

# COMISIÓN DEL CODEX ALIMENTARIUS



Organización de las Naciones  
Unidas para la Alimentación  
y la Agricultura



Organización  
Mundial de la Salud

Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Roma, Italia - Tel: (+39) 06 57051 - Correo electrónico: [codex@fao.org](mailto:codex@fao.org) - [www.codexalimentarius.org](http://www.codexalimentarius.org)

Tema 12 del programa

CX/CF 16/10/13  
Marzo de 2016

## PROGRAMA CONJUNTO FAO/OMS SOBRE NORMAS ALIMENTARIAS COMITÉ DEL CODEX SOBRE CONTAMINANTES DE LOS ALIMENTOS

Décima reunión

Rotterdam, Países Bajos, 4 – 8 de abril de 2016

### DOCUMENTO DE DEBATE SOBRE LA ELABORACIÓN DE UN ANEXO ADICIONAL SOBRE LOS ALCALOIDES DEL CORNEZUELO PARA SU POSIBLE INCLUSIÓN EN EL *CÓDIGO DE PRÁCTICAS PARA PREVENIR Y REDUCIR LA CONTAMINACIÓN DE LOS CEREALES POR MICOTOXINAS* (CAC/RCP 51-2003)

(Preparado por Alemania)

Los miembros y observadores del Codex están invitados a examinar las conclusiones y recomendaciones que figuran en los párrafos XX, teniendo en cuenta la información y los datos facilitados en el documento de debate, las disposiciones generales del *Código de prácticas para prevenir y reducir la contaminación de los cereales por micotoxinas* (CAC/RCP 51-2003) (tema 9) y las disposiciones de los distintos anexos específicos para ciertas micotoxinas en los cereales (tema 10), con el fin de ayudar al CCCF a decidir acerca de la necesidad de un anexo específico sobre el cornezuelo y los alcaloides del cornezuelo en CAC/RCP 51-2003.

## INFORMACIÓN GENERAL

1. La 9.<sup>a</sup> reunión del Comité sobre Contaminantes de los Alimentos (marzo de 2015) acordó elaborar un documento de debate sobre una posible extensión del *Código de Prácticas para prevenir y reducir la contaminación de los cereales por micotoxinas* (CAC/RCP 51-2003), respecto a la elaboración de un nuevo anexo sobre la prevención y reducción de la contaminación de cornezuelo y alcaloides del cornezuelo en los cereales.<sup>1</sup>
2. Observando que Alemania propuso añadir este anexo en el GTe que trabajó en *la revisión del Código de prácticas para prevenir y reducir la contaminación de los cereales por micotoxinas*, Alemania se comprometió a presentar un documento de debate y un esquema de anexo sobre el cornezuelo y alcaloides del cornezuelo, para incluirlo en el *Código de prácticas* mencionado.

## INTRODUCCIÓN

3. "Cornezuelo" es el término utilizado para designar el micelio solidificado del hongo *Claviceps purpurea*, *africana*, *fusiformis*, *sorghii* y especies afines, que pueden afectar a los pastos y cereales de todo tipo y pueden contener alcaloides del cornezuelo. Se forma un cornezuelo (esclerocio) oscuro, a veces blanco, en lugar del grano en las espigas de los cereales infectados a través de la inflorescencia de la planta. Estos órganos suelen ser significativamente diferentes de los cereales como entidad global, en cuanto a su forma, color y composición.
4. Los principales tipos de cereales afectados son el centeno y el triticale (*Claviceps purpurea*), el sorgo (*Claviceps africana sorghii*, *sorghicola*) y el mijo perla (*Claviceps fusiformis*). En las primaveras con períodos más prolongados de humedad y de frío, también puede afectar al trigo y la cebada. Se puede producir una contaminación de cornezuelo y los compuestos tóxicos –alcaloides del cornezuelo (EA) – en el producto cosechado.

<sup>1</sup> REP15/CF, paras 103-104

5. De los 40 alcaloides conocidos del cornezuelo, los principales son la ergocornina, ergocristina, ergocriptina, ergometrina, ergosina, ergotamina y sus epímeros. Además, en el cornezuelo del sorgo también son componentes importantes la dihidroergosina y alcaloides afines (Blaney *et al.* 2010). Los esclerocios contienen diferentes cantidades de EA, según las especies de hongos, el huésped, las condiciones meteorológicas y la región geográfica (Lorenz, 1979). El total del contenido de alcaloides presente en un solo esclerocio varía y puede llegar hasta el 0,5%. Se documentó un total de la media de alcaloides de cornezuelo de 0,08% en cuerpos de cornezuelo, sobre la base de datos europeos (AESA 2012).

6. La intoxicación inducida por los alcaloides del cornezuelo comúnmente se denomina ergotismo o "fuego de San Antonio", y fue omnipresente en la Edad Media. También se han producido epidemias locales en años más recientes en Francia (Fuller, 1968), la India (Bhat *et al.* 1976) y Etiopía (Demeke *et al.* 1979), respectivamente. Hay dos formas sintomáticas de ergotismo: gangrenoso y convulsivo. En la forma gangrenosa, se percibe un efecto de hormigueo en los tejidos periféricos que conduce finalmente a la pérdida de extremidades, mientras que en el ergotismo convulsivo el hormigueo se presenta seguido de alucinaciones, delirio y convulsiones de tipo epiléptico.

7. El Instituto Federal de Evaluación de Riesgos (BfR) de Alemania expone lo siguiente en las preguntas frecuentes sobre los alcaloides del cornezuelo en productos de cereales: "Tras la ingestión de pequeñas cantidades de alcaloides del cornezuelo se pueden presentar síntomas agudos tales como vómito, espasmos, dolor de cabeza, problemas cardiovasculares (p. ej., hipertensión o arritmias cardíacas) y disfunciones del sistema nervioso central. Datos humanos demuestran que una pequeña ingesta puede producir contracciones del útero. Estos a su vez pueden dar lugar a sangrado del útero y aborto. Tras el consumo de altas cantidades de alcaloides del cornezuelo, se han descrito efectos tóxicos agudos tales como trastornos circulatorios debido a efectos vasoconstrictores, especialmente en el músculo cardíaco, pero también en los riñones y las extremidades. Los síntomas pueden estar acompañados de alucinaciones, espasmos, sensaciones disminuidas y parálisis y, a raíz de un paro cardíaco o respiratorio, pueden conducir a la muerte".

8. "La ingesta crónica de cantidades moderadas de alcaloides del cornezuelo puede producir un impacto negativo en la reproducción (p. ej., provocar un aborto, ser causa de peso bajo al nacer, lactancia deficiente). La ingestión crónica de grandes cantidades de alcaloides del cornezuelo produce síntomas que corresponden a la ingestión aguda de elevadas cantidades de alcaloides del cornezuelo. Esto se conoce por observación de efectos no deseados cuando se utilizaron ciertos alcaloides del cornezuelo como ingredientes activos en medicamentos o cuando, después de la ingestión de productos a base de cereales con elevados niveles de cornezuelo, las personas enfermaron." Información disponible en [http://www.bfr.bund.de/en/a-z\\_index/mycotoxins-130447.html](http://www.bfr.bund.de/en/a-z_index/mycotoxins-130447.html), consultado el 24 de noviembre de 2015.

9. En 2012, la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (AESA) estableció los siguientes valores para la cantidad de alcaloides del cornezuelo de la ingesta diaria tolerable de grupo: 0,6 microgramos/kg de peso corporal por día, y 1 microgramo por kg de peso corporal para la dosis de referencia aguda de grupo (AESA 2012). Estos valores fueron confirmados por el Instituto Federal para la Evaluación de Riesgos (BfR 2013) de Alemania.

10. Además, en su evaluación de casos individuales, el BfR concluye que, a la luz de los datos considerados con respecto a la presencia de cornezuelo y alcaloides del cornezuelo en Alemania, en determinados grupos de consumidores (niños pequeños y mujeres gestantes) puede haber efectos indeseables en la salud de las personas que consuman productos horneados y harinas que contengan alcaloides del cornezuelo (BfR 2013).

11. La evaluación puso de manifiesto el riesgo potencial para los consumidores de mayores porciones de productos a base de cereales contaminados con niveles superiores a 64 µg de alcaloides del cornezuelo en un kg de producto (BfR 2013). Además, se piensa que el contenido de alcaloides de cornezuelo permanecerá constante durante la elaboración (Fajardo, 2012). Así pues, el nivel de 64 µg/kg es factible si la cantidad inicial de alcaloides del cornezuelo presente en los cereales o harinas es baja, situada entre 100 y 250 µg/kg en función de la receta del producto.

12. En un primer paso, la Comisión Europea estableció un nivel máximo (NM) de 0,5 g de esclerocios del cornezuelo en un kg de cereales sin elaborar, comercializados para la primera fase de transformación de los cereales, con excepción del maíz y el arroz (EC 2015). El nivel máximo se puede ampliar a un NM de alcaloides del cornezuelo en el futuro, después de reunir más datos sobre el contenido de EA en cereales elaborados, donde los esclerocios del cornezuelo no son visibles.

13. Además, la contaminación de alcaloides del cornezuelo también es un importante problema relacionado con los piensos (Bennett y Klich 2003, AESA 2005), p. ej., el ganado bovino, ovino y las aves de corral son sensibles a las toxinas del cornezuelo del centeno. Por lo tanto, se han establecido niveles máximos en los piensos en diferentes países (p. ej., en Canadá (CFIA), en la UE (EC 2002) o muchos otros.

14. Los cuerpos del cornezuelo que quedan en el campo, sobre la superficie, pueden germinar mucho mejor y más rápidamente que el cornezuelo enterrado en el suelo a más de 5 cm (Bretag & Merriman 1981). Especialmente, después haber sembrado centeno o triticale la tierra deberá ararse ya que si no se utiliza un arado el cornezuelo podría permanecer en la superficie del suelo y germinar fácilmente en la próxima primavera e infectar el cultivo.

15. El cornezuelo puede contaminar todas las variedades si las condiciones lo favorecen. Entre las variedades de centeno, el grado de susceptibilidad al cornezuelo se relaciona con la descarga de polen (Miedaner *et al.* 2010). Un alto conteo de polen aumenta la probabilidad de fecundación, lo que significa que la flor se cierra más rápidamente, y que las esporas y los conidios del cornezuelo son rechazados. También se ha documentado la competencia entre el polen y las esporas de hongos en el sorgo (Cisneros-Lopez 2010). En el caso de las variedades híbridas con un menor nivel de descarga de polen, el recuento de éste puede aumentar por la mezcla de variedades de la población; la susceptibilidad al cornezuelo puede reducirse de esta manera. Generalmente las variedades de la población descargan el polen con más fuerza y durante un período más largo que los híbridos, mientras que las variedades híbridas florecen más brevemente y de forma más compacta. En principio, la elección de la variedad debe adecuarse a la ubicación determinada, teniendo en cuenta el clima específico (Workneh & Rush, 2006 Hackauf *et al.* 2009).

16. Junto con infección primaria de esporas del cornezuelo, puede producirse una infección secundaria a través del melazo que descarguen las flores ya infectadas (Wood & Coley-Smith 1982). A menudo son los pastos inferiores –que crecen tanto en la masa principal del cultivo o a las orillas– los que transmiten las infecciones secundarias de cornezuelo (Bayles *et al.* 2009). El reto está en evitar estas plantas hospederas constantemente. También es importante evitar que se desarrollen plantas que broten tarde (podría no haber suficiente polen para una fecundación rápida), p. ej., colocando espacios suficientemente amplios para el paso de los vehículos agrícolas (Bailey *et al.* 2003).

17. La ubicación desfavorable de algunas secciones en un campo, p. ej., en las orillas del terreno, donde la floración ha sido desigual, o hay depresiones (zonas de tierra húmeda) que tiendan a tener un clima más húmedo, pueden verse afectadas de cornezuelo más intensamente que otras partes de la parcela. Si algunas partes de una parcela exhiben una mayor infección de cornezuelo, deberán trillarse por separado durante la cosecha. Esta parte de la cosecha deberá excluirse de la cadena de elaboración de alimentos.

18. Los cuerpos del cornezuelo tienen una estructura más suave, grasosa y menos densa que los granos del cereal. Es muy probable que el polvo muy fino del cornezuelo se pueda liberar por rozamiento entre los granos y los esclerocios en el desplazamiento del lote que contenga cuerpos de cornezuelo. El material frotado tiene propiedades muy adhesivas que se adhieren a la superficie del grano. Además, los esclerocios se pueden romper muy fácilmente, y liberar así el polvo muy fino del cornezuelo. Este polvo puede depositarse en la superficie y en el surco del grano, así como en la barba del mismo. Dado que este efecto no es visible, es importante aplicar estrategias de prevención y combatir la contaminación de alcaloides del cornezuelo en el cereal.

19. La limpieza deberá retirar los cuerpos del cornezuelo y el polvo de la remesa de cereal en la mayor medida posible. Experiencias prácticas demuestran que esto es factible mediante un uso combinado de diferentes principios y sistemas de limpieza, por ejemplo, separadores mecánicos de fracción ligera, separadores de zaranda, triarbejones, separadores de mesa, separadores de espiral, separadores ópticos-electrónicos o sistemas de clasificación ópticos basados en el color. Si hay un alto contenido de cornezuelo, la capacidad de rendimiento del diagrama de limpieza deberá adaptarse para lograr eficacia y se requiere un proceso continuo de control. La opción para garantizar esto en las empresas individuales sería un segundo proceso de limpieza para el grano previamente limpiado. El polvo adherido en la superficie del cereal puede eliminarse mediante limpieza de la superficie de los granos, p. ej., por frote, cepillado o descascarillado. Deberá prestarse atención especial al surco del grano ya que esta parte generalmente contiene una gran cantidad de tierra y sustancias indeseables. Esta parte del grano se puede limpiar con una trituradora. En general, el polvo y las harinas de filtro fino, que pueden contener un elevado contenido de alcaloides del cornezuelo, deberán eliminarse a través de un ventilador de succión y un eficaz sistema de filtro.

20. Un breve panorama general de esta cuestión se encuentra, entre otros, p. ej. en Lorenz 1979 (enfermedades y brotes), Haarmann *et al.* 2009 (examen actualizado de enfermedades de las plantas), Menzies and Turkington 2015 (ciclo de vida y gestión del cornezuelo), Bayles *et al.* 2009 (enfoque para toda la finca), Miedaner and Geiger 2015 (cultivares de variedades genéticas), Malysheva *et al.* 2014 (presencia en cereales y productos a base de cereales), Merkel *et al.* 2012 (cocción y digestión).

## CONCLUSIONES

21. Es necesario afrontar la contaminación por cornezuelo/alcaloides del cornezuelo en el *Código de prácticas para prevenir y reducir la contaminación de los cereales por micotoxinas* (CAC/RCP 51-2003).

22. Los principales puntos identificados en materia de inocuidad son:

- a. Las cuestiones de salud asociadas a la presencia de estas toxinas del cornezuelo en los cereales se conocen desde la Edad Media y recientemente se han evaluado a conciencia.
- b. Algunas de estas sustancias son bien conocidas, ya que se emplean como fármacos para tratamiento médico.
- c. Se han definido una ingesta diaria tolerable (IDT) de grupo y el valor de una dosis de referencia aguda (ARfD) de grupo.
- d. La ingestión aguda y crónica de cantidades superiores puede producir efectos indeseados.
- e. La evaluación de riesgos (alemana) reveló un riesgo potencial para determinados grupos de consumidores que ingieren grandes cantidades de cereales o productos de cereales contaminados.

23. La prevención de la contaminación de esas micotoxinas no queda totalmente cubierta por las disposiciones generales del Código de prácticas.

- a. Las vías de infección en algunos casos son diferentes de las de otras especies de hongos. Por ejemplo, se puede producir una segunda infección a través del melazo de pastos infectados, que crecen a orillas del terreno o dentro del cultivo.
- b. Las prácticas de gestión del cultivo difieren en algunos puntos respecto a la gestión de otras infecciones de hongos.
- c. A diferencia de otras micotoxinas, que sólo aparecen en los granos de los cereales, los cuerpos del cornezuelo contienen las toxinas y aparecen como estructuras visibles en el lote, y
- d. Las propiedades físicas son diferentes entre los cuerpos del cornezuelo y los granos del cereal.

24. Se puede tener en cuenta otro plan de muestreo y un método diferente para evaluar el nivel de contaminación, p. ej., el conteo de esclerocios. Además, ha de tenerse en cuenta que el polvo del cornezuelo también puede contaminar el cereal sin que sea visible.

25. Por consiguiente, los cuerpos del cornezuelo y el polvo fino del cornezuelo (que puede adherirse imperceptiblemente a la superficie de los granos y en el surco) tienen que evitarse y retirarse de la cadena de elaboración.

26. De esta manera, es necesario un anexo específico para tratar los puntos clave de inocuidad que no están cubiertos por las disposiciones generales del Código de prácticas.

## RECOMENDACIÓN

27. Se recomienda que el CCCF esté de acuerdo en la necesidad de un anexo sobre el cornezuelo y alcaloides del cornezuelo en el *Código de prácticas para prevenir y reducir la contaminación de los cereales por micotoxinas* (CAC/RCP 51-2003) y que la propuesta de Anexo que figura en el Apéndice podría servir de base para el debate en el Comité.

**Bibliografia**

- Bailey K.L., Gossen B.D., Gugel R.K., Morrall R.A.A. (2003)** Diseases of Field Crops in Canada. 3<sup>rd</sup> ed. Saskatoon, SK: The Canadian Phytopathological Society and University Extension Press, University of Saskatchewan 89-93.
- Bayles R., Fletcher M., Gladders P., Hall R., Hollins W., Kenyon D., Thomas J. (2009)** Towards a sustainable whole-farm approach to the control of Ergot. HGCA Project Report No. 456 1-157.
- Bennet J.W. & Klich, M. (2003)** Mycotoxins. *Clinical Microbiology Reviews*, 16, 497-516.
- BfR Federal Institute of Risk assessment (2013)** available at [http://www.bfr.bund.de/de/a-z\\_index/mykotoxine-5022.html#fragment-2](http://www.bfr.bund.de/de/a-z_index/mykotoxine-5022.html#fragment-2) assessed on Nov 24<sup>th</sup> 2015.
- Bhat R.V., Roy D.N. & Tulpule P.G. (1976).** The nature of alkaloids of ergoty pearl millet or bajra and its comparison with alkaloids of ergoty rye and ergoty wheat. *Toxicology and Applied Pharmacology*, 36, 11-17.
- Blaney, B. J.; Ryley, M. J.; Boucher, B. D. (2010)** Early harvest and ensilage of forage sorghum infected with ergot (*Claviceps africana*) reduces the risk of livestock poisoning, *AUSTRALIAN VETERINARY JOURNAL* 88, 311-312
- Canadian Food Inspection Agency Regulatory Guidance, Contaminants in Feed, Section1: Mycotoxins in Livestock Feed** available at: <http://www.inspection.gc.ca/animals/feeds/regulatory-guidance/rg-8/eng/1347383943203/1347384015909?chap=1> assessed on Mar 8<sup>th</sup> 2016.
- Cisneros-Lopez, E.Ma.; Mendoza-Onofre, Leopoldo E.; Gonzalez-Hernandez, Victor A.; et al. (2010)** Synchronicity of pollination and inoculation with *Claviceps africana* and its effects on pollen-pistil compatibility and seed production in sorghum, *FUNGAL BIOLOGY* 114, 4, 285-292
- Demeke T., Kidane, Y. & Wuhib, E. (1979)** Ergotism-a report on an epidemic, 1977-78. *Ethiopian Medical Journal* 17, (4), 107-113.
- Bretag T.W., Merriman P.R. (1981)** Effect of burial on survival of sclerotia and production of stromata by *Claviceps purpurea*. *Trans Brit Mycol Soc.* 77, 658-660.
- EFSA (2005)** Opinion of the Scientific Panel in the food chain on a request from the Commission related to ergot as undesirable substance in animal feed. *EFSA Journal*, 225, 1-27.
- EFSA (2012)** Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM); Scientific Opinion on Ergot alkaloids in food and feed. *EFSA Journal* 10(7),2798.
- European Commission (2002)** Directive 2002/32/EC of the European Parliament and of the Council of 7 May 2002 on undesirable substances in animal feed. *Official Journal of the European Union* L140/10.
- European Commission (2015)** COMMISSION REGULATION 2015/1940 of 28 October 2015 amending Regulation (EC) No 1881/2006 as regards maximum levels of ergot sclerotia in certain unprocessed cereals and the provisions on monitoring and reporting. *Official Journal of the European Union* L283/3.
- Fajardo J. E., Dexter, J. E., Roscoe M. M., Nowicki T. W. (2012)** Retention of Ergot Alkaloids in Wheat During Processing. *Cereal Chem.* 72(3),291-298.
- Fuller J.G.** The day of St. Anthony's Fire. New York (NY): Signet (1968).
- Haarmann, T.; Rolke, Y.; Giesbert, S.; Tudzynski, P. (2009)** Ergot: from witchcraft to biotechnology *MOLECULAR PLANT PATHOLOGY* 10, 4, 563-577.
- Hackauf B., Truberg B., Wortmann H., Fromme F. J., Wilde P., Menzel J., Korzun V., Stojalowski S. (2009)** Minimizing Ergot Infection in Hybrid Rye by a SMART Breeding. *Feldmann F, Alford D V, Furk C: Crop Plant Resistance to Biotic and Abiotic Factors*, 439-450.
- Lorenz K. (1979)** Ergot on Cereal Grains. *CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 311-354.
- Malysheva S.V., Larionova D.A., Diana Di Mavungu J., De Saeger S. (2014)** Pattern and distribution of ergot alkaloids in cereals and cereal products from European countries. *World Mycotoxin Journal*, 7 (2), 217-230.
- Menzies J. G., Turkington T. K. (2015)** An overview of the ergot (*Claviceps purpurea*) issue in western Canada: challenges and solutions. *Can. J. Plant Pathol.* Vol. 37, No. 1, 40-51.
- Merkel S., Dib B., Maul R., Köppen R., Koch M., Nehls I. (2012)** Degradation and epimerization of ergot alkaloids after baking and in vitro digestion. *Anal Bioanal Chem* 404, 2489-2497.
- Miedaner T., Geiger H. H. (2015)** Biology, Genetics, and Management of Ergot (*Claviceps* spp.) in Rye, Sorghum, and Pearl Millet. *Toxins* 7, 659-678.
- Miedaner T., Mirdita V., Rodemann B., Drobeck T., Rentel D. (2010)** Genetic variation of winter rye cultivars for their ergot (*Claviceps purpurea*) reaction tested in a field design with minimized interplot interference. *Plant Breeding* 129, 58-62 Blackwell Verlag GmbH.
- Wood G., Coley-Smith J.R. (1982)** Epidemiology of ergot disease (*Claviceps purpurea*) in open-flowering male-sterile cereals. *Ann. Appl. Biol.* 100, 73-82.
- Workneh F., Rush C. M. (2006)** Weather Factors Associated with Development of Sorghum Ergot in the Texas Panhandle. *Plant Disease* 90, 717-722.

## APÉNDICE

### ANEXO 6

#### PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN POR CORNEZUELO Y ALCALOIDES DEL CORNEZUELO A EN LOS CEREALES

#### PRÁCTICAS RECOMENDADAS A PARTIR DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS (BPA) Y BUENAS PRÁCTICAS DE FABRICACIÓN (BPF)

1. Las buenas prácticas agrícolas comprenden métodos para reducir la infección micótica de *Claviceps* y la contaminación de alcaloides del cornezuelo en los cereales en el campo y durante la siembra, la cosecha, el almacenamiento, el transporte y la elaboración.

#### Siembra

2. Consúltense los párrafos 11-16 del Código General de prácticas.
3. Trabajar el suelo volteándolo, cuando el cultivo precedente (en rotación) haya sido infectado de cornezuelo. En la medida de lo posible, el trabajo de la tierra deberá hacerse con un arado. En los casos en los que se trabaje sin arado, la incisión en el suelo deberá tener una profundidad mayor de 5 cm.
4. Cuando se cultiven variedades con mayor susceptibilidad al cornezuelo, una opción que se puede contemplar es mezclar variedades de la población. Ténganse en cuenta las condiciones climáticas locales.
5. Seleccionar el espesor y profundidad de las semillas, las distancias entre hileras, la densidad del material de siembra, los fertilizantes y el uso de reguladores del crecimiento, sobre la base de la adaptación a la situación específica, con el fin de lograr una floración rápida y uniforme del cultivo y evitar las plantas que brotan tarde.
6. Establecer espacios suficientemente amplios para permitir el paso de los vehículos agrícolas.
7. Combatir los pastos inferiores dentro del cultivo y también emplear un nivel más alto de higiene del cultivo a orillas del terreno: garantizar una atención eficaz a las orillas; combatir las plantas hospederas cortándolas antes de la inflorescencia del cultivo.

#### Antes de la cosecha

10. Consúltense los párrafos 17-22 del Código General de prácticas.
11. Considerar la posibilidad de una recolección parcial del cultivo como opción: trillense por separado el terreno o subsecciones que presenten una alta incidencia de cornezuelo, en forma inocua para los seres humanos y los animales.

#### Cosecha

13. Consúltense los párrafos 23-26 del Código General de prácticas.
14. Durante la cosecha se hará una limpieza con corriente de aire a fin de retirar el cornezuelo y el polvo infectado.
15. Retirar el material desprendido en la limpieza, y también el polvo de cereal, en buen orden y según lo establecido en la práctica profesional; eliminarlos de una manera que los excluya de las actividades de la cadena de elaboración.

#### Secado y elaboración en la finca

16. Consúltense los párrafos 27-32 del Código General de prácticas.
17. Evítense el desplazamiento de una remesa de productos contaminados por cornezuelo; hay un gran peligro de desprendimiento y de partículas adhesivas de polvo del cornezuelo. Eliminar todas las partículas de polvo en cada etapa de la cadena de valor añadido, de tal manera que se retiren antes de la siguiente etapa en la cadena de elaboración.

#### Almacenamiento

18. Consúltense los párrafos 33-42 del Código General de prácticas.

**Transporte desde el almacén**

19. Consúltense los párrafos 43-45 del Código General de prácticas.

**Elaboración**

20. Consúltense los párrafos 46-53 del Código General de prácticas.

21. Llevar a cabo el proceso completo de limpieza (frotado, cepillado o descascarillado). Eliminar y desechar el material retirado, así como el polvo generado a partir de la recepción del producto y de las actividades de limpieza.

22. Revisar el polvo del filtro en la zona de trituradoras y considerar la opción de retirarlo de la unidad del molino, como medida adicional para reducir los niveles de contenido de alcaloides del cornezuelo.