

Relevamiento del cultivo de Cebada cervecera en Uruguay.

Foto: Adela Ribeiro

Esteban Hoffman

Profesor adjunto: GTI Agricultura Ecofisiología y manejo de cultivos. Depto. de Producción Vegetal. FAGRO.
tato@fagro.edu.uy

Pedro Arbeletche

Depto. de Ciencias Sociales. Grupo de Gestión de Empresas Agropecuarias y Agronegocio. FAGRO

Nicolás Fassana

GTI Agricultura Ecofisiología y manejo de cultivos. Depto. de Producción Vegetal. FAGRO

Andrés Locatelli

GTI Agricultura. Depto. de Producción Vegetal. Ecofisiología y manejo de cultivos. FAGRO

Gonzalo Gutiérrez

Depto. de Ciencias Sociales. Grupo Agronegocio. FAGRO

Luis Viega

GTI Agricultura. Biología Vegetal. FAGRO

Ariel Castro

GTI Agricultura. Depto. de Producción Vegetal. Mejoramiento genético. FAGRO

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.

La evolución de la agricultura uruguaya en el siglo XXI se ha caracterizado por expansión del área agrícola hacia nuevas zonas. A un ritmo acelerado también se sucedieron cambios en la tenencia de la tierra y en la estructura de producción (Arbeletche et al., 2010), que acompañaron al incremento de la superficie sembrada, sobre todo la de cultivos de verano (Hoffman et al., 2013). El predominio de la soja, fue acompañado con un incremento del área de trigo hasta el 2011 (Figura 1a) (DIEA. 2013). A diferencia de lo observado en la década del 90, en que la cebada era el único cultivo de secano que crecía en área (junto al arroz), con el cambio de siglo la cebada ingresó en una fase de estancamiento (Figura 1b).

El sistema basado en la rotación de cultivos y pasturas con leguminosas con laboreo, que dominó el último cuarto del siglo XX, fue el gran responsable de la salida del estancamiento de la productividad agrícola (Luizzi y Ernst, 1987). La agricultura uruguaya al final de la década del 90 redujo rápidamente la intensidad de laboreo e ingresó en fase de adopción del no laboreo, proceso que se consolida finalmente a mitad de la última década del siglo XXI (Ernst, 2013). Ya en el nuevo siglo con el dominio de la soja, el fuerte recambio de productores y el drástico cambio en la escala de producción (Arbeletche et al., 2010), se abandona el sistema de rotación con pasturas y se ingresa en un nuevo periodo de agricultura continua (DIEA. 2013). En este escenario, a pesar de la inversión en tecnología y solución a algunos de los nuevos problemas del sistema (especialmente tratado en el trabajo: Denunciando el presente, imaginando el futuro, por Ernst, 2013), la productividad de todos los cultivos de secano permanece estancada (García, 2009).

Luego de un periodo en el cual las tasas de incremento anual de rendimiento fueron muy elevadas (mayores al 3 y 2.5 % para el trigo y cebada, respectivamente), y que posibilitaron triplicar el rendimiento nacional en tan solo 20 años, el rendimiento de los dos principales cultivos de invierno para grano en Uruguay se estancaron en torno a los 3000 kg.ha⁻¹ (Figura 1c y 1d).

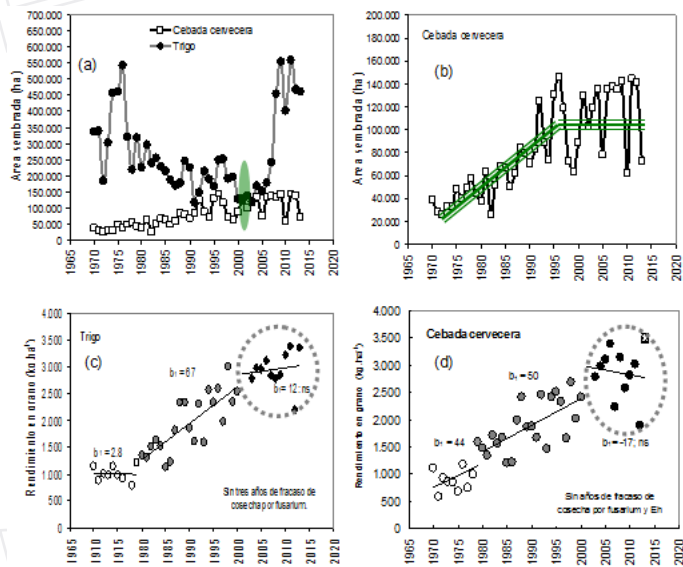


Figura 1. Evolución del área sembrada de trigo (a) y cebada (a y b), rendimiento de trigo (c) y cebada (d), durante los últimos 43 años en Uruguay. Figuras 1c y 1d, círculos vacíos, llenos grises y llenos negros, corresponden a los rendimientos durante el periodo de agricultura continua hasta 1980, en rotación con pasturas hasta el año 2000 y durante el siglo XXI, respectivamente. Eh = Exceso hídrico.

En las nuevas condiciones de producción se detecta para ambos cultivos elevada variabilidad interanual del rendimiento. Dicha variabilidad se asocia en algunos años a problemas sanitarios y en otros al efecto del estrés hídrico (Figura 2) (Pérez et al., 2011; Hoffman y Viega., 2011; Pereyra y Germán. 2011; Hoffman et al., 2014). Independiente de las diferencias en el comportamiento sanitario entre trigo y cebada, es abundante la información que señala desventajas de la cebada en relación al trigo en climas lluviosos, en particular en casos de alta probabilidad de ocurrencia de exceso hídrico (Setter y Waters. 2003; Hoffman et al., 2009; Hoffman y Viega. 2011). En el caso del trigo las desventajas se verifican en climas con elevadas pro-

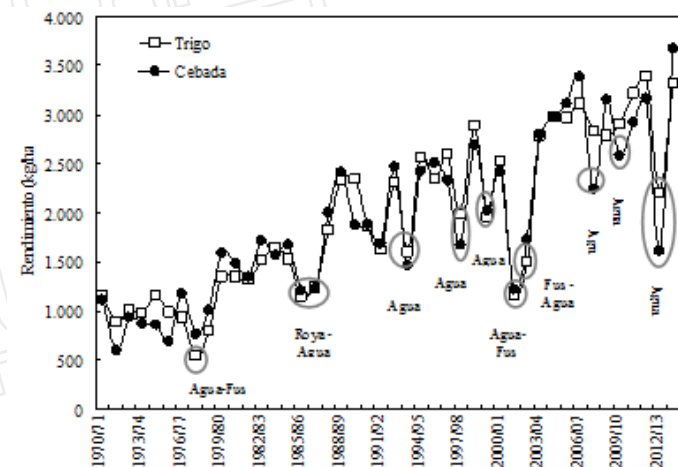


Figura 2. Evolución de los rendimientos nacionales de cebada y trigo, desde 1970 al 2013, en base a registros nacionales de DIEA-MGAP. Zafra marcada con círculo y rotulo, refiere a qué factor o variable pudo ser la principal responsable del bajo rendimiento promedio.

babilidades de déficit hídrico, sobre todo durante el período crítico y llenado de granos (Hoffman et al., 2008; Hoffman et al., 2009; Hoffman y Viega. 2011, Setter y Waters. 2003). En este sentido en el 80 % de los casos en que el rendimiento medio de la cebada superó los 3000 kg.ha⁻¹, la media nacional de la cebada fue superior a la del trigo (2005, 2006, 2008 y 2013). La excepción fue el 2009 (Figura 2).

La variabilidad observada en el rendimiento de cebada cervecedera, sumada al hecho de ser un cultivo de elevada exigencia en cuanto a calidad de grano, dificultan la inserción actual del cultivo a nivel de producción. Para analizar el manejo del cultivo de cebada cervecedera en el Uruguay, se estudiaron los ambientes ofrecidos a la cebada en relación al trigo, la tecnología en uso y las relaciones existentes con los resultados observados a nivel de producción. El trabajo consistió en un relevamiento de la tecnología aplicada y los resultados logrados en 2056 chacras (120629 ha) realizado por la Facultad de Agronomía durante el 2012. El objetivo fue determinación de la ubicación del cultivo en el sistema y los ajustes contemporáneos del manejo a nivel de producción.

EL RELEVAMIENTO.

La información se obtuvo directamente con los productores, mediante encuestas vía telefónica y envío de la información acordada por correo electrónico, en formato previamente diseñado. En este componente se sumó la información de los productores CREA agrícolas, suministrada directamente por FUCREA.

CARACTERÍSTICAS Y COMPOSICIÓN DEL ÁREA RELEVADA

El área relevada de los productores que sembraron cebada y trigo en el año 2012, se caracterizó por los siguientes aspectos:

- Las empresas que sembraron cebada cervecedera en el año 2012 (79 empresas en 217 campos), sembraron (área relevada) 120.679 ha de cultivos de invierno (trigo y cebada), representando casi el 20 % del área sembrada con cebada y trigo a nivel nacional (Hoffman et al., 2013).
- Estos productores y empresas, manejan una superficie total de 269.146 ha, que representa entre el 17 % (según Hoffman et al., 2013) y el 21% (según DIEA, 2013) del área destinada a la agricultura en la zafra 2012-13. En el verano 2012-13, esta área fue sembrada en un 89 % con soja y el 11% restante con maíz y sorgo.
- La intensidad de uso agrícola (IA) del área relevada fue de 1.48, valor superior al registrado a nivel nacional para la zafra 2012-13 (Hoffman et al 2013).
- La composición del área sembrada fue de 78 % trigo y 22 % cebada (Cuadro 1), proporciones casi iguales a las que surgen de las 510.000 ha y 141.000 ha sembradas con trigo y cebada, respectivamente, a nivel nacional (Hoffman et al 2013).

Cuadro 1. Área sembrada, número de chacras y tamaño medio por chacra, para trigo y cebada en el área relevada.

	Área sembrada		Chacras		Tamaño chacra
	ha	(%)	N ^{ro}	(%)	ha
Trigo	94315	78	1552	76	61
Cebada	26364	22	504	24	52
Total	120679	100	2056	100	59

- La distribución regional del área relevada fue ajustada a las regiones que utiliza FUCREA para el análisis de zafra (5 regiones predefinidas) a los efectos de utilizar un solo criterio en la base de datos (Figura 3).

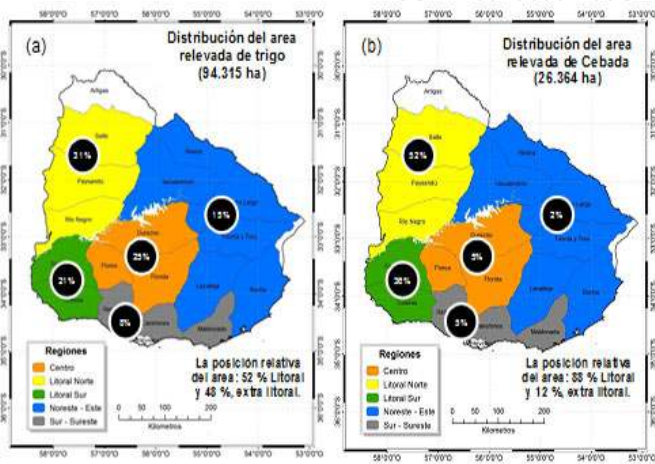


Figura 3. Distribución regional del área relevada y sembrada con trigo (a) y cebada (b), por las empresas que sembraron cebada en el año 2012.

La superficie sembrada con trigo en productores que sembraron cebada estuvo concentrada en el litoral (52 %) y 48 % en la región extra litoral. La cebada en tanto, se concentró fundamentalmente en el litoral agrícola (88 % litoral y 12 %, extra litoral).

EL CLIMA Y LA PRODUCTIVIDAD EN EL AÑO 2012.

A pesar de que el año 2012 se inició sin contratiempos, tanto desde el punto de vista climático como desde el punto de vista de la fecha de siembra, el exceso de precipitaciones en octubre (Hoffman y Fassana, 2014) y probable exceso hídrico asociado para muchas zonas del país, representó para el trigo y sobre todo para la cebada cervecera uno de los tres peores años del siglo XXI (figura 2). Frente a un rendimiento nacional estimado de trigo de 2183 kg.ha⁻¹ (DIEA, 2013), y 1600 kg.ha⁻¹

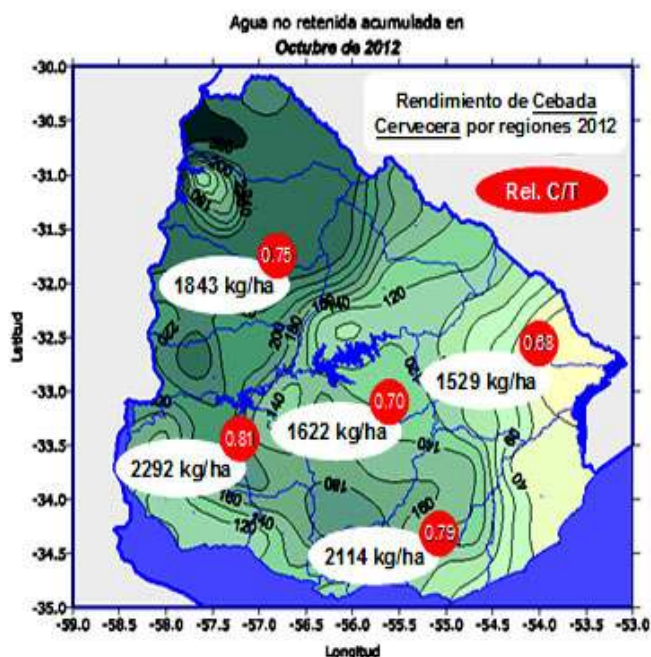


Figura 4. Distribución del agua no retenida en octubre (INIA-GRASS), rendimiento medio de cebada (óvalos blancos) y rendimiento relativo al rendimiento de trigo para las 5 regiones (círculos rojos).

de cebada cervecera (en base datos suministrados por MOSA, MUSA y FADISOL), los rendimientos del área relevada fueron de 2388 y 1942 kg.ha⁻¹, para trigo y cebada, respectivamente (un 9.4 y 21 % superior al promedio nacional). El rendimiento de cebada cervecera así como su comportamiento relativo al trigo, fue muy dispar entre regiones (Figura 4). Este resultado era esperable si se considera la distribución del exceso de precipitaciones en el mes de octubre (Figura 4) y el tipo de suelos dominante en cada región.

El rendimiento de cebada y su relación con el rendimiento de trigo presentaron una relación directa: las regiones con mayor rendimiento de cebada, fueron las que presentaron una menor diferencia con el del trigo. Geográficamente el litoral sur, el sur y el litoral norte son las zonas donde mejor se comportó la cebada (Figura 4). No se observa una asociación directa entre comportamiento de cebada y exceso de precipitaciones (en base a los registros de agua no retenida por el suelo) a nivel nacional (esperable dadas las variaciones en el tipo de suelos entre regiones), pero si en las tres zonas de mejor comportamiento relativo de cebada: la zona con mayor exceso de precipitaciones fue la que presentó los menores rendimientos (zona con predominancia de suelos de mayor riesgo de sufrir exceso hídrico). En lo que refiere a las regiones centro y noreste-este NE-E, con suelos con mayor riesgo de exceso hídrico, el bajo rendimiento observado no parece asociarse a las condiciones hídricas del mes de octubre.

EL MANEJO DEL CULTIVO DE CEBADA CERVECERA

Las diferencias observadas en desempeño de la cebada en relación al trigo pueden resultar de asimetrías en la selección de las chacras o ajuste del manejo, como ocurría hacia el final de la década del setenta (Castro, 1993).

Para el área relevada con un nivel de IA cercano a 1.5 y dominado por el cultivo de soja en el verano, la cebada se sembró mayormente después de un cultivo de segunda (fundamentalmente soja) que proviene de trigo del invierno previo y esta tendencia es aún mayor fuera del litoral (aunque el área relevada es menor) (Cuadro 2). Esta situación implica una condición de alto riesgo sanitario para el cultivo.

Cuadro 2.- Composición de los antecesores del invierno previo al cultivo de cebada cervecera relevada en el año 2012, para tres grandes regiones.


Antecesor Invierno 2011	Litoral	Centro	Resto País	Total general
Trigo	12220	590	1173	13983
Barbecho (*)	4897	267	310	5474
Pradera	1312	60	47	1419
Cobertura	1172	0	0	1172
Cebada	533	0	16	549
Otros	605	18	81	704
Total	20739	935	1628	23302

*.- Barbecho descubierto. Nota: 3062 ha sin datos de antecesor invierno 2011.

Como no se logró información completa sobre todas las variables de manejo de interés (especialmente en los análisis de suelo y N en planta), la base de datos fue separada en dos grupos. Un grupo sin datos de población lograda ni análisis de P, N y K en suelo a siembra, N en suelo a Z 22 y N en planta, y el otro grupo con información completa. El primer grupo representó el 53 % del área relevada de cebada cervecera y el se-

to en la selección de mejor ambiente, como en el manejo más ajustado del N. Es probable que tanto la selección del ambiente como el resto de otros componentes del manejo (como el manejo del N) estén explicando la diferencia. En el 96.4 % restante de las chacras, el rendimiento medio fue de 1812 kg.ha-1, quedando claramente separadas las tres regiones anteriormente analizadas como más afectadas por el exceso de precipitaciones (Figura 4). En las mejores regiones la fuente de fertilizante, en particular en lo que refiere al uso de S, aparece como factor relevante. Los cultivos que recibieron S mejoraron su rendimiento en más de 340 kg de grano.ha-1. En las chacras localizadas en las mejores regiones, el 54 % llevo S al menos a Z 30. El resto de las chacras que no llevaron S a Z 30 se ubicaron por debajo de los 1900 kg.ha-1, en donde las chacras de cebada cabeza de rotación, y sembradas sobre antecesores de verano de segunda, lleva a este sub-grupo a que sea el de rendimiento final más bajo (< 1500 kg.ha-1), a pesar de su ubicación geográfica. En este grupo (SA), las chacras sobre los mejores antecesores de invierno 2011 (sin trigo o sin cebada) y ubicadas en las mejores regiones (pero sin S a Z 30) presentaron un efecto sensible de la fecha de siembra muy temprana en los rendimientos.

El segundo grupo (CA), a pesar de estar sesgado hacia una región como el LN, que rindió casi 20 % menos que la mejor región (LS), en promedio se ubicó 7 % arriba del grupo SA. En este grupo, descontando el 4.6 % de las chacras con problemas de implantación (de muy bajo rendimiento en grano), nuevamente surge el S como un factor relevante, aunque en este caso aplicado a Z 22. El 21 % de chacras que llevaron S a Z 22 casi alcanzan los 2400 kg.ha-1 (465 kg.ha-1 más que el sub-grupo sin S). En este sub-grupo con S a Z 22 se logró casi 3 tt.ha-1, aunque solo cuando el agregado de N a Z 30 fue > a los 30 kg.ha-1. Las chacras que no llevaron S a Z 22 obtuvieron en promedio el mismo rendimiento que el promedio del grupo SA. Para ésta rama del árbol las chacras con bajo P en suelo (7 ppm) y con más de 15 kg de P2O5.ha-1 (en promedio 44 kg de P2O5.ha-1) se separaron significativamente de las pocas con probable P no limitante. En los ambientes en donde discriminó el P, considerando el P en suelo y el agregado, a priori no estaría en una situación de deficiencia de P, y por tanto se debe profundizar en la base de porque fue finalmente separado este grupo de chacras en la rama de bajo rendimiento (este tema y el análisis en profundidad del manejo de N y S, será tratado en la próxima contribución en esta revista). En esta situación cuando se combinó con bajo contenido de K en suelo (chacras con menos de 0.26 meq.100 g suelo-1 y un promedio de 0.18 meq.100 g suelo-1), continuó disminuyendo el rendimiento (posiblemente como resultado de la combinación de tipo de suelo y deficiencias de K). En esta situación, la siembra de cultivares de ciclo medio, permitió alejarse de los más bajos rendimientos del grupo y aunque representan solo una cuarta parte de las chacras de este sub-grupo, pueden ser el resultado de los cultivares en sí, y a FS no tan tempranas.

Para ambos grupos, los factores de manejo de peso en un año climáticamente muy desfavorable, que condujeron a un muy pobre desempeño productivo del cultivo, se podrían resumir en cuanto al plan de siembra en: siembra en regiones con suelos de menor aptitud agrícola (especialmente frente a condiciones de exceso de agua) y bajo K, sin los mejores antecesores y en FS extremas. Del ajuste específico del manejo, surge el manejo de los nutrientes, especialmente el impacto de la aplicación de temprana de S y la cantidad de N agregada a Z30, como la forma de concretar los mayores potenciales en este año y la falta de S, el manejo del P y el nivel de K en suelo como los responsables de las chacras con menores rendimiento observados. La presentación del manejo de nutrientes, el análisis del manejo y su relación con el rendimiento en grano, será motivo del próximo trabajo. 

BIBLIOGRAFIA

- ARBELETCHÉ, P., ERNST, O., HOFFMAN, E.** 2010. La agricultura en Uruguay y su evolución In: Intensificación agrícola: oportunidades y amenazas para un país productivo y natural. Capítulo 1. García Prechac, F (ed.). CSIC –FAGRO-UDELAR. Uruguay.
- CASTRO, A.** 1993. La cebada en Uruguay. In Cebada. Material elaborado por la Cátedra de Cereales y Cultivos Industriales. Estación Experimental Mario A. Cassinoni. Facultad de Agronomía. UdeLaR. 73p.
- DIEA.** 2013 Anuario estadístico agropecuario MGAP <http://www.mgap.gub.uy/portal/>
- ERNST, O.** 2013. Denunciando el presente, imaginando el futuro. Cangüé 34: 2-11. www.eemac.edu.uy/publicaciones/revista-canguue
- ERNST, O., HOFFMAN, E., MAILHOS, M., URRUTY, F.** 1992. Efecto del manejo sobre el rendimiento y calidad de grano en cebada cervecera. In IIIª Reunión Nacional de investigadores de cebada Cervera. Mesa Nacional de Entidades de Cebada Cervecera. Uruguay. 108-116p.
- GARCÍA, F. O.** 2009. Marco de referencia de I Simposio Nacional de Agricultura de secano. GTI- Agricultura - FAGRO-UDELAR.- IPNI Cono Sur. 3-5 p
- HOFFMAN E, CASTRO A.** 2013. Cambios en la fecha de siembra, en cultivos de invierno en Uruguay. Implicancias sobre el rendimiento y el riesgo. Cangüé 32: 16-21. www.eemac.edu.uy/publicaciones/revista-canguue
- HOFFMAN, E., CASTRO, A., ARBELETCHÉ, P.** 2013. Área agrícola y superficie cultivada anualmente en Uruguay: implicancias de las diferencias en los números oficiales. In .Cangüé Nro 34. 12-34p.
- HOFFMAN, E., LOCATELLI, A., FASSANA, C.N., VIEGA, L., CASTRO, A.** 2014. Evaluación acerca de la evolución de la oferta varietal de trigo en Uruguay en el siglo XXI. In Seminario Internacional. Un Siglo de Mejoramiento de trigo en La Estanzuela. Colonia Uruguay.
- HOFFMAN, E., VIEGA, L.** 2011. Caracterización preliminar de cultivares de trigo y cebada por su comportamiento al estrés hídrico. En: Castro, A., Hoffman, E., Viega, L. Limitaciones para la productividad de trigo y cebada. CYTED. p 53-57.
- HOFFMAN, E., VIEGA, L., CADENAZZI, M., GESTIDO, V., MESA, P., FERNÁNDEZ, R., BAETEN, A., GLISON, N.** 2009. Bases Morfofisiológicas que justifican el manejo diferencial de cultivares de Trigo y Cebada en Uruguay. En: Primer Simposio Nacional de Agricultura de Secano. Facultad de Agronomía, UDELAR – IPNI Cono Sur. ISBN978-9974-0-583-9- pp. 49-74. Hoffman, E.; Fassana, N. 2014. Caracterización de cultivares de cebada. Segundo año. Ambev 183, Ambev 19, Ambev 84, CLE 267, KWS Rosalina, Altea (MOSA 08/199), Danielle (MOSA 08/203), Primer año. Traveler (MOSA 07/180), Passenger (MOSA 10/505), Natasia. (en línea). Facultad de Agronomía. Universidad de la República. Uruguay. Consultado 09 de Feb. 2015. Disponible en http://www.eemac.edu.uy/jornadas-tecnicas/cat_view/126-jornadas-tecnicas/129-jornada-de-cultivos-de-invierno/157-informes-caracterizacion-trigo-y-cebada/132-caracterizacion-de-cultivares-de-cebada.
- HOFFMAN, E.; VIEGA, L.; GLISON, N.; MESA, P.; FERNANDEZ, R.; CADENAZZI, M.** 2008. Evaluación del estrés hídrico durante el encañado, en distintos cultivares de cebada cervecera. 2007. Informe técnico a Mesa Nacional de la Cebada. 6p.
- LUZZI, D., ERNST, O.** 1987. Seminario. Alternativas tecnológicas para la producción de trigo en Uruguay. UdeLaR Facultad de agronomía EEMAC. 37p.
- PEREYRA, S., GERMAN, S.** 2011. Nuevos desafíos para el manejo de enfermedades en cereales de invierno. III Simposio Nacional de Agricultura. No se llega si no se sabe a dónde ir. Facultad de agronomía Uruguay – IPNI Cono Sur. Hemisferio Sur, 93 – 109.
- PÉREZ, C.A., HOFFMAN, E., VIEGA, L., VILLAR, H.A., ERNST, O.** 2011. Manejo de enfermedades en sistemas agrícolas: desmitificando algunas realidades II Simposio Nacional de Agricultura. No se llega si no se sabe a dónde ir. Facultad de agronomía Uruguay – IPNI Cono Sur. Hemisferio Sur, 51 – 62.
- SETTER, T. L.; WATERS, I.** 2003. Review of prospect for germplasm improvement for waterlogging tolerance in wheat, barley and oats. Plant Soil. 253: 1-34.