

REDVET Rev. electrón. vet. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet> -<http://revista.veterinaria.org>  
Vol. 11, Nº 11 Noviembre/2010 <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n111110.html>

## Investigación de hongos en el alimento y su relación con el cuadro lesional en pollos de ceba. Research on fungi in the broiler feed and its relation to the table in lesional broiler chickens

**Encalada Paredes, María Estela.** Estudiante del Doctorado en Ciencias Veterinarias en la Universidad de Granma-Bayamo-Cuba y docente en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Cuenca-Ecuador. Av. 12 de octubre y Diego de Tapia.  
Email: [mencalad@ucuenca.edu.ec](mailto:mencalad@ucuenca.edu.ec). Nick: Mery

### Resumen

En este trabajo se investigan hongos que se presentaron en las granjas avícolas localizadas en los cantones Cuenca y Santa Isabel, pertenecientes a la república del Ecuador; los indicados hongos son parte de la interacción de factores que incidieron en la investigación de laboratorio y de campo, que se efectuó desde el 01 de octubre de 2007 al 08 de enero de 2008. Tiene como objetivo aislar e identificar los hongos presentes en el alimento terminado y la identificación de las lesiones anatomopatológicas que llegaron a producir los hongos. El trabajo se lo realizó en base a una revisión documental impresa y electrónica, como también mediante análisis micológicos, estudios estadísticos y de diseño experimental, confrontando conceptos, teorías, desafíos, perspectivas y reflexiones actuales sobre lo que comprende la inseguridad alimentaria. Como resultado se establece contribuciones al problema social identificado. Se concluye que el moho filamentoso más frecuentemente aislado en el alimento terminado fue *Aspergillus flavus* y que en los pollos de ceba, los mohos filamentosos más frecuentes estuvieron en el orden de *Mucor racemosus*, *Aspergillus flavus* y *Aspergillus niger*.

**Palabras claves:** alimento para pollos | pollos de ceba | contaminación | riesgos animales | riesgos humanos | micosis | mohos filamentosos | lesiones anatomopatológicas | patógenos.

### Abstract

In this study I have researched about molds present in poultry farms located in the Cantons of Cuenca and Santa Isabel within the Republic of Ecuador; the above mentioned fungus are part of the interaction factors which

affected the laboratory and field research performed between October 1<sup>st</sup>. 2007 and January 8<sup>th</sup>. 2008. The objective was to isolate and identify the fungus present in the broiler feed and the identification of anatomopathological lesions produced by the fungus. The study was performed based on a revision of printed and digital documents and also throughout the mycology analysis, statistical studies and experimental design, comparing concepts, theories, challenges, perspectives and current reflections about food insecurity. As a result contributions to identified social problem were made. It was concluded that the most frequent isolated molds found in broiler feed was *Aspergillus flavus* and that in the broiler chickens the most frequent molds was in the order of *Mucor racemosus*, *Aspergillus flavus* and *Aspergillus niger*.

**Key words:** broiler feed | broiler chickens | pollution | animal risks | human risks | mycosis | molds | anatomopathological lesions | pathogens.

## INTRODUCCIÓN

La producción de pollos de ceba constituye un rubro económico importante en el Ecuador y especialmente en los cantones Santa Isabel y Cuenca, pertenecientes a la provincia del Azuay, lugar en el cual se operacionalizó los ensayos de la presente investigación. En las últimas cinco décadas, profesionales y empresarios con vocación a la producción animal, han instalado granjas tecnificadas, altamente integradas con el tipo de producción vertical, así como también granjas semitecnificadas, medianas o insuficientemente integradas, con el tipo de producción transversal. El objeto de estudio de este artículo científico, se centra en la detección de hongos en el alimento terminado, causantes de micosis en los pollos de ceba. Los mohos filamentosos, fue la morfología fúngica principal que estuvo presente en la interacción del alimento terminado y pollos de ceba (Quinn *et al.*, 2004).

Se tuvo la oportunidad de conocer factores que incidieron en el trabajo de laboratorio y de campo, como pruebas diagnósticas, material bibliográfico y electrónico, biológicos, físicos, químicos, ergonómicos, ubicación geográfica, educativos, políticos e ideológicos. De acuerdo a lo indicado precedentemente, existe la necesidad de resolver el problema con prontitud, mediante programas de control profiláctico, para disminuir las pérdidas en los ingresos económicos de los productores, que de hecho tienen un efecto social. Los ensayos se desarrollaron con el objetivo de aislar e identificar los hongos presentes en el alimento terminado y la identificación de las lesiones anatomopatológicas que llegaron a producir los hongos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Esta primera fase investigativa es parte de un conjunto de experimentos, la cual comprendió: cultivo, aislamiento e identificación de los hongos presentes en los alimentos y lesiones anatomopatológicas que llegaron a producir los hongos en los pollos de ceba. Los experimentos se realizaron en el periodo comprendido entre el 01 de octubre de 2007 al 08 de enero de 2008; las muestras se tomaron en granjas avícolas ubicadas en parroquias de los cantones Cuenca y Santa Isabel de la provincia del Azuay-Ecuador. En el cantón Cuenca se tomaron muestras en las granjas avícolas localizadas en las parroquias de Baños, Sinincay y Parque Iberia, estas últimas poseen una altitud de 2562 m s.n.m. y una temperatura que fluctúa entre los 13 y 15 °C. En el cantón Santa Isabel, las muestras se tomaron en las granjas avícolas localizadas en el Valle de Yunguilla, esta última posee una altitud de 200 m s.n.m. y una temperatura de 22 a 26 °C.

En lo concerniente al cultivo, aislamiento e identificación de los *hongos a partir del alimento*, se procedió en las 3 parroquias del cantón Cuenca, a tomar muestras de alimento por duplicado durante las 3 semanas que duró la crianza. En lo que respecta a la parroquia Baños la marca del alimento fue ALIBAEC, en la parroquia Sinincay suministraban el alimento marca WAYNE y en la parroquia Parque Iberia proveían el alimento de marca AVIMENTOS, mientras que en el Valle de Yunguilla se tomaron 49 muestras por duplicado de marca WAYNE, durante las 7 semanas de crianza. Con el fin de investigar la presencia de los hongos patógenos en cada una de las muestras de alimento, se procedió a realizar 5 diluciones en solución triptonada de cada muestra, luego se sembraron por duplicado en agar Rosa de Bengala Cloranfenicol (MERCK) y se incubaron a 25 °C durante 5 días (Norma Portuguesa NP-3277-1, 1987). Se realizó el conteo de las colonias en cada dilución por duplicado y se multiplicó por el factor de dilución. Acto seguido se observó las características macroscópicas y microscópicas de los hongos. Para el análisis de la evolución de las poblaciones de mohos que se obtuvo durante el tiempo de almacenamiento, se aplicó el análisis de regresión, en la cual las variables fueron: (X) tiempo de almacenamiento y (Y) número de hongos presentes en el balanceado, granja por granja y en el total de todas las granjas y estuvieron ausentes las levaduras.

En la investigación del contenido de mohos presentes en el balanceado, se empleó el Diseño Completamente al Azar (DCA) para las marcas de los balanceados (tratamientos) y el conteo de hongos con repeticiones, granja por granja y en el total de todas las granjas, estando ausentes las levaduras. También se utilizó el DCA para el conteo de hongos presentes en el balanceado de acuerdo a las dos zonas climáticas (tratamientos) y para el total de granjas como repeticiones. Para los análisis se utilizaron los paquetes estadísticos: Statistical Data Analysis (SDA) R for Windows Versión 2.5.1 (R. Development Core Team, 2008). Para los gráficos de caja, se

recurrió al programa estadístico SPSS (Statistical Pack for Social Sciences) para Windows, versión 15 (SPSS Inc., 2006).

En los diferentes planteles donde se tomaron las muestras de alimento terminado, se procedió a identificar semanalmente 5 animales, a estos últimos se les practicó las respectivas necropsias, con el fin de detectar los órganos afectados, así como el tipo y gravedad de lesiones anatomopatológicas presentes. Mediante técnicas convencionales micológicas de laboratorio, se procedió al cultivo de muestras del tejido extraído de pulmón, buche, proventrículo, molleja e intestino, como también al aislamiento e identificación de los hongos. Los fragmentos destinados a histopatología se los colocó en formalina al 10%, para investigar las estructuras de los hongos y las lesiones anatomopatológicas. Se utilizó el paquete estadístico Statistical Data Analysis (SDA) R for Windows Versión 2.5.1 (R. Development Core Team, 2008), para determinar la estadística descriptiva de las lesiones presentadas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

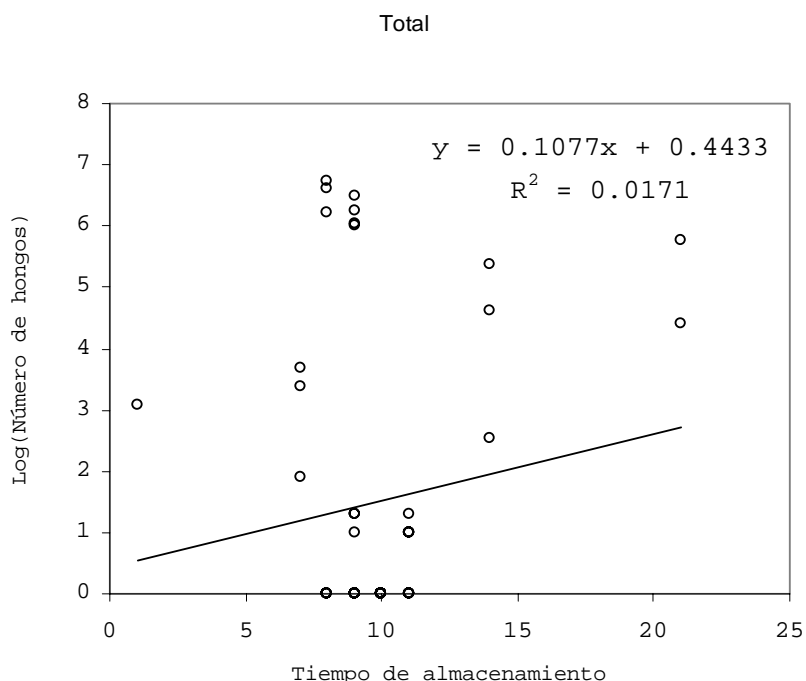
Para la redacción de este artículo científico se consultaron diferentes bases digitales, revistas electrónicas, libros y revistas impresas, sin restricción de tiempo, costos e idiomas. El Ecuador al igual que otros países latinoamericanos, también goza de una gran variedad de pisos térmicos y en cada uno de ellos se explota el pollo de ceba, lo cual dependiendo de la temperatura ambiental, y de su humedad relativa, puede favorecer o afectar al rendimiento del animal y coincide con lo expresado por (Estrada y Márquez, 2005).

En lo que respecta al *alimento*, los análisis estadísticos se los realizó granja por granja y el total de todas las granjas. El primer análisis estadístico se basó en la evolución de las poblaciones de hongos, durante el tiempo de almacenamiento, para lo cual se aplicó el análisis de regresión, en el que se consideraron las variables: (X) tiempo de almacenamiento y (Y) número de hongos presentes en el balanceado.

- **Análisis de regresión**

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(>  t )
(Intercept)	0.4432	1.129	0.393	0.696
almacén	0.1077	0.1091	0.987	0.328

log (NHP) = 0.443 + 0.107 TDA  $R^2 = 0.017$ ;  $R^2_{aj} = -0.0004$   
 F-statistic: 0.9749 on 1 and 56 DF, p-value: 0.3277  
 Donde: NHP = número de hongos presentes; TDA = tiempo de almacenamiento, DF = grados de libertad



**Figura 1:** Relación entre el número de hongos presentes y el tiempo de duración del almacenamiento.  
 Datos transformados logarítmicamente

En este primer análisis estadístico del alimento, el valor de  $R^2$  (0.017) de los datos que fueron transformados logarítmicamente, indica que no existe relación clara entre el TDA y el NHP y queda expresado en la figura 1. Como producto de lo expuesto en estos últimos resultados, existió la intervención de factores de riesgo biológicos, como parte del impacto ecológico desarrollado en las granjas avícolas ubicadas en el cantón Cuenca y Santa Isabel. En estas últimas, el impacto tuvo el carácter negativo por la presencia de especies protegidas de la fauna y la introducción de roedores, insectos, causantes de la contaminación del alimento balanceado, a más de ello, se sumaba la temperatura ambiental, en la cual la materia prima del alimento terminado era susceptible al crecimiento de mohos filamentosos y por ende podría haberse prestado a la formación de micotoxinas, esto último concuerda también con estudios realizados por (Pitt, 2000; Obi y Ozugbo, 2007).

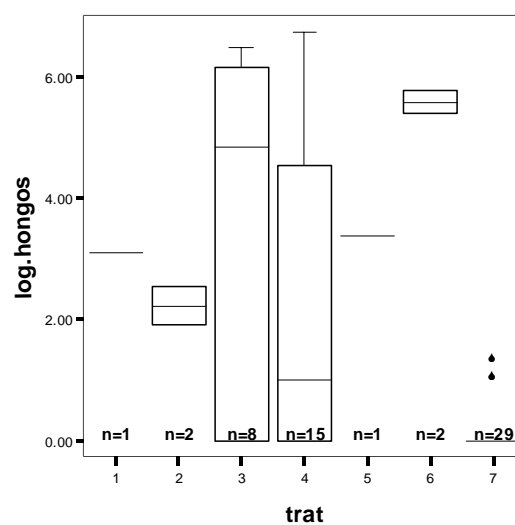
El segundo análisis estadístico se fundamentó en el contenido de hongos presentes en el balanceado y se utilizó el DCA, en el cual las marcas de los balanceados se las considera como tratamientos y el conteo de hongos como repeticiones.

• **DCA**

Marca	Tipo	código 1	código 2	No. observaciones
ALIBAEC	alimento preinicial	1	T1	1
ALIBAEC	alimento inicial	2	T1a	2
WAYNE	alimento preinicial	3	T2	8
WAYNE	alimento inicial	4	T2a	15
AVIMENTOS	alimento preinicial	5	T3	1
AVIMENTOS	alimento inicial	6	T3a	2
WAYNE	alimento engorde	7	T2b	29

**Tabla 1:** Análisis de variancia para el del DCA

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)	
trat.2	1	75.853	75.853	18.524	6.80E-05	***
Residuals	56	229.307	4.095			



**Figura 2:** Gráfico de cajas: número de hongos para los 7 tipos de balanceado

El segundo experimento en el alimento se indica en la Tabla 1 y Figura 2. El valor de la probabilidad ( $6.80E-05$ ) revela que sí existen diferencias altamente significativas entre las medias de la variable: Número de hongos presentes en el alimento de pollos de acuerdo a 7 tipos de alimento, al 95 % de confiabilidad y se rechaza la  $H_0$  (hipótesis nula), con lo cual se relaciona con los resultados de hongos productores de micotoxinas, proporcionados por (Brothers y Wyatt, 2000; Krnjaja, 2008). Los valores micológicos para los alimentos balanceados molidos, están dados máximo en 15.000 UFC/g y para las raciones granuladas en 10.000 UFC/g (Vallejo, 2003) y datos semejantes lo menciona (Masdeu *et al.*, 2004).

Sin embargo como señala la Tabla N<sup>o</sup> 2, durante ciertas semanas se excedían los valores micológicos, lo cual afectaba el crecimiento de los pollos de ceba, con la aparición de signos de intoxicación, pese a que los empresarios adquirían semanalmente el alimento, por la falta de infraestructura para almacenarlos en las granjas avícolas.

**TABLA 2:** Media de UFC/g de acuerdo al lugar de crianza, como también a la marca del balanceado.

Lugar	Marca del Balanceado	Media UFC/g.
F.T. Baños	ALIBAEC	546.7
P.CH. Sinincay	WAYNE	24170
M.Z. P. Iberia	AVIMENTOS	276576
Yunguilla 3 A	WAYNE	2006205
Yunguilla 3 B	WAYNE	5223500
Yunguilla 3 C	WAYNE	833900
Yunguilla 2 A	WAYNE	1011120
Yunguilla 2 B	WAYNE	370980
Yunguilla 2 C	WAYNE	1777880
Yunguilla 2 D	WAYNE	1000443

La materia prima de origen vegetal y animal de los alimentos balanceados que consumían los pollos de ceba en los dos cantones de la provincia del Azuay, procedía de la costa ecuatoriana y los experimentos se realizaron en el periodo comprendido entre 01 de octubre de 2007 al 08 de enero de 2008, periodo en el cual la temperatura ambiental en la costa ecuatoriana sobrepasa los 30 °C., y la presencia de la carga micológica en el alimento terminado, podría haber sido debido a la alta humedad que se registra en esta temporada, por lo tanto, aquella experiencia también ha sido registrada en otras localizaciones geográficas y que son mencionadas por (Osho *et al.*, 2007).

En el tercer estudio estadístico en el alimento, se utilizó el DCA para el conteo de hongos presentes en el balanceado de acuerdo a las dos zonas

climáticas (tratamientos), es decir la parroquia Valle de Yunguilla como zona cálida y las parroquias del cantón Cuenca como zonas templadas y para el total de granjas como repeticiones.

- **DCA (de acuerdo a zona climática)**

	df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)	
Clima	1	58.547	58.547	13.295	0.000585	***
Residuals	56	246.613	4.404			

En este tercer análisis estadístico de los alimentos el valor de la probabilidad (0.000585) indica que sí existen diferencias altamente significativas entre las medias de la variable: Número de hongos presentes en el alimento de pollos de acuerdo a 2 zonas climáticas, al 95 % de confiabilidad. Se rechaza la Ho (hipótesis nula).

**Tabla 3:** Porcentaje de hongos (mohos y levaduras) en las muestras de alimentos balanceados para pollos de ceba

Hongos	Zona Templada (Parroquias del Cantón Cuenca)		Zona Cálida (Valle de Yunguilla)	
	Nº	%	Nº	%
<i>Aspergillus flavus</i>	8	61.54	9	60
<i>Aspergillus niger</i>	3	23.08	0	0
<i>Fusarium chlamyosporum</i>	2	15.38	0	0
<i>Mucor racemosus</i>	0	0	5	33.33
<i>Penicillium griseofulvum</i>	0	0	1	6.7
<b>TOTAL</b>	13	100	15	100

En la Tabla 3, se indica que el hongo más frecuentemente aislado de las muestras de alimentos balanceados en los dos pisos térmicos fue *Aspergillus flavus*, seguido de *Mucor racemosus*, *Aspergillus niger*, *Fusarium chlamyosporum* y *Penicillium griseofulvum*, la presencia de los hongos filamentosos en los alimentos balanceados, cumple inicialmente con la función de degradar la celulosa y hemicelulosa presente en la fibra de los cereales. Mayoritariamente las condiciones de almacenamiento son inadecuadas, por la falta de ventilación, temperatura y humedad elevadas,



que concuerda con las investigaciones de (Labuda y Tančinová, 2006; Reza *et al.*, 2008).

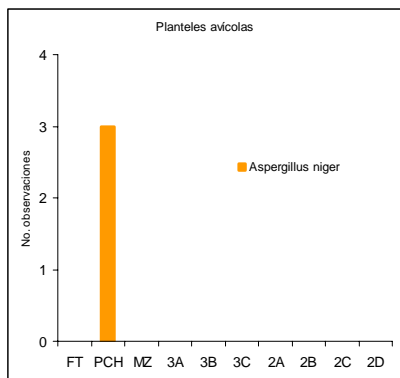
En la formulación de los alimentos balanceados, se conjugan mayoritariamente subproductos de origen vegetal o animal, que se involucran con condiciones y exigencias para la calidad y la seguridad alimentaria, los cuales no están exentos de factores de riesgos y que requieren permanentemente de la divulgación de normas para contrarrestar las alteraciones microbianas que repercuten directamente en la salud y producción animal (Zartha, 2007).

En lo que concierne a las *lesiones anatomopatológicas* que llegaron a producir los hongos del alimento en los pollos, sus resultados se conocieron a través del examen histopatológico; la observación de los hongos fue posible mediante el cultivo en Sabouraud 4% glucose agar (MERCK) y en este último se sembró los diferentes tipos de muestras de tejidos a partir de los pollos, como: pulmón, buche, proventrículo, molleja e intestino y con los resultados se procedió a la aplicación de la estadística descriptiva.

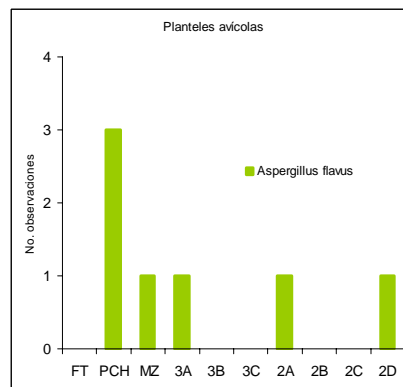
En la Tabla 4, se presenta el número de observaciones de los hongos filamentosos que afectaron a los pollos en las diferentes naves avícolas en investigación. Existió la presencia de *Candida albicans*, solo en la tercera semana del periodo de engorde, de la granja denominada FT Baños. Tres casos clínicos se presentaron para *Aspergillus niger*. Siete casos clínicos con *Aspergillus flavus* y ocho casos clínicos con *Mucor racemosus*. Por galpón se encuentra graficado en las figuras 3, 4 y 5. Semanalmente se analizaron 5 pollos de cada granja asignada a la investigación y durante las tres semanas de crianza de cada una de las granjas denominadas FT, PCH y MZ, se examinaron 45 pollos de ceba. Mientras que las siete semanas de crianza de las granjas denominadas 3A, 3B, 3C, 2A, 2B, 2C y 2D, se inspeccionaron 245 pollos de ceba, dando un gran total de 290 pollos de ceba investigados.

**Tabla 4:** Número de observaciones por cada género de hongo y de acuerdo a la ubicación de los pollos en los distintos galpones

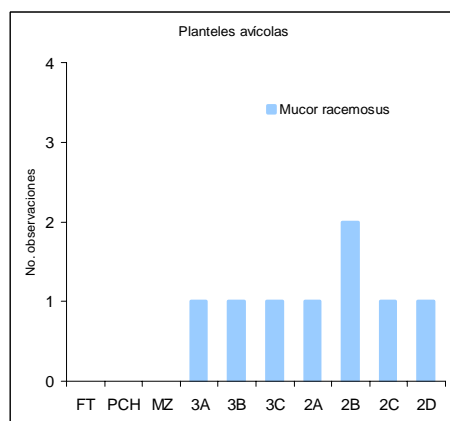
Galpón	<i>Aspergillus niger</i>	<i>Aspergillus flavus</i>	<i>Mucor racemosus</i>
FT	0	0	0
PCH	3	3	0
MZ	0	1	0
3A	0	1	1
3B	0	0	1
3C	0	0	1
2A	0	1	1
2B	0	0	2
2C	0	0	1
2D	0	1	1
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>8</b>



**Figura 3:** Número de observaciones de hongos *Aspergillus niger*, de acuerdo a la ubicación de los galpones en estudio.



**Figura 4:** Número de observaciones de hongos *Aspergillus flavus*, de acuerdo a la ubicación de los galpones en estudio.

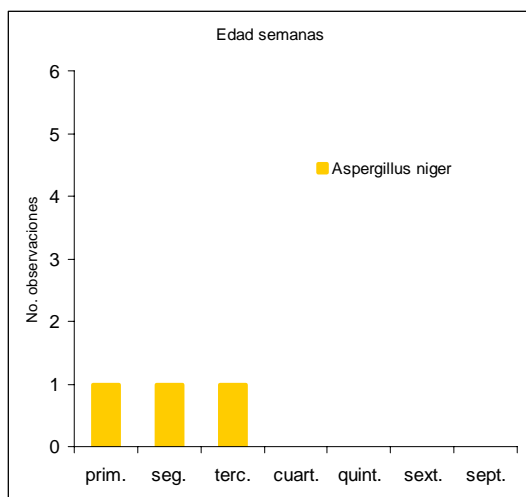


**Figura 5:** Número de observaciones de hongos *Mucor racemosus*, de acuerdo a la ubicación de los galpones en estudio

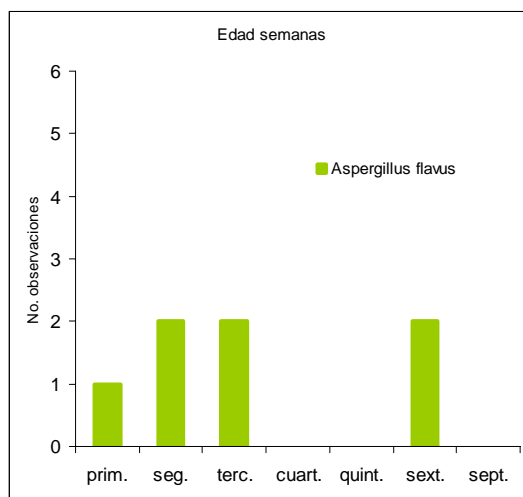
Se conoce que los altos niveles de concentración de esporas de hongos en el medio ambiente, pueden estar asociados con varias enfermedades (Kuhn y Ghannoum, 2003). La elevada temperatura ambiente en las naves de crianza, asociada con las características físicas y fisiológicas de las aves, limita la máxima productividad en los pollos de ceba (Furlan *et al.*, 2000). Como se puede apreciar en la Tabla 5 y figuras 6, 7 y 8, después de la quinta semana de crianza, disminuyó la presencia de hongos, aquello es consecuencia de la aplicación de desinfectantes como medida de bioseguridad que los empresarios aplicaron en las naves de investigación. Los propietarios tomaron la decisión, a partir de los resultados micológicos que se plasmaban en los informes, estos últimos, la autora los entregaba semanalmente a los técnicos de los planteles avícolas.

**Tabla 5:** Número de observaciones por cada género de hongo y de acuerdo a la edad de crianza.

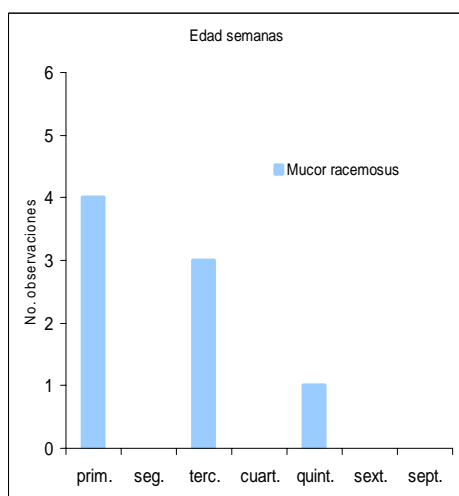
Edad	<i>Aspergillus niger</i>	<i>Aspergillus flavus</i>	<i>Mucor racemosus</i>
Primera semana	1	1	4
Segunda semana	1	2	0
Tercera semana	1	2	3
Cuarta semana	0	0	0
Quinta semana	0	0	1
Sexta semana	0	2	0
Séptima semana	0	0	0
Total	3	7	8



**Figura 6:** Número de observaciones de hongos *Aspergillus niger*, de acuerdo a la edad de crianza.



**Figura 7:** Número de observaciones de hongos *Aspergillus flavus*, de acuerdo a la edad de crianza.



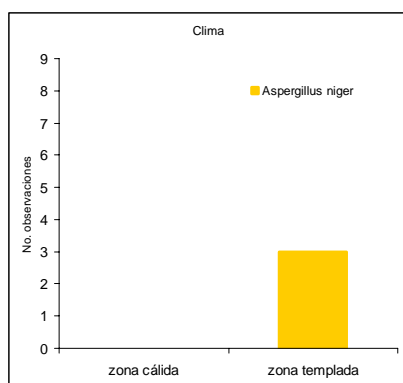
**Figura 8:** Número de observaciones de hongos *Mucor racemosus*, de acuerdo a la edad de crianza.

**Tabla 6:** Número de observaciones por cada género de hongo y de acuerdo al clima

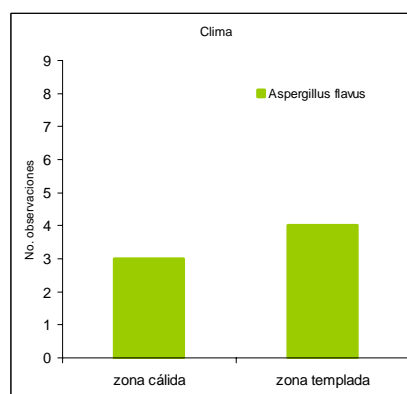
Clima	<i>Aspergillus niger</i>	<i>Aspergillus flavus</i>	<i>Mucor racemosus</i>
Zona cálida (Yunguilla)	0	3	8
Zona templada (Cuenca)	3	4	0
<b>Total</b>	3	7	8

La Tabla 6, indica el clima con sus zonas: cálida con temperaturas de 22 a 26 °C y templada con temperatura de 13 a 15 °C, que se han prestado para la producción de los hongos filamentosos en los pollos de engorde. Las indicadas temperaturas se hallan dentro de los márgenes térmicos apropiados para la producción de carne aviar (Sandoval *et al.*, 2006). En la misma Tabla 6, se observa que el número de observaciones de mohos filamentosos fue mayor para la zona cálida, en esta última, las aves estuvieron expuestas a un incremento de la temperatura durante la crianza, causando lesiones en los animales y pérdidas económicas, como producto de la interacción entre los animales, alimento y cama, lo mencionado está en concordancia con lo encontrado en el estudio de (Mirocha y Christensen, 1974).

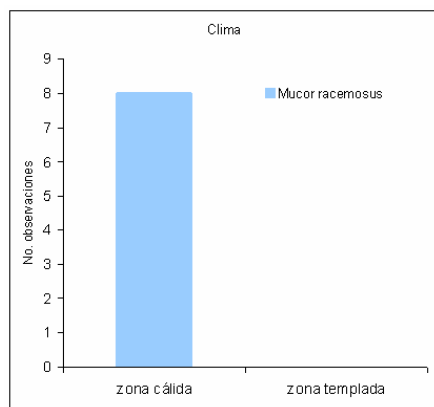
La aspergilosis puede ser producida por otras especies potencialmente invasivas, como *Aspergillus niger* y *Aspergillus flavus*, sin embargo en la figura 9, no se revela la presencia del *Aspergillus niger* en la zona cálida y existe en la zona templada, pese a que esta última mantiene temperaturas más bajas que la zona cálida. En la figura 10, se observa un número mayor de observaciones para *Aspergillus flavus* en la zona templada, este hongo puede proliferar en temperaturas de 25 a 37 °C. (Carter y Cole, 1990; Quinn, 2004).



**Figura 9:** Número de observaciones de hongos *Aspergillus niger*, de acuerdo al clima.



**Figura 10:** Número de observaciones de hongos *Aspergillus flavus*, de acuerdo al clima.



**Figura 11:** Número de observaciones de hongos *Mucor racemosus*, de acuerdo al clima.

**Tabla 7:** Número de observaciones por cada género de hongo y de acuerdo al tipo de muestra.

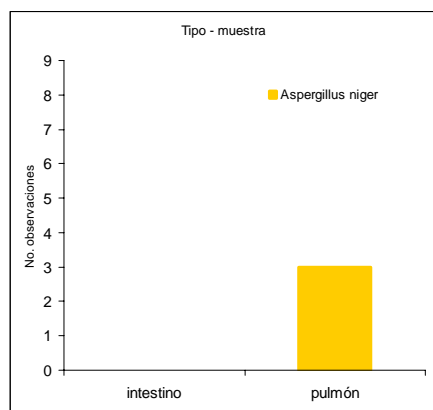
Tipo de muestra	<i>Aspergillus niger</i>	<i>Aspergillus flavus</i>	<i>Mucor racemosus</i>
Intestino	0	3	0
Pulmón	3	4	8
Total	3	7	8

En la figura 11, fue mayor en la zona cálida el número de observaciones del *Mucor racemosus*, mientras que en la zona templada no existió crecimiento del hongo indicado, el hongo tiene una temperatura máxima de crecimiento de 32 °C., que le ayuda a sobrevivir en la zona cálida, produciendo la mucormicosis en los pollos de ceba (Campbell *et al.*, 1996). En la Tabla 7, se considera que los tipos de muestras, en los cuales existió la presencia de mohos filamentosos fueron: intestino y pulmón, pese a que también se tomaron muestras de otros órganos con el fin de cultivar y aislar mohos y levaduras cuyos resultados fueron negativos. A partir de tres muestras de intestino, tomadas semanalmente en la granja P.CH Sinincay, desde la primera a la tercera semana de engorde, las lesiones anatomopatológicas, indicaron placas amarillentas afectadas por *Aspergillus flavus*. En la misma granja, durante las tres semanas de engorde consecutivas, se presentaron tres casos clínicos, cuyos pulmones estuvieron comprometidos con *Aspergillus niger* y las lesiones anatomopatológicas revelaron nódulos blancos y amarillentos al igual que en la investigación de (Akan *et al.*, 2002).

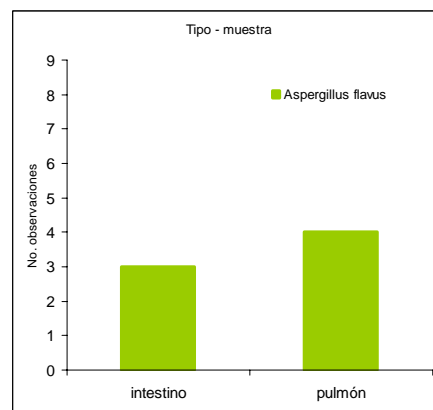
Cuatro casos clínicos, cuyas lesiones anatomopatológicas a partir de pulmón, incluyeron placas amarillentas por *Aspergillus flavus*, se circunscribieron a las siguientes granjas: MZ P. Iberia, en la tercera semana de crianza; Yunguilla 3 A, en la segunda semana de crianza; Yunguilla 2 A, en la sexta semana de crianza y también Yunguilla 2 D, en la sexta semana de crianza; para micosis respiratoria han reportado resultados en la investigación realizada por (García *et al.*, 2003; Martín *et al.*, 2007; Cacciuttolo *et al.*, 2009). A partir del estudio micológico e histopatológico se pudo confirmar la presencia del *Aspergillus flavus* en el pulmón, sin embargo el indicado microorganismo no afectó su entorno, como suele suceder con el *Aspergillus fumigatus* cuyas lesiones involucran varios órganos. Aunque es de dominio científico que el *Aspergillus flavus*, es productor de una micotoxina denominada aflatoxina en los vegetales, esta última tiene en la especie humana y animal efectos tóxicos inmediatos, además es inmunosupresor, hepatotóxico, teratogénico,

mutagénico y cancerígeno. *Aspergillus flavus*, se encuentra en segundo orden de los hongos filamentosos y está asociado con infecciones avícolas (Tell, 2005; Ferreira, 2006).

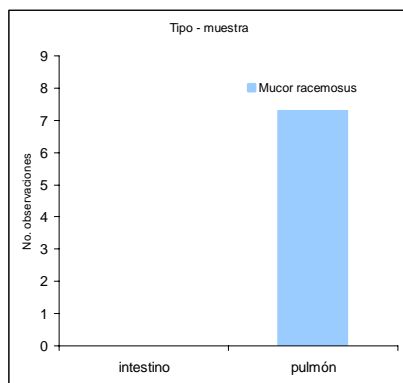
Es posible que en la investigación, la aflatoxicosis estuviera presente en la materia prima que sirvió para la elaboración del alimento terminado, sin embargo no fue motivo de la investigación probar la presencia de aflatoxinas en los hongos de las camas y alimento, aunque cada factor biológico es autónomo se relacionan entre sí y causan infecciones en las aves, lo cual concuerda con investigaciones realizadas por (Okoye y Okeke, 1986; Acha y Szyfres, 2001). Como inflamación fueron reportadas las lesiones anatomopatológicas en pulmón por *Mucor racemosus*, en ocho casos clínicos de las granjas Yunguilla 3 A (tercera semana de crianza), Yunguilla 3 B (Tercera semana de crianza), Yunguilla 3 C (tercera semana de crianza), Yunguilla 2 A (primera semana de crianza), Yunguilla 2 B (primera y quinta semana de crianza), Yunguilla 2 C (primera semana) y Yunguilla 2 D (primera semana), se asemeja al caso reportado por (Migaky *et al.*, 1970). Los pollos de engorde al ingerir los hongos filamentosos y levaduras a través del alimento balanceado, desarrollan en los órganos afectados, diferentes síndromes clínicos y las más graves son las producidas por las micotoxicosis, ocasionando graves alteraciones neurotóxicas y hemotóxicas (Sánchez, 1990). En las figuras 12, 13 y 14, los *Aspergillus* y *Zygomycetes* han tenido presencia en los análisis micológicos de los pollos de ceba y son compatibles con los resultados obtenidos por autores como (Migaky *et al.*, 1970; Lima *et al.*, 2001; Islam *et al.*, 2003; Oliveira *et al.*, 2004).



**Figura 12:** Número de observaciones de hongos *Aspergillus niger*, de acuerdo al tipo de muestra.



**Figura 13:** Número de observaciones de hongos *Aspergillus flavus*, de acuerdo al tipo de muestra.



**Figura 14:** Número de observaciones de hongos *Mucor racemosus*, de acuerdo al tipo de muestra.

En la figura 12, se obtiene 3 observaciones de *Aspergillus niger* en el pulmón y ausencia del indicado hongo en el intestino, mientras que en la figura 13, se reporta para *Aspergillus flavus* 3 observaciones en el intestino y 4 observaciones en el pulmón; las aspergilosis en pollos de ceba tiene como principal vía de infección a la respiratoria y con menor frecuencia la vía digestiva, ocular y el sistema nervioso central (Oliveira *et al.*, 2004; Tessari *et al.*, 2004). En la figura 14, consta 8 observaciones para *Mucor racemosus* en pulmón, el indicado hongo produce la enfermedad denominada mucormicosis, el cual puede presentar síntomas y lesiones con localizaciones diversas en el organismo de los animales, como: respiratorio, cutáneas, digestivas, ganglionares, órganos reproductores, aparato renal, y sistema nervioso (Dawson, 1972; Mascaro, 1979).

Los hongos filamentosos y las micotoxicosis que producen en los pollos de ceba, constituyen un problema mundial, cada hongo productor de micotoxinas, tiene su propia estructura química, mecanismo de acción y consecuencias en los distintos órganos, como también repercute con impactos económicos y sociales; en algunos casos se producen efectos histopatológicos significativos y atrofia de los principales órganos del sistema inmune, aumentando la susceptibilidad a las enfermedades (Requena *et al.*, 2005; Zaviezo y Contreras, 2005; American Association of Avian Pathologists, 2008; Saif *et al.*, 2008).

## CONCLUSIONES

A partir de los experimentos que ayudaron a la detección de hongos en el alimento y en los pollos de ceba, se concluye que:

1. En el alimento terminado, los resultados revelaron que el hongo más frecuente fue el *Aspergillus flavus*, seguido de *Mucor racemosus*, *Aspergillus niger*, *Fusarium chlamydosporum* y *Penicillium griseofulvum*, con cargas micológicas fuera de los límites de las normas internacionales, en los ensayos por tiempo de almacenamiento, marcas de los balanceados y en las dos zonas climáticas, denominadas cálida y templada.

2. Se examinaron 290 pollos de ceba y los hongos más frecuentes estuvieron en el orden de *Mucor racemosus*, *Aspergillus flavus* y *Aspergillus niger*. El número de observaciones de mohos filamentosos fue mayor en la zona cálida, causando lesiones anatomopatológicas en los animales y pérdidas económicas a los productores. Aunque mayoritariamente el número de pollos de ceba investigados no mostraron las patologías propias que causan los mohos filamentosos, esto se debe a que se los considera patógenos oportunistas y dependen del nivel de inmunosupresión que presenten los pollos de ceba, para que se exhiban los cuadros patológicos.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Acha, N., Szyfres, B. *Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales*. 3ª ed. Washington, DC (EUA): OPS. Publicación Científica y Técnica No 580. Volumen I. 2001, p. 324-325. ISBN. 92 75 31580 9.
2. Akan, M., Hazirođlu, R., Ilhan, Z., Sareyyüpođlu, B., Tunca, R. *A case of aspergillosis in a broiler breeder flock*. Rev. Avian Dis. [Revista en Internet] Apr-Jun 2002. 46(2), p. 497-501. [Consulta: 15 de agosto 2007]. Disponible en URL: <<http://www.jstor.org/pss/1592849>>
3. American Association of Avian Pathologists. *A Laboratory Manual for the Isolation, Identification and Characterization of Avian Pathogens*. 5<sup>th</sup> ed. Madison, Wisconsin: OmniPress, Inc. 2008, p. 77 – 78. ISBN 978-0-9789163-2-9.
4. Brothers, A. y Wyatt, R. *Factors influencing the mold spore plate count of poultry feed*. Rev. J. Appl. Poultry Res. [Revista en Internet] 2000. 9, p. 433-441. [Consulta: 29 de diciembre 2008]. Disponible en URL: <<http://japr.fass.org/cgi/reprint/9/3/433.pdf>>
5. Cacciuttolo, E., Rossi, G., Nardoni, S., Legrottaglie, R., Mani, P. *Anatomopathological aspects of avian aspergillosis*. Revista Vet Res Commun [Revista en Internet] 2009. 33, p. 521-527. [Consulta: 25 de julio 2009]. Disponible en URL: <<http://www.springerlink.com/content/hq76m54848269044/fulltext.pdf?page=1>>
6. Campbell, C., Johnson, E., Philpot, Ch., Warnock, D. *Identification of Pathogenic Fungi*. London, England: Edit. Public Health Laboratory Service. 1996, p. 203. ISBN. 0901144398.
7. Carter, G. y Cole, J. *Diagnostic Procedures in Veterinary Bacteriology and Mycology*. 5<sup>th</sup> ed. San Diego, California. (USA): Academic Press Limited. 1990, p. 440 - 441. ISBN. 0-12-161775-0.
8. Dawson, Ch. *Phycomycoses in Animals in the tropics*. Rev. Ann. Soc. belge Méd. Trop. [Revista en Internet] 1972. 52 (4/5), p. 357-364. [Consulta: 17 de agosto 2009]. Disponible en URL: <<http://lib.itg.be/open/ASBMT/1972/1972asbm0357.pdf>>
9. Estrada, M.M. y Márquez, S. *Interacción de los factores ambientales con la respuesta del comportamiento productivo en pollos de engorde*. Rev Col Cienc Pec [Revista en Internet] 2005. 26(3), p. 248. [Consulta: 05 de agosto 2007]. Disponible en URL: <[http://rccp.udea.edu.co/v\\_anteriores/18-3/pdf/v18n3a06.pdf](http://rccp.udea.edu.co/v_anteriores/18-3/pdf/v18n3a06.pdf)>



10. Ferreira, H., Pittner, E., Sanchez, H., Chagas, M. *Aflatoxinas: Um risco a saúde humana e animal*. Revista Ambiente - do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais [Revista en Internet] Jan/Jun. 2006. 2(1), p. 3 - 4. [Consulta: 14 de febrero 2008]. Disponible en URL: <<http://www.unicentro.br/editora/revistas/ambiencia/v2n1/Revis%E3o%20Bibli%20-%20Aftatoxinas...pdf>>
11. Furlan, R. L., Malheiros, R. D., Moraes, V. M., Malheiros, E. B., Bruno, I. D., Secato, E. R., Macari, M. *Efeito da densidade de alojamento e da temperatura ambiente sobre a temperatura corporal de frangos*. In Conferência APINCO 2000 de Ciência e Tecnologia Avícolas, Campinas, 2000, p.66
12. García, M., Rojas, M., Masdeu, V., Acosta, I., Rejo, T. *Aislamientos de diferentes especies de hongos como causantes de micosis respiratorias en pollitos de un día de edad y su relación con infecciones por enterobacterias*. Rev. Cubana de Ciencia Avícola [Revista en Internet] 2003, p. 135—138. [Consulta: 22 de julio 2009]. Disponible en URL: <[http://www.iaa.cu/pdf/v27\\_135.pdf](http://www.iaa.cu/pdf/v27_135.pdf)>
13. Islam, M.R., Das, B.C., Hossain, K., Lucky, N.S and Mostafa, M.G. *A Study on the Occurrence of Poultry Diseases in Sylhet Region of Bangladesh*. Rev. International Journal of Poultry Science [Revista en Internet] 2003. 2(5), p. 354-356. [Consulta: 24 de agosto 2007]. Disponible en URL: <<http://www.pjbs.org/ijps/fin56.pdf>>
14. Krnjaja, V, Stojanovié, Lj, Cmiljanié, R., TrenKovski, S. *The presence of potentially toxigenic fungi in Poultry feed*. Rev. Biotechnology in Animal Husbandry [Revista en Internet] 2008. 24, (5-6), p. 87-93. [Consulta: 21 de julio 2009]. Disponible en URL: <<http://www.istocar.bg.ac.yu/radovi4/17%20V.%20Krnjaja.pdf>>
15. Kuhn, D. M.; Ghannoum, M. A. Indoor mold, toxinogenic fungi and *Stachybotrys chartarum*: infectious disease perspective. Rev. Clin. Microbiol. 2003. 16, [144-172]
16. Labuda, R. y Tančinová, D. *Fungi recovered from Slovakian poultry feed mixtures and their toxinogenity*. Rev. Ann Agric Environ Med [Revista en Internet] 2006. 13, p. 193-200. [Consulta: 26 de julio 2009]. Disponible en URL: <<http://www.aaem.pl/pdf/13193.pdf>>
17. Lima Junior, J., Pinto, D., Carrasco, L., Salguero, F., Meireles, M. *Incidência de fungos na produção de pintos de corte de um dia de idade*. Rev. Bras. De AGROCIÊNCIA, [Revista en Internet] jan-abr, 2001. 7(1), p. 73-77. [Consulta: 20 de abril 2006]. Disponible en URL: <<http://www.ufpel.tche.br/faem/agrociencia/v7n1/artigo16.pdf>>
18. Martin, M., Pecelunas, K., Helm, J., Dykstra, M., Wages, D., Barnes, J. *Disseminated Aspergillus flavus Infection in Broiler Breeder Pullets*. Rev. Avian Diseases. 2007. 51(2), p. 626-631.
19. Mascaró, L. *Micosis de los animales domésticos*. Buenos Aires, Argentina: Edit. Albatros. 1979, p. 57-58.
20. Masdeu, V., García, M., Derivet, T. *Evaluación de la calidad microbiológica de piensos y materias primas utilizadas en la avicultura*. [Sede Web]. Poster-IV Congreso de Avicultura, Stgo de Cuba, 19-21 de mayo 2004; 2004. Laboratorio de Investigación y Diagnóstico, Instituto de Investigaciones Avícolas. [Consulta: 12 de julio 2006]. Disponible en URL: <<http://www.adiveter.com/ftp/articles/articulo2013.pdf>>

21. Migaky, G., Langheinrich, A., Garner, F. *Case Report: Pulmonary Mucormycosis (Phycomycosis) in a Chicken*. Rev. Avian Diseases [Revista en Internet] Feb., 1970. 14(1), p. 179-183. [Consulta: 19 de agosto 2007]. Disponible en URL: [http://links.jstor.org/sici?sici=00052086\(197002\)14%3A1%3C179%3ACRPM\(I%3E2.0.CO%3B2-V](http://links.jstor.org/sici?sici=00052086(197002)14%3A1%3C179%3ACRPM(I%3E2.0.CO%3B2-V)>
22. Mirocha, Ch y Christensen, Cl. *Fungus Metabolites Toxic to Animals*. Rev. Annual Review of Phytopathology. [Revista en Internet] Sep., 1974. 12, p. 303-330. [Consulta: 23 de julio 2009]. Disponible en URL: <http://arjournals.annualreviews.org/doi/pdf/10.1146/annurev.py.12.090174.001511>>
23. Norma Portuguesa NP 3277-1. *Microbiologia alimentar. Contagem de bolores e leveduras. Parte 1: Incubação a 25 °C*. 1987.
24. Obi, C.N y Ozugbo, I. J. *Microbiological Analyses of Poultry Feeds Sold in Umuahia Main Market, Abia State, Nigeria*. Research Journal of Applied Sciences [Revista en Internet] 2007. 2(1), p. 22-25. [Consulta: 30 de diciembre 2008]. Disponible en URL: <http://www.medwelljournals.com/fulltext/rjas/2007/22-25.pdf>>
25. Okoye, J. y Okeke, C. *Pathogenicity of an isolate of aspergillus flavus in chickens*. Rev. Avian Pathology [Revista en Internet] 1986. 15, p. 259-270. [Consulta: 30 de diciembre 2008]. Disponible en URL: [http://pdfserve.informaworld.com/606463\\_768420410\\_789079447.pdf](http://pdfserve.informaworld.com/606463_768420410_789079447.pdf)>
26. Oliveira, V. S. M. De, Mota R. A, Santos A. P. F. Dos, Silva L. B. G. Da, Alcântara e Silva J. S. De. *Surto de aspergilose ocular em pintos de corte*. Rev. Ciênc. Vet. Tróp. [Revista en Internet] maio/dezembro 2004. 7(2 e 3), p. 145 - 147. [Consulta: 02 de mayo 2006]. Disponible en URL: <http://www.crmvpe.com.br/vet/volume7-2e3/145a148.pdf>>
27. Osho, I., Awoniyi, T., Adebayo A. *Mycological investigation of compounded poultry feeds used in poultry farms in southwest Nigeria*. African Journal of Biotechnology [Revista en Internet] 6 August 2007. 6(15), p. 1833-1836. [Consulta: 30 de diciembre 2008]. Disponible en URL: <http://www.academicjournals.org/AJB/PDF/pdf2007/6Aug/Osho%20et%20al.pdf>>
28. Pitt, J.I. *Toxigenic fungi: which are important?* Rev. Med. Mycol. [Revista en Internet] 2000. 38(1), p. 17-22. [Consulta: 22 de julio 2009]. Disponible en URL: <http://docserver.ingentaconnect.com/deliver/connect/apl/13693786/v38n1x1/s3.pdf?expires=1248323475&id=51315088&titleid=903&acname=Guest+User&checksum=8C5801498BB3D79EEC4A4E701FED45A0>>
29. Quinn, P. J., Markey, B. K., Carter, M. E., Donnelly, W. J., Leonard, F. C. *Microbiología y Enfermedades Infecciosas Veterinarias*. Zaragoza: Acribia, S. A.; 2004, p. 267-313. ISBN 84 – 200 – 1049-9.
30. Requena, F., Saume, E., León, A. *Micotoxinas: Riesgos y prevención*. Rev. Zootecnia Trop. [Revista en Internet] Maracay Jan. 2005. 23(4), p. 393-410. [Consulta: 22 de julio 2009]. Disponible en URL: [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-72692005000400005&nrm=iso&lng=en&tlng=en](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692005000400005&nrm=iso&lng=en&tlng=en)>

31. Reza, A., Dakhili, M., Shokri, H. *A Mycological Survey on Feed Ingredients and Mixed Animal Feeds in Ghom Province, Iran*. Rev. Pakistan Journal of Nutrition [Revista en Internet] 2008. 7(1), p. 31-34. [Consulta: 21 de julio 2009]. Disponible en URL: <<http://scialert.net/qredirect.php?doi=pjn.2008.31.34&linkid=pdf>>
32. Saif, Y. Barnes, H. Glisson, J. Fadly, A. McDougald, L. Swayne, D. *Diseases of Poultry*. 11<sup>th</sup> ed. Ames Iowa USA: Blackwell Publishing Company. 2003, p. 886-893, 1103-1104. ISBN. 0-8138-0423-X.
33. Sánchez, A. *Enfermedades de las aves*. La Habana: Ed. ENPES. 1990, p. 300-323.
34. Sandoval, G.L., Redivatti, F., Terraes, J.C., Fernández, R.J., Asiain, M.V., Sindik, M. *Variables productivas en pollos machos semi-pesados criados bajo diferentes condiciones térmicas*. Revista FAVE - Ciencias Veterinarias [Revista en Internet] 2006. 5(1-2), p. 49-55. [Consulta: 22 de julio 2009] Disponible en URL: <[http://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8180/publicaciones/bitstream/1/452/1/fave-vet-v5\\_n1-2\\_p49-55.pdf](http://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8180/publicaciones/bitstream/1/452/1/fave-vet-v5_n1-2_p49-55.pdf)>
35. Tell, L. *Aspergillosis in mammals and birds: impact on veterinary medicine*. Rev. Med. Mycol. [Revista en Internet] 2005. 43(1), p. 71-73. [Consulta: 10 de diciembre 2008]. Disponible en URL: <<http://www.aspergillus.org.uk/secure/articles/pdfs/16110795.pdf>>
36. Tessari, E.; Cardoso, A.; Castro, A.; Kanashiro, A.; Zanatta, G. *Prevalência de aspergilose pulmonar em pintos de um dia de idade*. Arq. Inst. Biol. [revista en Internet] jan./mar. 2004. 71 (1), p. 75-77. [Consulta: 15 de junio 2006]. Disponible en URL: <[http://www.biologico.sp.gov.br/ARQUIVOS/V71\\_1/tessari.pdf](http://www.biologico.sp.gov.br/ARQUIVOS/V71_1/tessari.pdf)>
37. Vallejo, L. *Micología Veterinaria: Hongos toxígenos, sintomatología y diagnóstico micológico*. Buenos Aires: Agro-Vet; 2003, p. 67-68. ISBN. 950-9763-36-5.
38. Zartha, J. *Tecnología de alimentos balanceados para animales*. Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín, Colombia. 2007, p. 69 - 71.
39. Zaviezo, D., Contreras, M. *Impacto de hongos y micotoxinas en las aves*. Rev. Industria avícola. 2005. 52 (7), p. 19-22.