

OBSERVACIONES SOBRE LA MICOFLORA CONTAMINANTE EN ALIMENTOS PARA RUMIANTES

Jorge A. Borges, Mariana Barrios, Espartaco Sandoval, Yanireth Bastardo, Oswaldo Márquez, Darwin Sánchez, Andrea García y Roidi Belizario.

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Yaracuy. E-mail: jborges@inia.gob.ve

RESUMEN

Bajo el enfoque de buscar alternativas alimenticias para los rumiantes, que permitan su sostenibilidad durante la época seca del año, también debe considerarse la inocuidad de éstas, ya que durante su elaboración y almacenamiento existen riesgos de que sean contaminadas por organismos saprófitos que proliferan en el medio ambiente y que encuentran en estos alimentos un sustrato ideal para su desarrollo, por lo que se hace importante conocer cuales organismos contaminantes pueden colonizar los alimentos, causando pérdidas en las características nutricionales de éste, así como también afectar la salud de los animales que lo consuman. Entre estos organismos destacan los hongos, los cuales pueden encontrarse como saprobiontes contaminantes de los forrajes y alimentos almacenados. En ambos casos, tales hongos representan una amenaza silenciosa y latente para los animales, ya que se han comprobado sus efectos negativos en el proceso productivo que la ganadería conlleva (producción de leche y carne, reproducción). Como contribución al conocimiento de esta realidad, en el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Yaracuy, se han venido realizando seguimientos en fincas donde se implementan estas alternativas de alimentación, con el fin de diagnosticar esta problemática y asociar las condiciones de manejo de los alimentos con la presencia de hongos contaminantes. Según los resultados de análisis micológicos efectuados durante un periodo de 3 años (2007 – 2010), las contaminaciones de origen fúngico fueron causadas por los géneros *Aspergillus*, *Fusarium* y *Penicillium*, los cuales han sido reportados como micotoxigénicos, abarcando una frecuencia porcentual de aparición del 75% en todos los alimentos y subproductos evaluados. Por lo tanto es de suma importancia conocer los posibles riesgos que se corren al utilizar estas alternativas bajo el desconocimiento de esta realidad en nuestras condiciones tropicales en pro de una ganadería sostenible.

Bajo el enfoque de buscar alternativas alimenticias para los rumiantes, que permitan su sostenibilidad durante la época seca del año donde la escases de oferta y calidad forrajera causan estragos en los niveles productivos de las explotaciones doble propósito del país, se han venido empleando técnicas de elaboración artesanal de alimentos con insumos producidos dentro de las mismas fincas, así como también el aprovechamiento de residuos de la agroindustria con alto valor nutritivo asimilable por los animales, con el objeto de cubrir las demandas alimenticias de los rebaños durante la época crítica que todos los años afronta la ganadería en el país y para la cual aun no terminamos de prepararnos.

Por lo tanto, las alternativas alimenticias a las que generalmente optamos, ya sea por recomendación de un especialista, por iniciativa propia o por tradición, consisten en alimentos “artesanales” elaborados con materias primas producidas dentro de la finca, restos de cosechas, subproductos de la agroindustria, follaje y frutos de árboles forrajeros, granos, entre otros, con incorporaciones de aditivos como la urea, sales y minerales que mejoren su calidad nutricional y que son procesados mediante técnicas simples o laboriosas según sea el caso.

Conjuntamente con estas alternativas, debemos buscar la inocuidad de éstas, ya que debido a las fuentes de materias primas y técnicas empleadas durante su preparación, existe el riesgo de que sean contaminadas por organismos saprófitos que proliferan en el medio ambiente y que encuentran en estos alimentos un

sustrato ideal para su desarrollo, por lo que se hace importante conocer cuales organismos contaminantes pueden colonizar los alimentos, causando pérdidas en las características nutricionales de éste, así como también afectar la salud de los animales que lo consuman.

Entre estos organismos destacan los hongos, los cuales pueden encontrarse en los saprobiontes contaminantes de los forrajes y alimentos almacenados. En ambos casos, tales hongos representan una amenaza silenciosa y latente para los animales, ya que se han comprobado sus efectos negativos en el proceso productivo que la ganadería conlleva (producción de leche y carne, reproducción).

Si bien, la mayoría de los hongos reducen el valor nutritivo de los alimentos que se proporcionan al ganado, existen algunos que tienen la capacidad de producir compuestos químicos tóxicos llamados micotoxinas, las cuales provocan una respuesta tóxica cuando son ingeridas por los animales, denominada micotoxicosis, cuya manifestación sintomática será variable y dependerá del órgano afectado, así como del tipo y la cantidad de toxina ingerida, pudiendo somatizarse en lesiones cutáneas y/o efectos nefrotóxicos, hepatotóxicos, neurotóxicos y genotóxicos; por lo tanto, la ingestión de estas sustancias y de esporas alergénicas constituyen un factor de riesgo para la salud animal.

En las explotaciones pecuarias, importantes pérdidas económicas se asocian al efecto subclínico de las micotoxinas. Su presencia ocasiona alteraciones en diversos parámetros

productivos, entre ellos el consumo de alimentos, ganancia de peso y conversión alimenticia.

Se han reportado especies fúngicas en alimentos almacenados que poseen la capacidad de producir micotoxinas, entre las cuales se encuentran tres importantes géneros distribuidos a nivel mundial: *Aspergillus*, *Fusarium* y *Penicillium*. Los elementos básicos que estimulan el desarrollo de micotoxinas son la humedad, el oxígeno, el tiempo, la temperatura y un sustrato o medio favorable donde desarrollarse. La fuerza con la que el problema impacta en la producción depende a su vez de otros factores como el manejo que se da a los forrajes y alimentos almacenados, el clima predominante, las condiciones de almacenamiento, entre otros. Es importante conocer estos puntos ya que los diversos tipos de hongos presentan a su vez diferentes condiciones propicias para su desarrollo y producción de toxinas.



Aspergillus

Como contribución al conocimiento de esta realidad, el quipo de Ganadería Doble Propósito del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Yaracuy, ha venido realizando seguimientos en fincas donde se implementan estas alternativas de alimentación, con el fin de diagnosticar esta problemática y asociar las condiciones de manejo de los alimentos con la presencia de hongos contaminantes. Para esto se han realizado muestreos de alimentos artesanales y subproductos agroindustriales que presentasen signos de colonización fúngica, así como se han descrito las condiciones de elaboración y almacenamiento. Las muestras colectadas se llevaron al laboratorio donde, mediante técnicas de preparación de muestras fitopatológicas, se procedió a determinar las

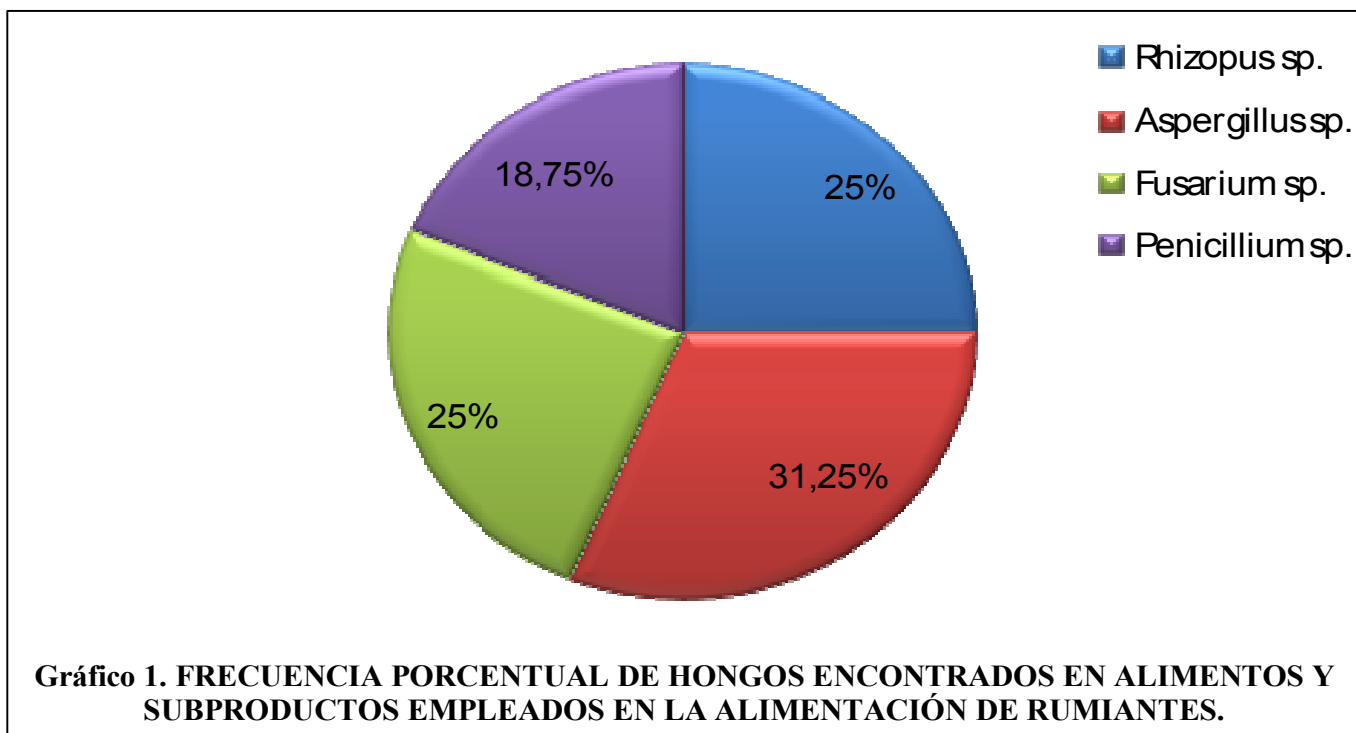
especies fúngicas presentes en cada una.

Los resultados encontrados se presentan en la Tabla 1. Según estos resultados de análisis micológicos efectuados durante un periodo de 3 años (2007 – 2010), las contaminaciones de origen fúngico incidieron esencialmente en los alimentos y subproductos aquí descritos, así como que los géneros de hongos encontrados, en su mayoría, son micotoxigénicos (producen micotoxinas), abarcando una frecuencia porcentual de aparición del 75% (Grafico 1). Es importante acotar que las especies aquí encontradas también han sido reportadas anteriormente por otros autores (Gagiotti *et al.*, 2003).

Tabla 1. HONGOS SAPRÓFITOS CONTAMINANTES AISLADOS DE ALIMENTOS Y SUBPRODUCTOS AGROINDUSTRIALES EMPLEADOS EN LA SUPLEMENTACIÓN DE RUMIANTES.

Alimentos	Hongos encontrados	Micotoxigénico
Caña repicada premarchita	<i>Rhizopus</i> sp.	-
Maíz repicado premarchito	<i>Aspergillus</i> sp. <i>Fusarium</i> sp.	+ +
Saccharina rustica	<i>Penicillium</i> sp.	+
Bloque multinutricional	<i>Penicillium</i> sp.	+
Ensilaje de caña	<i>Fusarium</i> sp.	+
Ensilaje de maíz	<i>Aspergillus</i> sp. <i>Rhizopus</i> sp.	+ -
Ensilaje mixto de pastos	<i>Aspergillus</i> sp. <i>Fusarium</i> sp. <i>Penicillium</i> sp.	+ + +
Granos de maíz	<i>Fusarium</i> sp. <i>Aspergillus</i> sp.	+ +
Harinas compuestas	<i>Rhizopus</i> sp.	-
Subproductos agroindustriales		
Cebada	<i>Rhizopus</i> sp.	-
Concha de naranja	<i>Aspergillus</i> sp.	+

Fuente: Datos propios recolectados durante el periodo 2007-2010



También se pudo apreciar, como resultado relevante en este trabajo, la ausencia de organismos contaminantes (hongos) en aquellos alimentos que contenían urea (p.e. silajes), lo cual pudiera inferir un posible efecto fungistático (inhibición del desarrollo de hongos) de la adición de este aditivo, quizás en consecuencia de la concentración de amoníaco. Este efecto se encuentra actualmente en estudio a fin de corroborar la teoría antes observada.

Origen y fuentes de contaminación fúngica

Un alimento compuesto puede sufrir una contaminación fúngica por varias razones y en diferentes lugares, como se cita a continuación:

1. Contaminación de origen externo por la utilización de alguna o algunas materias

primas contaminadas.

2. Contaminación en el sitio de elaboración debido a la exposición a condiciones ambientales, residuos y polvo que quedan adheridos a las paredes de las instalaciones y sobre los utensilios y/o equipos destinados para su elaboración. Bajo condiciones de



humedad y temperatura adecuadas, el crecimiento de hongos y la posible producción de micotoxinas puede tener lugar en estas instalaciones dando lugar a un proceso de contaminación crónico.

3. Contaminación durante el almacenamiento si las condiciones del sitio son predisponentes para la formación y desarrollo de hongos saprófitos. Estas condiciones se dan cuando existen residuos contaminados en el lugar, así como infiltraciones y condensación de agua dentro de los mismos. También puede existir el riesgo de contaminación cuando hay una mala higiene de los comederos y de las instalaciones donde se suministra el alimento al rebaño.

Características de un alimento contaminado

- a. Modificación de las características organolépticas: mal olor y sabor, decoloración, compactación y disminución de la fluidez. Generalmente se observan



estructuras fúngicas (micelio o esporas) en la superficie del mismo o inmersas.

- b. Deterioro y reducción de las características nutritivas del alimento: en la fase de crecimiento y proliferación fúngica hay un consumo de nutrientes básicos por parte de los mohos y levaduras, produciéndose una degradación de proteínas, grasas e hidratos de carbono, así como también alteración en los valores vitamínicos.
- c. Segregación masiva de enzimas que provocan reacciones de lisis fuertemente exotérmicas. Es evidente que el calor perdido disminuye el valor energético original del alimento afectado.
- d. Reducción del peso del producto almacenado.

Zonas de micoflora

En los alimentos preparados pueden existir pequeñas zonas con alto contenido en humedad, susceptibles a desencadenar un desarrollo fúngico, lo cual puede después provocar un aumento general de humedad en el sustrato y consecuentemente una mayor contaminación fúngica y predisposición para la producción de micotoxinas.

Relación hongo-micotoxinas

La presencia de hongos no implica la producción de micotoxinas, ya que más allá de la capacidad genética del hongo es necesario que ciertos condicionantes sean satisfechos para que el hongo en cuestión produzca micotoxinas. También puede ocurrir el hecho de detectar la micotoxina sin la presencia del hongo productor, puesto que las formas vegetativas y germinativas del hongo pueden ser inactivadas por procesos químicos, o por alteración de los factores ecológicos, no ocurriendo lo mismo con las micotoxinas, que permanecen en el sustrato.

Existen por lo menos 200.000 especies de hongos y entre ellas, 300 tienen efecto tóxico para los humanos y los animales. Se debe recordar que la temperatura óptima para el desarrollo de la mayoría de los hongos se ubica entre los 20°C a 25°C y con niveles de humedad del orden del 15%. La presencia de más de una toxina en un alimento, puede no sólo complicar el cuadro de detección del origen del problema, sino agravar la sintomatología y las consecuencias productivas.



Rhizopus

Ecología de los hongos contaminantes

Cada especie de hongos contaminantes posee unas características ecológicas que favorecen su proliferación en los alimentos almacenados. En la tabla 2 se muestra, a manera de ejemplo, cómo se estratifican los hongos de acuerdo a su tipología ecológica.



Saccharina contaminada

Tabla 2. TIPOLOGÍA ECOLÓGICA DE LOS HONGOS CONTAMINANTES

Tipos de hongos	*HRE	Temperatura de proliferación	O ₂ /CO ₂	Sustrato	Hongos
De Campo	95% ó mayor	Baja	Aerobia	Fitopatógeno Plantas vivas	Fusarium, Cladosporium, Alternaria, Cephalosporium, Helminthosporium
Intermedia	95% ó mayor	Relativamente baja	Aerobia	Cereal recién cosechado, aún húmedo	Algunos Fusarium
Almacenamiento	95% ó mayor	20-25°C, optima a 25°C	Anaerobia facultativa	Material fisiológicamente inactivo	Penicillium, Aspergillus, Mucorales

*HRE: Humedad relativa de equilibrio

Fuente: Gimeno A. (2001)

En resumen, la alimentación animal juega un rol importante dentro del sistema productivo pecuario, por lo que se hace prioritario la constante vigilancia de los recursos alimenticios que se emplean para tal fin, ya sean alimentos preparados artesanalmente dentro de la finca o subproductos de la agroindustria, y conocer los posibles riesgos que se corren al utilizar estas alternativas bajo el desconocimiento de esta realidad en nuestras condiciones tropicales.



Silaje contaminado

Referencias consultadas

- ✓ Borges J. A. 2007. Contaminación fúngica de alimentos alternativos. *Venezuela Bovina* 74:10-14.
- ✓ Borges J. A. y J. Urdaneta. 2009. Deterioro y contaminación de ensilajes. *Venezuela Bovina* 82:56-59.
- ✓ Gagiotti M., L. Romero y J. C. Basílico. 2003. Micotoxinas en reservas forrajeras. Disponible en: www.enredes.com.ar
- ✓ Gimeno A. 2001. Los hongos y las micotoxinas en la alimentación animal: conceptos, problemas, control y recomendaciones. *Rev. Albéitar* N° 45, 46 y 47.
- ✓ Reyes W. *et al.* 2006. Evaluación de la calidad nutricional y contaminación por hongos y micotoxinas en el ensilado destinado al consumo animal. *Avances en la Investigación Científica en el CUCBA, XVII Semana de la Investigación Científica 2006 (Memorias) ISBN 970-27-1045-6. p. 813-818.*