubo un efecto significativo de la interacción entre los factores tratamiento y localidad en el análisis ( $P < 0,0001$ ), se muestran en la figura 5 la eficiencia de control de mancha en red en cada uno de los tratamientos para cada localidad.

Cuando analizamos la eficiencia de control de los tratamientos en cada localidad, observamos que estas oscilaron alrededor de un rango más amplio que en la Figura 4 (promedio del tratamiento en todas las localidades). En un mismo tratamiento en las distintas localidades, se observaron variaciones en la EC de mancha en red, sobre todo entre aquellos ambientes que fueron más conducentes para las enfermedades (Balcarce y Barrow) y aquellos que fueron más restrictivos (Pergamino y Bragado).

*-Variables productivas asociados a los efectos de los tratamientos propuestos en la red.*

Por medio del análisis de la varianza, se observó que la localidad explicó el mayor porcentaje de la variabilidad del rendimiento en toda la red (Figura 6). En cambio, los tratamientos y su interacción con la localidad explicaron un 5 y 3 %, respectivamente. Para el caso de las demás variables productivas se observó similar comportamiento.

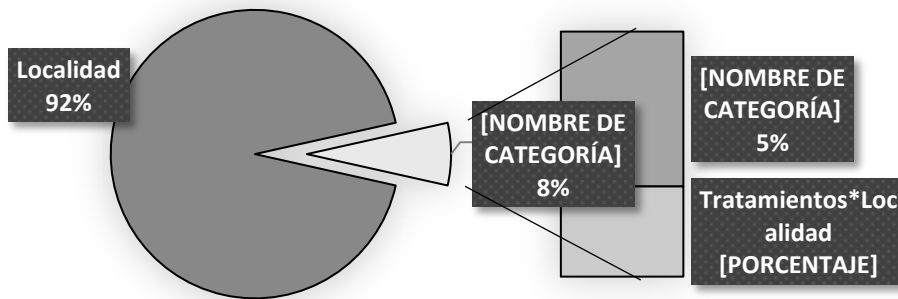
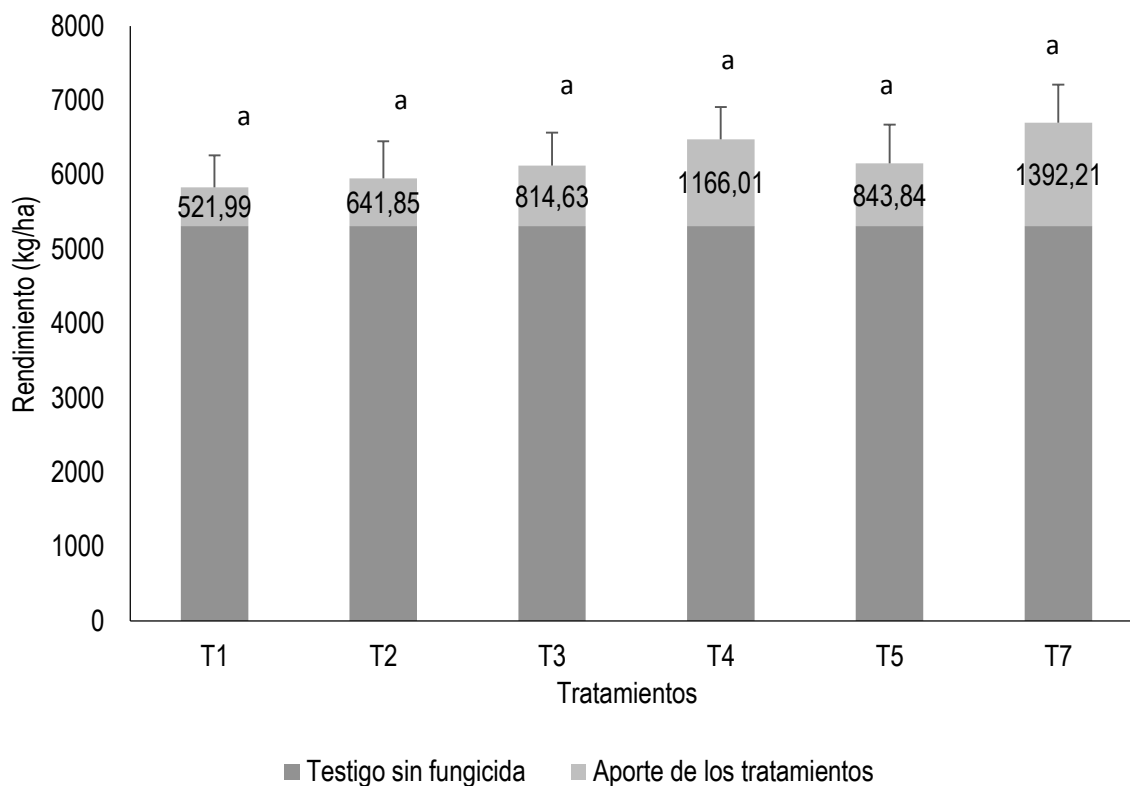


Figura 6. Análisis de la varianza (ANoVA) del rendimiento (kg/ha) de los tratamientos propuestos con respecto al testigo sin fungicida (T6) para cada localidad de la Red de Protección de Cebada Cervecera, campaña 2020.

El rendimiento fue la única variable productiva en la que se observó el efecto de los tratamientos ( $p < 0,001$ ), y no se registró interacción entre la localidad y los tratamientos ( $p = 0,055$ ). En las demás variables productivas no se observaron efectos significativos de los tratamientos planteados en relación al testigo.



**Figura 7.** Aporte al rendimiento logrado por efecto de los tratamientos de control de enfermedades con respecto al testigo sin fungicida planteados en la Red de Protección de Cebada Cervecera, campaña 2020. Letras iguales sobre cada columna indican diferencias no significativas ( $p > 0,05$ )

Todos los tratamientos aportaron significativamente al incremento del rendimiento ( $p < 0,05$ ) con respecto al testigo SF y no presentaron diferencias entre ellos ni con el testigo de protección total (T7) (Figura 7). En líneas generales se observó una tendencia en la que los tratamientos que aportaron en mayor proporción al rendimiento fueron los que incluyeron una aplicación foliar en estadios tempranos (alrededor de macollaje).

**Tabla 5.** Valores de las variables productivas obtenidas en las diversas localidades. Promedio de rendimiento (RTO), número de granos (NG), peso de mil granos (PMG) y peso hectolítrico (PHc). Letras diferentes indican diferencias significativas ( $P < 0.05$ ).

Localidad	RTO (kg/ha)	NG	PMG (g)	PHc (g/hL)
Bragado	3954,32a	7879a	33,96a	59,58a
Barrow	4620,39b	8838a	45,62d	60,49a
Pergamino	6380,69c	12200b	39,21b	64,31b
Bordenave	7892,29d	13427b	42,8c	67,97c
Balcarce	8360,28e	15795c	48,12e	68,58c

**Tabla 6.** Análisis de correlación de Pearson ( $r$ ) entre las variables de enfermedad y productivas evaluadas. Rto: rendimiento, S: Severidad, MR: mancha en red, NG: número de grano, PMG: peso de mil granos, PHc: peso hectolítrico, RTO: rendimiento/ha. Z61: inicio de espigazón, Z24: macollaje. Celdas sombreadas indican correlación significativa entre las variables ( $P < 0,05$ ).

	Severidad MR Z24	Severidad MR Z61
Rto (kg/ha)	-0,7	-0,51
PMG (g)	-0,61	-0,09
NG	-0,46	-0,36
PHc (g/hl)	-0,54	-0,39

Como se mencionara previamente, la enfermedad más prevalente en la red fue mancha en red. La severidad de la misma tanto en macollaje y espigazón se asoció significativamente y de manera inversamente proporcional con todas las variables productivas a excepción del PMG en espigazón (Tabla 6).

A modo de resumen se muestra en la Figura 8 el análisis de componentes principales (CP) donde se observó que el CP 1 explicó el 53 % de la variación total permitiendo agrupar las localidades y sus tratamientos en cuatro grupos. Todos los tratamientos a la derecha de este componente tuvieron mejores niveles productivos y mayores niveles de escaldadura. Y aquellos tratamientos por encima del CP 2 (que

explicó un 24,9 % de la variación) tuvieron mayores niveles de incidencia y severidad de mancha en red.

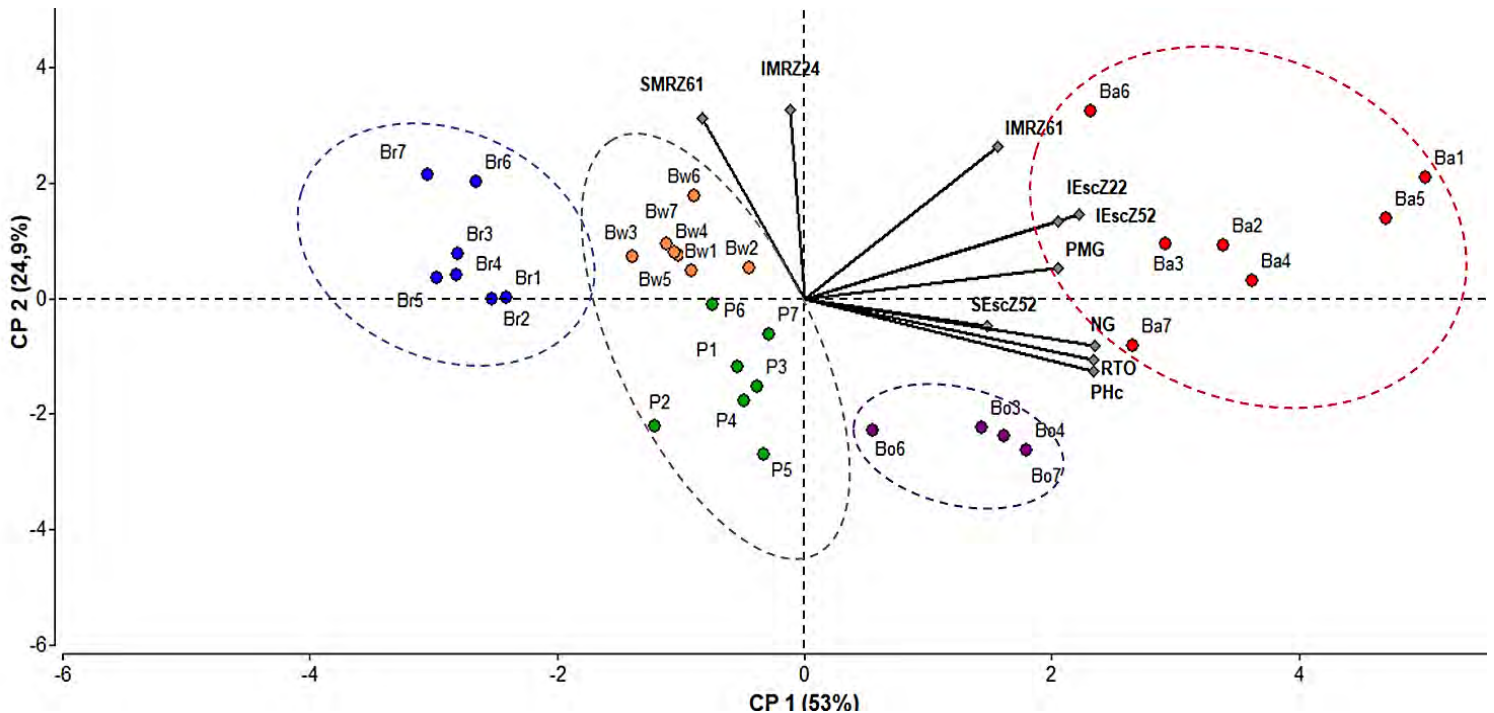


Figura 8. Análisis multivariado de componentes principales (CP) para todas las variables evaluadas y tratamientos en la red. Circulos de colores indican las localidades: Ba: Balcarce, Bo: Bordenave, Br: Bragado, Bw: Barrow y P: Pergamino. El número que acompaña a la localidad designa el tratamiento (detalles en Tabla 1). Cada variable se compone de siguientes abreviaturas que refieren al tipo de variable (productiva o sanitaria), la enfermedad y el estadio fenológico. I: Incidencia, S: Severidad, ESC: Escaldadura, MR: mancha en red, NG: número de grano, PMG: peso de mil granos, PHc: peso hectolítrico, RTO: rendimiento. Z61: inicio de espigazón, Z24: macollaje.

## - CONCLUSIONES

En una campaña en la que los cultivos se desarrollaron con varios periodos de lluvias por debajo de la media histórica, la enfermedad más importante fue la mancha en red en todas las localidades evaluadas. En el caso de escaldadura, se observó en

algunas localidades del sur de la REPECC y el carbón volador, en el norte de la misma. Es decir, el desarrollo de las enfermedades estuvo relacionado a la zona agroclimática en que se encontraba cada ensayo. Esto también tuvo cierta correlación en las variables productivas observándose mayores rendimientos en las localidades con menos periodos de déficit hídrico durante los meses de los estadios vegetativos del cultivo.

En general todas las estrategias planteadas controlaron exitosamente la mayoría de los patógenos de semilla y aquellos que provocan enfermedades foliares y espiga.

Se puede destacar que en el caso de los tratamientos T1 y T3 que no tuvieron una aplicación de fungicida en macollaje, no se observaron marcadas diferencias con respecto al testigo control total (T7) y/o con aquellos con tres intervenciones (semilla-macollaje-bandera) de fungicidas. En este caso los curasemillas aplicados en estos tratamientos estarían brindando una cierta protección sistémica retrasando el inicio de las epifitias, en este caso de mancha en red. Si hablamos de curasemillas, debe destacarse que todos los productos evaluados pudieron reducir significativamente el nivel de carbón volador aun en un lote con altos niveles de del patógeno en semilla (7,8 %).

Finalmente, todas las estrategias y productos utilizados en ellas fueron eficientes en el control de las enfermedades prevalentes de la campaña 2020/2021 de cebada. Esto indica que existe una amplia gama de ingredientes activos y productos eficientes con la posibilidad de rotación de los mismos. Esto es fundamental para implementar las prácticas de anti-resistencia a fungicidas que los patógenos de cebada pueden provocar.

## - REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Abbott, W. S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol. 18: 265-267.
- Balzarini M.G., Di Rienzo J.A. InfoGen versión 2016. FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.info-gen.com.ar>
- Carmona, M.; Barreto, D.; Moschini, R. y Reis E. 2008. Epidemiology and control of seed-borne *Drechslera teres* on barley. Cereal Research Communications (en prensa).

- Cattaneo M. y Cortese F. Informe semestral. Cebada Cervecera. 2020 link: <http://cebadacervecera.com.ar/distribucion-varietal-de-cebada-en-argentina/>
- Erreguerena I, Quiroz F, Montoya M, Maringolo C, Lázzaro N, Giménez F, 2014. Ventana de protección para el control químico de *Ramularia collo-cygni* y *Rhynchosporium secalis* en cebada en el sudeste bonaerense. 3er Congreso Argentino de Fitopatología, San Miguel de Tucumán, 4-6 Junio de 2014. ISBN: 978-987-24373-1-2 pp 542: (359).
- Farengo J., Erreguerena IA, Quiroz FJ., 2015 Estrategias de protección química de la cebada ante enfermedades foliares. XV Jornadas Fitosanitarias Argentinas, Santa Fe, Santa Fe, 7 al 9 de octubre, 2015.
- Moreyra F., Erreguerena I., Couretot L., Cattáneo M, Gonzalez G., Samoiloff A., Conti V., Carpaneto B., Vallati, Gonzalez A., Gil A., Gimenez F. Perfiles sanitarios de cultivares de cebada cervecera utilizados en Argentina. Ediciones INTA, 2020. DOI: 10.13140/RG.2.2.13193.26722.
- Nielsen, B., 2004. Threshold levels for seed borne diseases in organic cereals. Newsletter from Danish Research Centre for Organic Farming • September 2004 • No. 3.
- Wray MW, Pickett AA, 1985. Trends in loose smut (*Ustilago nuda*) infections in Certified Seed of barley in England and Wales 1976–1983. Journal of the National Institute of Agricultural Botany 17, 31–40.