



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria  
Centro Regional Entre Ríos  
Estación Experimental Agropecuaria Paraná

## ***Ergot* o enfermedad azucarada del sorgo en Entre Ríos. Ciclo agrícola 2013/14**

*Velazquez P.D. y Formento A.N.  
Grupo Factores Bióticos y Protección Vegetal  
INTA EEA Paraná*

### **Introducción**

Plantas de sorgo granífero [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] correspondientes a un híbrido de ciclo corto y a otro de ciclo intermedio-largo fueron remitidas en mayo de 2014 desde el departamento Nogoyá, provincia de Entre Ríos, al Laboratorio de Patología Vegetal de la EEA Paraná del INTA. Las mismas presentaban hojas cubiertas con exudados blancos azucarados secos y costrosos (**Figura 1**) y masas pulverulentas de coloración oscura en panojas (**Figura 2**).



**Figura 1.** Hojas y panojas de sorgo cubiertas con exudados blancos y masas pulverulentas oscuras. ©Gentileza: Ing. Villamonte, Nogoyá (Entre Ríos). Mayo 2014.



**Figura 2. A.** Híbrido de ciclo corto. Izq.: panoja afectada. Der.: panoja sana. **B.** Híbrido de ciclo intermedio-largo. Izq.: panoja severamente afectada. Der.: panoja levemente afectada. ©Patología Vegetal. INTA-EEA Paraná. Mayo 2014.

### Materiales y Métodos

La identificación de signos y síntomas de la patología observada sobre las panojas de sorgo se realizó con la utilización de técnicas fitopatológicas de rutina como descripción a simple vista, bajo microscopio estereoscópico (lupa binocular) y microscopio óptico, aspectos morfométricos y revisión bibliográfica.

### Resultados

Se observó la presencia de exudados solidificados de color blanquecino, de aspecto azucarado (**Figura 3**) sobre granos y pedicelos, glumas, raquis de la panoja y la porción superior del tallo, inclusive cubriendo parte de la hoja bandera.

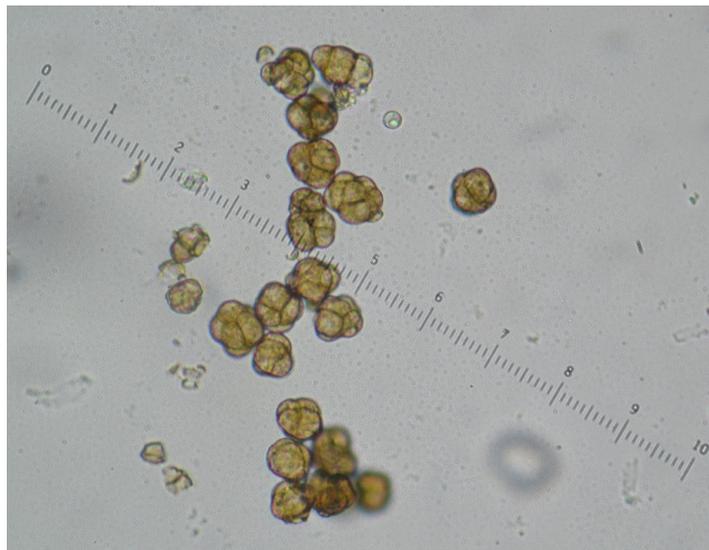


**Figura 3.** Exudados solidificados blanquecinos de aspecto azucarado sobre granos y estructuras florales de la panoja. ©Patología Vegetal. INTA-EEA Paraná. Mayo 2014.

Este exudado azucarado se presentó abundantemente en el híbrido de ciclo intermedio-largo, recubierto por masas pulverulentas oscuras, abarcando en muchos casos el grano completo. Las observaciones bajo microscopio estereoscópico evidenciaron la presencia de estructuras oscuras cerebriformes (**Figura 4**) y bajo microscopio óptico numerosas esporas correspondientes al hongo hiperparásito *Cerebella* sp. (**Figura 5**). Este hongo desarrolla esporodoquios (masa de conidios) de color negro, aspecto afelpado y con pliegues característicos que recuerdan la superficie de la masa cerebral (Malaguti y Pons, 1997; Pažoutová y Kolínská, 1999) y se desarrolla sobre exudados, esfacelios (estromas conidiógenos o productores de conidios que se originan luego de la infección) y esclerocios (estructuras de resistencia que se desarrollan a partir de los esfacelios) producidos por *Claviceps africana* Freder., Mantle y De Milliano (Frederickson *et al.*, 1999), cuyo estado estado anamorfo o asexual es *Sphacelia sorghi* McRae, agente causal del ergot o enfermedad azucarada del sorgo (Bandyopadhyay *et al.*, 1998).



**Figura 4.** Esporodoquio de *Cerebella* sp., hongo hiperparásito desarrollado sobre grano de sorgo. ©Patología Vegetal. INTA-EEA Paraná. Mayo 2014.

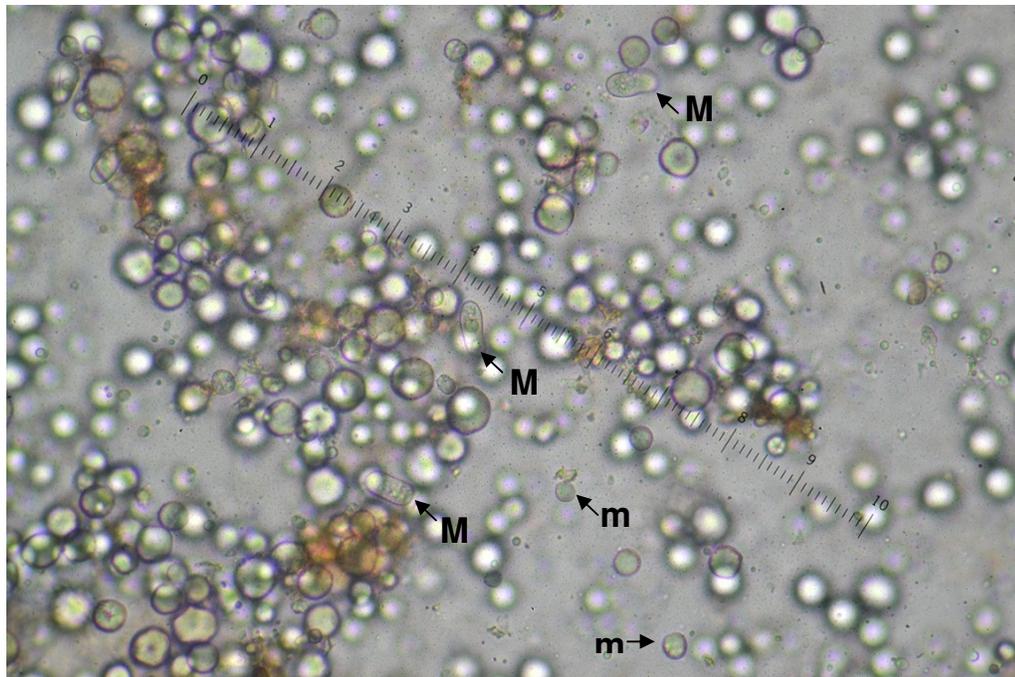


**Figura 5.** Esporas de *Cerebella* sp. ©Patología Vegetal. INTA-EEA Paraná. Mayo 2014.

Por otra parte, sobre pedicelos de espiguillas se observaron algunas masas compactas y secas de coloración rosada recubiertas por saprófitos, principalmente *Alternaria* sp. y *Cladosporium* sp. (**Figura 6**). Un análisis interno de dichas masas permitió detectar abundantes micro y macroconidios de *S. sorghi* (**Figura 7**), la forma anamórfica o asexual de *C. africana*, por lo que probablemente serían exudados solidificados.



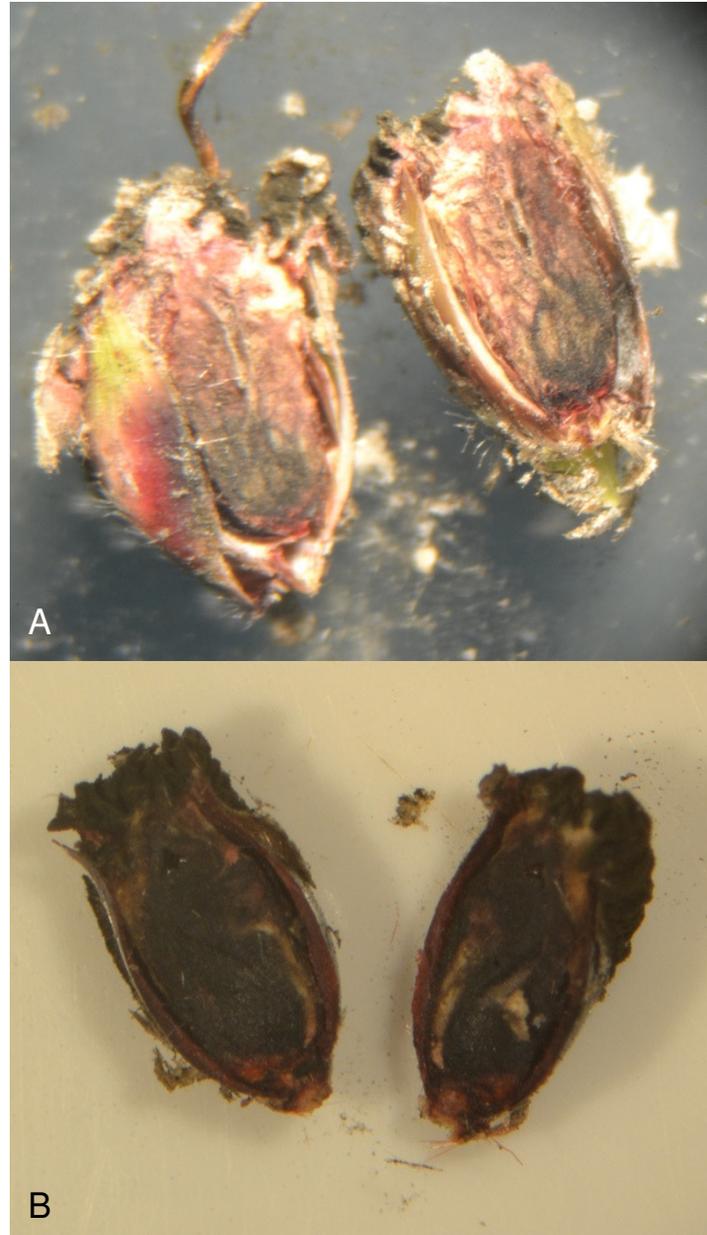
**Figura 6.** Masa compacta y seca sobre raquis de una espiguilla. ©Patología Vegetal. INTA-EEA Paraná. Mayo 2014.



**Figura 7.** Micro (m) y macroconidios (M) de *Sphacelia sorghi*. ©Patología Vegetal. INTA-EEA Paraná. Mayo 2014.

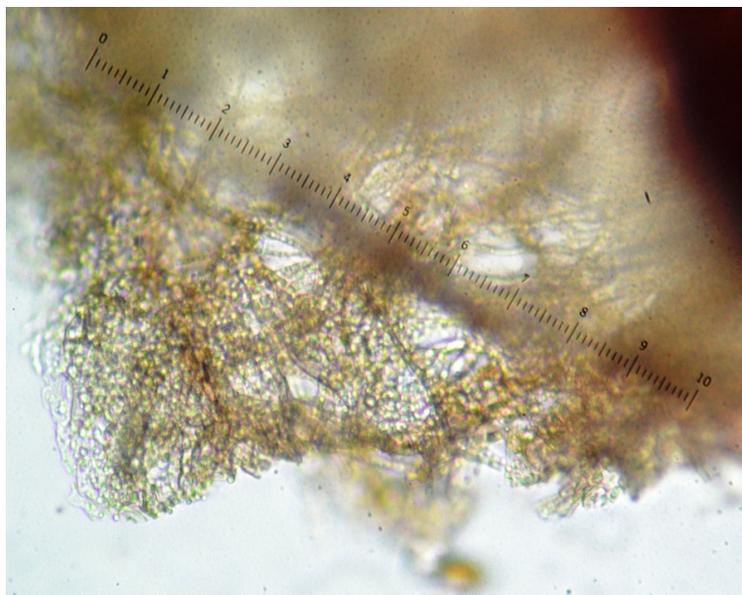
Posteriormente, se realizaron cortes longitudinales de granos con y sin presencia externa de *Cerebella* sp. En granos con presencia de dicho hongo sobre el tegumento se observó una coloración oscura a nivel del endosperma y del embrión, con diversas

tonalidades y con tejidos más o menos desintegrados (**Figura 8**). No se observaron granos con el tegumento destruido y en algunos casos se vio presencia de pequeñas manchas color rojizo sobre glumas. En granos sin *Cerebella* sp. no se observaron anomalías internas.



**Figura 8.** Cortes longitudinales de granos de sorgo con el hongo hiperparásito *Cerebella* sp. **A.** Híbrido de ciclo corto. **B.** Híbrido de ciclo intermedio-largo. ©Patología Vegetal. INTA-EEA Paraná. Mayo 2014.

Un examen al microscopio óptico de los tejidos de endosperma afectado mostró la presencia de abundantes conidios de *S. sorghi* (**Figura 9**), dispuestos sobre fiálides (Pažoutová *et al.*, 2004).



**Figura 9.** *Sphacelia sorghi* desarrollado en el endosperma. ©Patología Vegetal. INTA-EEA Paraná. Mayo 2014.

Es de destacar que en todas las panojas analizadas no se observaron los esclerocios típicos de *C. africana* (**Figura 10**).



**Figura 10.** Esclerocios típicos de *Claviceps africana* obtenidos de panojas de sorgo afectadas por ergot o enfermedad azucarada del sorgo. Extraído de: ©Odvody *et al.* (1998).

Finalmente se concluyó que las muestras de panojas de sorgo presentaban la enfermedad identificada como ergot o enfermedad azucarada del sorgo, causada por *Sphacelia sorghi* (estado sexual o teleomórfico: *Claviceps africana*) que se encontraba parasitado por el hongo hiperarásito *Cerebella* sp.

## Consideraciones importantes

El ergot o enfermedad azucarada del sorgo es una infección específica de la flor del sorgo, y en particular del ovario, causada por el hongo *Sphacelia sorghi*, anamorfo de *Claviceps africana* (patógeno presente hace varias décadas en África) y de *Claviceps sorghi* Kulk., Seshadri & Hegde (presente en India). *C. africana* se registró en Brasil en 1995 y posteriormente en otros países del continente americano y en Australia entre 1996 y 1997. La especie identificada en Argentina es *C. africana* (Giorda, 1997), estando presente en la provincia de Entre Ríos desde el año 1998 (Formento, 2004).

Malagutti y Subero (2001) indican que la diferencia entre las dos especies se basa en la distinta composición de los alcaloides contenidos en los respectivos exudados azucarados, siendo los de *C. africana* más abundantes, más diluidos, de color más claro y con abundante producción de conidios secundarios, los cuales se encuentran escasamente en *C. sorghi*. Además, los mismos autores expresan que *C. africana* produce en el ovario infectado una masa micelial estromática en forma de esclerocio reducido y no el típico esclerocio alargado o "cornezuelo", del cual se originaría el estado teleomorfo o sexual del hongo observable en centeno, raigrás, etc. [*Claviceps purpurea* Fr. (Tul.)]. Los esclerocios de *C. sorghi* germinan fácilmente, pero los de *C. africana* son escasamente observados en la naturaleza (Pažoutová & Bogo, 2001).

En Venezuela, Malagutti y Pons (1997) indican que *Cerebella andropogonis* Ces. coloniza el exudado azucarado y los esfacelios, impidiendo aparentemente el desarrollo del esclerocio y por lo tanto de la formación del estado teleomórfico o sexual *C. africana*. Para dichos autores, la infección primaria ocurre a partir de los conidios de *S. sorghi* procedentes de hospedantes silvestres o de plantas voluntarias de sorgo, así como también del melado desecado presente sobre panojas o restos de plantas infectadas y granos que permanecen en el campo luego de la cosecha. Allí los conidios puede permanecer viables durante varios meses y ser transportados por el viento. Además, el inóculo puede ser diseminado por insectos, pájaros y el hombre, y si el melado azucarado es comido por animales, los conidios permanecen viables cuando son expulsados por las heces.

Las condiciones óptimas para la infección y el desarrollo de la enfermedad son las temperaturas de 20-25°C y la alta humedad relativa (80-100%) durante el período de anthesis, con un período de mojado foliar continuo de 12 a 36 h. El estrés por frío es el factor más importante en la predisposición a la enfermedad, ya que temperaturas nocturnas bajas (menores a 13°C) en el período de 3 a 4 semanas antes de la floración, reducen la viabilidad del polen y la formación de granos, aumentando así la susceptibilidad del hospedante (Bandyopadhyay *et al.*, 1998; Panizzi *et al.*, 2005).

En Argentina, la enfermedad es de poca importancia ya que el grano de sorgo contaminado con el exudado azucarado no ofrece peligro a los animales debido a que la producción de alcaloides sólo ocurre en presencia de las estructuras de resistencia o esclerocios, los cuales hasta el momento no han sido observados en el país (Pérez Fernández, 2011; Astiz Gasso, 2014). La ausencia de esclerocios verdaderos en forma de "cornezuelos" en *C. africana*, reduce el peligro de toxicidad en los animales que ingieren los granos, estando presentes solamente pseudoesclerocios o estromas esclerociales. En este caso, la denominación "ergot" sería inapropiada (Malaguti y Subero, 2001).

Por otra parte, los alcaloides producidos por *C. africana* no tienen el potencial de producir intoxicaciones como otras especies de *Claviceps*, como por ejemplo *C. purpurea*, agente causal del cornezuelo del centeno y que infecta otros cereales (trigo, avena, cebada, triticale) y diversas gramíneas cultivadas y silvestres (*Agrostis* sp., *Lolium* sp., *Poa* sp., *Phalaris* sp., *Bromus* sp., *Dactylis* sp., *Cynodon* sp.) produciendo el ergotismo en los animales. En el caso específico del sorgo, las complicaciones toxicológicas atribuidas a silos realizados con panojas contaminadas con ergot son confundidas debido a una mala confección del silo (Astiz Gasso, 2014). De este modo, la enfermedad solamente causaría

pérdidas en sorgo por reducción en la cantidad y en la calidad de los granos, además de las dificultades durante la cosecha.

### Manejo de la enfermedad

La bibliografía consultada sugiere el siguiente manejo de la enfermedad.

- Utilizar semilla libre del hongo y tratada con fungicidas curasemillas (captan 140-320 cc/100 kg o thiram 36% 175 cc/100 kg). Es importante una eficiente aplicación ya que los conidios están protegidos por el exudado azucarado.
- Sembrar en época temprana. Las siembras de 2da o muy tardías predisponen el cultivo a la enfermedad, ya que la floración puede coincidir con bajas temperaturas y largos períodos de mojado foliar que favorecen la esterilidad del polen.
- Realizar una rotación de cultivos adecuada.
- Empleo de fungicidas: triadimenol 25% (300-500 cc/ha, entre los 5-7 días desde panojamiento hasta fin de floración) y otros productos a base de triazoles (tiabendazole, propiconazole, tebuconazole, etc.).
- Control de sorgo de Alepo (*Sorghum halepense* L.).

### Bibliografía

- BANDYOPADHYAY R., FREDERICKSON D.E., MC LAREN N.W., ODVODY G.N. and M.J. RYLEY 1998. Ergot: a new disease threat to *Sorghum* in the Americas and Australia. *Plant Dis.* 82(4):356-367.
- ASTIZ GASSO M.M. 2014. Ergot en sorgo. Apuntes del Curso de Posgrado "Patologías fúngicas de semillas en cultivos de importancia agronómica: impacto en la productividad". 12 al 16 de mayo. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata.
- FORMENTO A.N. 2004. Problemas asociados a las panojas de sorgo. Sitio Argentino de Producción Animal. [en línea] [http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/intoxicaciones/49-problemas\\_sanitarios\\_panojas\\_sorgo.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/intoxicaciones/49-problemas_sanitarios_panojas_sorgo.pdf) (Verificación: mayo de 2014)
- FREDERICKSON D.E., ODVODY G.N., MONTES N. y T. ISAKEIT 1999. El ergot del sorgo. Diferenciación de los esfacelios y los esclerocios de *Claviceps africana* en la semilla. Servicio de Extensión Agrícola de Texas, El Sistema Universitario de Texas A&M. 5 p. [en línea] [http://repository.tamu.edu/bitstream/handle/1969.1/86844/pdf\\_1116.pdf?sequence=1](http://repository.tamu.edu/bitstream/handle/1969.1/86844/pdf_1116.pdf?sequence=1) (Verificación: mayo de 2014)
- GIORDA L.M. 1997. Enfermedades. Sorgo granífero. INTA Centro Regional Córdoba. EEA Manfredi. Cuaderno de Actualización Técnica N° 7:40-46.
- MALAGUTI G. y L.J. SUBERO 2001. El ergot del sorgo en *Panicum maximum* var. *trichoglume* en Venezuela. *Fitopatol. Venez.* 14:42-43. [en línea] <http://www.ovefit.com.ve/boletines/14-2/DOC5.pdf> (Verificación: mayo de 2014)
- MALAGUTI G. y N. PONS 1997. Ergot, rocío meloso o enfermedad azucarada del sorgo en Venezuela. *Rev. Fac. Agron. (Maracay)* 23:149-164. [en línea] [http://herbario.inia.gob.ve/dmdocuments/Malaguti\\_%20y\\_%20Pons\\_1997\\_Ergot\\_rocio\\_meloso\\_enfermedad\\_azucarada.pdf](http://herbario.inia.gob.ve/dmdocuments/Malaguti_%20y_%20Pons_1997_Ergot_rocio_meloso_enfermedad_azucarada.pdf) (Verificación: mayo de 2014)
- ODVODY G., BANDYOPADHYAY R., FREDERIKSEN R.A., ISAKEIT T., FREDERICKSON D., KAUFMAN H., DAHLBERG J., VELASQUEZ R. and H. TORRES 1998. *Sorghum* ergot goes global in less than three years. *APSnet.* [en línea] <http://www.apsnet.org/publications/apsnetfeatures/Pages/Ergot.aspx> (Verificación: mayo de 2014)
- PANIZZI R.C., FERNANDES N.G. & M. CAMARGO 2005. Doenças do sorgo (*Sorghum bicolor*). En: Kimati, H.; Amorin, L.; Rezende, J.A.M.; Bergamin Filho, A. & L.E.A. Camargo (Eds.). *Manual de Fitopatología. Vol. 2: doenças das plantas cultivadas.* Editora Agronômica Ceres Ltda. São Paulo. Cap. 66. p. 597-606.

- PAŽOUTOVÁ S. and A. BOGO 2001. Rediscovery of *Claviceps sorghi* (Ascomycotina: Clavicipitaceae) in India. Mycopathologia 153:99-101. [en línea] [http://www.researchgate.net/publication/11370972\\_Rediscovery\\_of\\_Claviceps\\_sorg\\_hi\\_\(Ascomycotina\\_Clavicipitaceae\)\\_in\\_India](http://www.researchgate.net/publication/11370972_Rediscovery_of_Claviceps_sorg_hi_(Ascomycotina_Clavicipitaceae)_in_India) (Verificación: mayo de 2014)
- PAŽOUTOVÁ S. and R. KOLÍNSKÁ 1999. Record of *Cerebella* sp. in Czech Republic and of *Cerebella andropogonis* in Brazil. Czech Mycol. 52:81-88. [en línea] <http://www2.biomed.cas.cz/~pazouto/pubs/Cerebella1.pdf> (Verificación: mayo de 2014)
- PAŽOUTOVÁ S., KOLAŘÍK M. and R. KOLÍNSKÁ 2004. Pleomorphic conidiation in *Claviceps*. Mycol. Res. 108(2):126-135. [en línea] [http://www.researchgate.net/publication/8586646\\_Pleomorphic\\_conidiation\\_in\\_Claviceps/file/79e41500e982967f4f.pdf](http://www.researchgate.net/publication/8586646_Pleomorphic_conidiation_in_Claviceps/file/79e41500e982967f4f.pdf) (Verificación: mayo de 2014)
- PÉREZ FERNÁNDEZ J. 2011. "Ergot" o rocío azucarado del sorgo. INTA-Estación Experimental Anguil, La Pampa. 5 p. [en línea] [http://inta.gob.ar/documentos/201cergot201d-o-rocio-azucarado-del-sorgo/at\\_multi\\_download/file/ergot.pdf](http://inta.gob.ar/documentos/201cergot201d-o-rocio-azucarado-del-sorgo/at_multi_download/file/ergot.pdf) (Verificación: mayo de 2014)