

# Riesgos Comunes a Considerar Durante la Manufactura de Alimentos para Caballos<sup>1</sup>

Ana Margarita Arias, Taylor N. Langford, Carissa Wickens, Lori Warren, and Jason M. Scheffler<sup>2</sup>

## Introducción

El decreto de Modernización de la Seguridad Alimentaria (FSMA por sus siglas en inglés) fue firmado en Enero del 2011. Dicho documento intenta cambiar el enfoque de la seguridad alimentaria hacia prevención en lugar de reacción ante eventos relacionados con alimentos. Esta ley estipula que las instalaciones que realizan manufactura, procesamiento, empaquetamiento o tenencia de ingredientes para alimentos de animales implementen un Plan de Seguridad Alimentaria y Análisis de Riesgos y Controles Preventivos Basados en Riesgos (Scheffler y Carr 2016). Este plan alimentario tiene similitudes con el Análisis de Riesgo y Puntos Críticos de Control (HACCP por sus siglas en inglés) comúnmente utilizado en productos para consumo humano como la carne, alimentos de mar y jugos, pero puede no ser común en instalaciones que producen alimentos para caballos. Más información respecto a si una instalación necesita cumplir el plan de seguridad en alimentos para animales y su estructura general puede encontrarse en <http://edis.ifas.ufl.edu/an330>.

Un componente central del plan de seguridad alimentaria es realizar un análisis de riesgo. Un análisis de riesgo completo debe identificar peligros potenciales, la frecuencia con que ocurren y la gravedad de los mismos con el objetivo de determinar métodos de prevención apropiados. En muchos casos, los peligros pueden controlarse con Buenas

Prácticas de Manufactura (BPM) y Procesos Estandarizados de Operación (PEOs). Sin embargo, en algunos casos, existen peligros que requieren controles preventivos más robustos. Determinar si un peligro requiere un control preventivo depende de la frecuencia y la gravedad del peligro, el cual varía de acuerdo a la instalación y la especie alimentada. Este documento provee una evaluación de los peligros y riesgos más comunes a considerar durante de la producción y distribución de alimentos para caballos. Esta no es una lista exhaustiva de los potenciales peligros, se requiere un análisis de completo para cada instalación en particular.

## ¿Cuáles son las categorías generales de riesgos comunes a considerar en la elaboración de alimentos para caballos?

Los peligros pueden dividirse en tres principales categorías: biológicos, químicos (incluyendo radiológicos) y físicos. Un análisis de riesgo debe considerar los peligros posibles relevantes a esa instalación, el alimento producido, los animales que lo consumen y las personas que manipulan ese alimento. Por tanto, cada instalación debe realizar su propio análisis de peligros, aun cuando el mismo dueño posea varias instalaciones o realice alimentos similares. Un

1. Este documento, AN344-Span (the English version of this document is *Common Hazards to Consider During Manufacturing of Feeds for Horses* (AN344)), es uno de una serie de publicaciones del Departamento de Ciencias Animales, Servicio de Extensión Cooperativa de la Florida, Instituto de Alimentos y Ciencias Agrícolas, Universidad de la Florida (UF/IFAS). Fecha de primera publicación: julio 2018. Visite nuestro sitio web EDIS en <<http://edis.ifas.ufl.edu>>.

2. Ana Margarita Arias, visiting scholar, University of Costa Rica; Taylor N. Langford, graduate student; Carissa Wickens, assistant professor; Lori Warren, associate professor; and Jason M. Scheffler, assistant professor, Department of Animal Sciences; UF/IFAS Extension, Gainesville, FL 32611.

análisis de peligros debe ser el primer paso al escribir su plan de seguridad alimentaria. Por más información sobre la escritura de un plan de seguridad alimentaria o de cómo realizar un análisis de peligros visite: <http://edis.ifas.ufl.edu/an330>.

## ¿Cuáles son riesgos biológicos comunes a considerar?

La lista de peligros biológicos en la elaboración de alimentos para caballos es relativamente corta al compararla con la de la alimentación humana y de mascotas. En la mayoría de casos los patógenos de riesgo en caballos no provienen del alimento, sino de otras rutas de infección.

**Salmonella** el peligro biológico más probable a prevenir en los alimentos de caballos ya que posee el riesgo más significativo para humanos y caballos. Mientras los humanos son susceptibles a un amplio rango de especies de *Salmonella enterica serovar* (abreviado como *S [Serovar]*), las especies y serotipos principales en caballos son *Salmonella abortusequi* (FDA 2013), *Salmonella* Typhimurium y *S Agona* (Beaudoin y Valberg 2017). Es sabido que *Salmonella abortusequi* provoca abortos en caballos, sin embargo, la prevalencia en alimentos es rara y no es considerada una de las 25 especies más comunes de salmonella en alimentos animales (Li et al. 2012). *Salmonella enterica serovar* Typhimurium y *S enterica* Agona pueden causar diarrea severa y septicemia en potros (Beaudoin y Valberg 2017). Menos de un 0,2% de las muertes en caballos menores de un año se atribuyen a problemas digestivos, incluyendo diarrea, potencialmente causados por salmonelosis (APHIS 2017). Después de un año de edad, las muertes que se asocian a salmonelosis son menos comunes.

**Clostridium botulinum** produce una toxina que causa botulismo en caballos. Genera una parálisis progresiva y es fatal en más del 80% de los casos (Lenz 2016). Los caballos son más susceptibles al botulismo que el ganado. Es asociado frecuentemente con alimento que se ha mojado fermentado o contaminado por animales muertos. En la mayoría de los casos se implementa las Buenas Prácticas de Manufactura para asegurar que el alimento permanezca seco. Plagas como roedores, aves y moscas no son considerados peligros biológicos por sí mismos. Sin embargo, pueden actuar como vectores que introducen peligros biológicos como el *Clostridium botulinum*. Un plan de control de plagas debe ser parte de las Buenas Prácticas de Manufactura de la instalación para mitigar el riesgo asociado a estos peligros.

## ¿Cuáles son los peligros químicos más comunes?

La lista de los peligros químicos que afecta los alimentos para caballos es más extensa y compleja que la de peligros físicos y biológicos. Al igual que otros peligros, el riesgo de peligros químicos es única para cada instalación. Los peligros químicos en alimentos para caballos pueden dividirse en tres categorías: los que ocurren de forma natural, los introducidos accidentalmente, y los introducidos intencionalmente. Aunque esta lista no considera todos los peligros químicos que pueden ocurrir, se intenta resaltar los principales peligros químicos asociados a los alimentos para caballos. Es importante reconocer que los peligros químicos que pueden afectar los alimentos para caballos varían ampliamente y deben ser detectados con un análisis de peligros completo.

### Peligros químicos que ocurren de forma natural

**Micotoxinas** son los peligros químicos más comunes que ocurren de forma natural en alimentos para caballos. A pesar de que los mohos son considerados sistemas biológicos, las micotoxinas producidas por ciertos mohos se clasifican como peligros químicos. Existen diferentes tipos de micotoxinas y su gravedad depende de la concentración y del animal que la consuma. En el caso de caballos, las aflatoxinas y la fumonisina son dos micotoxinas de importancia.

**Aflatoxinas** son el tipo de micotoxinas de mayor importancia debido a su alta frecuencia y sus efectos severos para la salud. Las aflatoxinas son subproductos tóxicos del hongo *Aspergillus* las cuales se encuentran en cultivos utilizados como materias primas para alimentación de ganado como el maíz y la semilla de algodón. Los climas secos y calientes incrementan la susceptibilidad y el riesgo de que el maíz se contamine con aflatoxinas (Medina, Rodriguez, y Magan 2014). Por ello, la frecuencia de contaminación es usualmente dependiente de las condiciones del clima y se debe prestar mucha atención a la fuente de granos y subproductos. El monitoreo del clima en la región donde se producen las materias primas de los alimentos balanceados puede utilizarse como PEO para determinar la probabilidad de contaminación por aflatoxinas y desencadenar en otros PEOs o en medidas de control preventivo para mitigar el riesgo. Debido a la alta incidencia de las aflatoxinas en cultivos y sus consecuencias en la salud debido al consumo de niveles tóxicos la FDA (Administración de Drogas y Alimentos, siglas en inglés) ha definido un nivel de acción por aflatoxinas de 20 partes por billón (ppb) con pocas

excepciones. Los caballos no son una de esas excepciones y, por lo tanto, los alimentos para caballos deben satisfacer este nivel de acción especificado (FDA 2015a).

**Fumonisina** es una micotoxina a la cual los caballos son particularmente sensibles comparada con otros animales de producción. Es producida por mohos del fusarium que crecen particularmente en climas cálidos bajo condiciones de sequía de la misma manera que las aflatoxinas y está típicamente asociada al maíz. Hay tres subtipos de fumonisina ( $B_1$ ,  $B_2$ , y  $B_3$ ), la fumonisina  $B_1$  es el agente causal de la leukoencefalomacia equina y puede llevar al síndrome hepatotóxico (Caloni y Cortinovis 2010). La FDA recomienda un no superar un máximo de Fumonisina  $B_1 + B_2$  de menos de 5 partes por millón (ppm) (FDA 2001).

Alérgenos no declarados son la principal causa de reclamos en los alimentos para humanos (FDA 2016), sin embargo, aún no son considerados como un peligro serio en los alimentos para caballos. Generalmente, las alergias se pueden manifestar como dermatitis en caballos, a diferencia de reacciones alérgicas severas que se presentan en humanos. No se han reportado consecuencias adversas en la salud debido a alérgenos en alimentos para caballos al Registro de Alimentos Notificables de 2009–2014 (FDA 2016).

## Introducidas accidentalmente

Los peligros químicos introducidos accidentalmente son de relativamente baja frecuencia en los alimentos para caballos pero las implicancias pueden ser severas. Ejemplos de peligros químicos introducidos accidentalmente incluyen pero no están limitados a pesticidas y otros residuos químicos, arrastre de drogas, y sustancias tóxicas.

Debido a que muchos cultivos utilizados para fabricar alimentos para caballos son tratados con pesticidas y otros químicos para garantizar sus rendimientos adecuados, dichos residuos pueden permanecer en los alimentos. El Programa de Monitoreo de Pesticidas de la FDA sugiere que muy pocos alimentos balanceados para animales contienen niveles que exceden los permitidos. Solo 1,9% de 366 muestras de alimento reportaron violaciones a la tolerancia de EPA o los niveles de acción de la FDA durante el año fiscal 2014 (FDA 2017).

El proceso de cosecha y el entorno de manufactura exponen las materias primas a la posible contaminación con grasas a base de petróleo y otros productos químicos. Estos residuos pueden poner en riesgo los animales debido a la acumulación de estos productos en tejidos grasos. En la mayoría de los casos las BPMs y PEOs para el manejo y

almacenamiento de grasas y otros químicos pueden mitigar el riesgo. Una transición a grasas de grado alimenticio puede ser una solución.

El arrastre de drogas puede ser una preocupación, sin embargo, las instalaciones deben ya tener las Buenas Prácticas de Manufactura en su lugar para manejar alimentos medicados (FDA HHS 2014). También es importante señalar que los aditivos que contienen antimicrobianos de categoría médica pueden entrar dentro de la Directiva Veterinaria de Alimentos (VFD, siglas in inglés). La VFD supervisa los usos terapéuticos de drogas bajo supervisión veterinaria, y requiere una prescripción para usar drogas de categoría médica en alimentos o agua para animales de producción. Para más información sobre cuales aditivos se incluyen en la Directiva Veterinaria de Alimentos, refiérase a la página web de la FDA en la Directiva Veterinaria de Alimentos (FDA 2015b).

**Ionóforos** son comúnmente usados como coccidiostatos en el ganado y la industria avícola e incluyen compuestos como la monensina (Rumensin®, Elanco), lasalocid (Bovatec®, Zoetis), laidlomycina (Cattlyst®, Zoetis), narasin (Maxiban®, Elanco) y salinomycin. Sin embargo, los caballos son extremadamente sensibles a los ionóforos y el consumo de niveles tóxicos puede causar fallo cardíaco crónico y muerte súbita (Bautista et al. 2014; Declodt et al. 2012). La monensina tiene una dosis fatal de tan solo 9,68–14,52 mg por kg de peso corporal. Aunque la frecuencia de muertes asociadas con toxicidad de ionóforos es baja (APHIS 2017), las graves consecuencias de la inclusión de ionóforos justifican la aplicación de procedimientos más robustos para garantizar que no se incluyan accidentalmente en alimentos para caballos, especialmente en instalaciones que suministran alimentos de diversas especies. Estos procedimientos pueden incluir, pero no están limitados a, dosificar y secuenciar protocolos con un lavado apropiado previo a realizar mezclas para caballos. Estas son muy similares a Buenas Prácticas de Manejo para el procedimiento y manufactura de alimentos medicados, por lo tanto, puede que ya se estén ejecutando en dicha instalación (FDA HHS 2014).

## Introducidas intencionalmente

Los peligros químicos introducidos intencionalmente pueden ser cualquiera de los citados anteriormente, estos son introducidos a los alimentos para ganancia económica o por sabotaje. El ejemplo más conocido de químicos introducidos por razones de ganancia económica es la melanina en alimentos para mascotas. La melanina se ha utilizado para aumentar artificialmente el contenido de proteína

del gluten de trigo y del concentrado de proteína de arroz, pero causa fallo renal en perros y gatos que consumen estos alimentos. Los peligros introducidos intencionalmente son difíciles de predecir y deben ser considerados en las BPMs y PEOs con la intención de mitigar los riesgos.

## ¿Cuáles son peligros físicos a considerar?

Los peligros físicos pueden incluir **piedras, vidrio, metal, madera, plástico o cualquier objeto físico** que pueda ingresar al alimento y causar un daño potencial, ya sea por asfixia o laceración. Durante la cosecha, la molienda, el mezclado u otros procesamientos del alimento, es posible que se quiebre metal del equipo y caiga al alimento. Por ejemplo, un bombillo mal colocado y sin protección tiene el riesgo de quebrarse y terminar en el alimento. Así mismo, herramientas, teléfonos celulares, anteojos y otros objetos pueden estar mal colocados o caer en el equipo de proceso y convertirse en peligros físicos en el alimento.

La frecuencia y gravedad de que ocurra un peligro físico depende de cada instalación y proceso. Las instalaciones de procesamiento de alimentos para animales pueden utilizar un imán o malla para remover contaminantes como parte de sus PEOs y así reducir la frecuencia de ese peligro. Además, bombillas irrompibles pueden colocarse estratégicamente para reducir el riesgo de contaminación con vidrio. Los PEOs para manejo de herramientas y artículos personales pueden disminuir el riesgo de que esos objetos se conviertan en peligros físicos. Cada instalación debe tomar en cuenta la fuente de los ingredientes, el flujo de productos, el equipo, el empaquetamiento y el almacenamiento, para determinar los puntos donde haya peligros físicos que puedan ingresar al producto y determinar medidas apropiadas para prevenirlos.

## ¿Cómo prevengo que estos peligros ocurran?

Hay múltiples formas de prevenir la ocurrencia de peligros en la manufacturación y manejo de alimentos para caballos. Todos los empleados deben estar entrenados para realizar correctamente sus respectivos trabajos y tener entrenamiento en conceptos básicos de la seguridad alimentaria. Los métodos apropiados de prevención usualmente dependen de cada peligro así como de su gravedad y probabilidad de ocurrencia. La mayoría de las instalaciones cuentan con BPMs y PEOs robustos; simplemente necesitan ser examinados y revisados con frecuencia para asegurarse de que son efectivos en el control de los peligros potenciales.

Sin embargo, hay algunos peligros que pueden requerir métodos más intensos de prevención debido a su severidad o frecuencia.

En algunas instalaciones se implementan controles preventivos. Los controles preventivos son acciones adicionales que se toman para asegurar la prevención de ciertos peligros y que añaden responsabilidades por medio de monitoreo, verificación, validación y mantenimiento de registros cuando sea apropiado. Hay cuatro formas de controles preventivos: control de procesos, controles de sanidad, control de proveedores o de la cadena de suministro, entre otros. Los controles de proceso son los más utilizados y podrían incluir procedimientos de secuenciación y dosificación de lotes y uso de ingredientes.

La decisión de utilizar BPMs y PEOs o controles preventivos para controlar los potenciales peligros depende de cada instalación y del tipo de peligro considerado. Es importante aclarar que las decisiones requieren justificaciones para los métodos de prevención. Dicha justificación debe basarse en la experiencia de cada instalación, datos de enfermedades, reportes científicos y recursos de la FDA. Además, la justificación debe ser documentada y proveer una explicación completa de la decisión.

## Conclusiones

Un componente crítico del plan de seguridad alimentaria requerido bajo la FSMA es el análisis de peligros. Una evaluación completa de los peligros potenciales es importante para determinar si las prácticas actuales son suficientes para producir alimento para animales de forma segura. Los caballos son particularmente sensibles a la fumonisina y a los ionóforos en comparación con otras especies de animales de producción. Las instalaciones, particularmente las que producen alimentos para diversas especies, deben asegurar e implementar BPMs, PEOs y, posiblemente, controles preventivos para abordar dichas preocupaciones, además de otros riesgos más generales.

## Para más información visite los siguientes sitios web:

FDA (requisitos clave para los controles preventivos para la alimentación animal): <http://www.fda.gov/downloads/Food/GuidanceRegulation/FSMA/UCM461884.pdf>

FDA (FSMA; información general sobre alimentación animal): <http://www.fda.gov/AnimalVeterinary/Products/AnimalFoodFeeds/ucm347941.htm>

UF/IFAS Department of Animal Sciences (FSMA): <http://animal.ifas.ufl.edu/FSMA/index.shtml>

Food Safety Preventive Controls Alliance (FSPCA): <https://www.ifsh.iit.edu/fspca>

## Referencias

APHIS. 2017. "Equine mortality in the United States, 2015." *United States Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service*. Accessed on October 27, 2017. [http://www.aphis.usda.gov/animal\\_health/nahms/equine/downloads/equine15/Equine15\\_is\\_Mortality.pdf](http://www.aphis.usda.gov/animal_health/nahms/equine/downloads/equine15/Equine15_is_Mortality.pdf)

Bautista, A. C., J. Tahara, A. Mete, C. L. Gaskill, U. K. Bryant, and B. Puschner. 2014. "Diagnostic value of tissue monensin concentrations in horses following toxicosis." *Journal of Veterinary Investigation* 26(3): 423–427.

Beaudoin, A. and S. Valberg. 2017. "Salmonella in horses." *University of Minnesota Extension*. Accessed on October 27, 2017. <https://www.extension.umn.edu/agriculture/horse/health/salmonella-in-horses/>

Caloni, F. and C. Cortinovis. 2010. "Effects of fusariotoxins in the equine species." *The Veterinary Journal* 186(2): 157–161. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2009.09.020>

Declodt, A., T. Verheyen, D. De Clercq, S. Sys, G. Vercauteren, R. Ducatelle, P. Delahaut, and G. van Loon. 2012. "Acute and long-term cardiomyopathy and delayed neurotoxicity after accidental lasalocid poisoning in horses." *Journal of Veterinary Internal Medicine* 26(4): 1005–1011. doi: 10.1111/j.1939-1676.2012.00933.x.

FDA. 2017. "Pesticide Residue Monitoring Program: Fiscal Year 2014 Pesticide Report." *U.S. Food & Drug Administration*. Accessed on October 19, 2017. <https://www.fda.gov/downloads/Food/FoodborneIllnessContaminants/Pesticides/UCM546325.pdf>

FDA. 2015a. "Compliance Policy Guide Sec. 683.100 Action levels for aflatoxins in animal feeds." *U.S. Food & Drug Administration*. Accessed on October 29, 2017. <https://www.fda.gov/ICECI/ComplianceManuals/CompliancePolicyGuidanceManual/ucm074703.htm>

FDA. 2015b. "Veterinary Feed Directive (VFD)." *U.S. Food & Drug Administration*. Accessed on November 19, 2017. <https://www.fda.gov/animalveterinary/developmentapprovalprocess/ucm071807.htm>

FDA. 2013. "Compliance Policy Guide Sec. 690.800 Salmonella in food for animals." *Food and Drug Administration*. Accessed on October 28, 2017. <https://www.fda.gov/downloads/ICECI/ComplianceManuals/CompliancePolicyGuidanceManual/UCM361105.pdf>

FDA. 2001. "Guidance for industry: Fumonisin levels in human foods and animal feeds." *U.S. Food & Drug Administration*. Accessed on November 3, 2017. <https://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/GuidanceDocumentsRegulatoryInformation/ChemicalContaminantsMetalsNaturalToxinsPesticides/ucm109231.htm>

FDA. 2016. "The Reportable Food Registry: A five year overview of targeting inspection resources and identifying patterns of adulteration—September 8, 2009–September 7, 2014." *U.S. Food and Drug Administration*. Accessed on October 26, 2017. <http://www.fda.gov/downloads/Food/ComplianceEnforcement/RFR/UCM502117.pdf>

FDA HHS. 2014. "21 CFR § 225. Current good manufacturing practice for medicated feeds." *Federal Register*. Accessed on October 19, 2017. <https://www.federalregister.gov/documents/2014/01/23/2014-01299/current-good-manufacturing-practice-for-medicated-feeds>

Leedom-Larson, K. R. and A. R. Spickler. 2013. "Salmonellosis." Accessed on October 27, 2017. [http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/pdfs/nontyphoidal\\_salmonellosis.pdf](http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/pdfs/nontyphoidal_salmonellosis.pdf)

Lenz, T. 2016. "Equine botulism." *American Association of Equine Practitioners*. Accessed on November 19, 2017. <https://aaep.org/horsehealth/equine-botulism>

Li, X., L. A. Bethune, Y. Jia, R. A. Lovell, T. A. Proescholdt, S. A. Benz, T. C. Schell, G. Kaplan, and D. G. McChesney. 2012. "Surveillance of Salmonella prevalence in animal feeds and characterization of the Salmonella isolates by serotyping and antimicrobial susceptibility." *Foodborne Pathogens and Disease* 9(8): 692–698. doi: 10.1089/fpd.2011.1083.

Medina, A., A. Rodriguez, and N. Magan. 2014. "Effect of climate change on Aspergillus flavus and aflatoxin B1 production." *Frontiers in Microbiology* 5: 348. doi: 10.3389/fmicb.2014.00348.

Scheffler, J. M. and C. Carr. 2016. *The Food Safety Modernization Act (FSMA) Preventive Controls for Animal Food*. AN330. Gainesville: University of Florida Institute of Food and Agricultural Sciences. <http://edis.ifas.ufl.edu/an330>