



**UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



**TRABAJO DE TITULACION**

Componente práctico del Examen de Grado de carácter Complexivo, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo a la obtención del título de:

**MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA**

**TEMA:**

“Valorización de los efectos causados por micotoxinas en alimentación porcina en la etapa de reproducción.”

**AUTORA:**

Tania Mariuxi Portilla Falconi.

**TUTOR:**

Ing. Julio Camilo Salinas Lozada MSc.

**Babahoyo - Los Ríos – Ecuador**

**2020**



**UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



**TRABAJO DE TITULACION**

Componente práctico del Examen de Grado de carácter Complexivo, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo a la obtención del título de:

**MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA**

**TEMA:**

“Valorización de los efectos causados por micotoxinas en alimentación porcina en la etapa de reproducción.”

**TRIBUNAL DE SUSTENTACION**

---

Dr. Rodríguez Álava Jhons Kleber. MSc.

**PRESIDENTE.**

---

Dr. Alvarado Álvarez Hugo Javier. MSc

**PRIMER VOCAL.**

---

Dr. Tobar Vera Jorge Washington. MSc

**SEGUNDO VOCAL.**

Los resultados, conclusiones y recomendaciones obtenidas en el presente trabajo pertenecen de manera única exclusiva de la autora.

Tania Portilla Falconi.

## DEDICATORIA

Este presente trabajo primero se lo dedico a Dios, por ser mi guía en todo este largo proceso, por darme fortaleza, sabiduría para lograr mi meta, de ser Médico Veterinario y Zootecnista.

A mis amados padres, Marcia Laura Falconi Álava y Eleodoro Vidal Portilla Izquierdo por ser los pilares fundamentales en todo mi camino y que me apoyaron en todo momento sin pedir nada a cambio, gracias por todo.

A mis queridos hermanos, Leonardo Portilla Falconi, Fabián Portilla Falconi y Juan Portilla Falconi por sus apoyos morales y por aguantarme la mayoría de los días.

A mí querido abuelo, Francisco Falconi Prado y mi abuelita Rosaura Izquierdo Boza.

A mi querida tía, Marisol Portilla Izquierdo por siempre estar presente en mis logros y ferias ganaderas en la universidad, sin importarle la distancia llegaba a tiempo.

A mis amadas cuñadas, Roxana Lindao Beltrán y Lisette Izquierdo Veloz por su apoyo y ayuda en mi trabajo final brindándome consejos para hacerlo mejor.

A mi querida amiga, Mayerli López Torres, por estar juntas en todo este camino recorrido y graduarnos el mismo día y si algún día recorreremos caminos separados te deseo lo mejor de lo mejor.

A mi mejor paciente, Pillin (+) que se fue antes de terminar mi carrera.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco en primer lugar a Dios por no dejarme caer en ningún momento y siempre estar presente en todo momento.

Agradezco a mis amados padres, hermanos, familiares y amiga por sus apoyos para terminar una etapa de mis metas, por darme fortaleza, por creer y aconsejar en toda mi carrera y vida.

Agradezco a mi tutor, Ing. Camilo Salinas por darse el tiempo de corregirme y estar hasta el último momento de mi tesina, por ser un buen docente y haber adquirido muchos conocimientos bajo su tutela.

Agradezco al Dr. Willian Adolfo Filian Hurtado por siempre ser un amigo, profesor y estar presente en todos los años de mi carrera, con sus consejos, charlas, prácticas y conocimientos adquiridos en clases o fuera de la misma.

## RESUMEN

La presencia de micotoxinas en granos y piensos en la alimentación de los porcinos es un grave problema no solo nacional sino también mundial que habrá repercusiones negativas en la economía de la granja y de salud humana.

En esta investigación bibliográfica se revisan las más importantes y el efecto que tiene la micotoxinas en la producción porcina, además cuales son los medios de prevención y lucha.

La contaminación con micotoxinas afecta la producción porcina en la ciudad de Babahoyo y también de manera global a la gran mayoría del sector ganadero y cerealista, así como la salud humana. Por ello, es importante conocer y prevenir en su totalidad las fuentes y las causas de este problema en las pjaras, esto ocasiona no sólo un impacto económico negativo dentro de las explotaciones afectadas sino también un problema grave que para los consumidores finales de cereales y carnes.

<Los efectos de las micotoxinas pueden tener lugar con concentraciones de toxinas por debajo de los límites de detección, si la ingesta es muy prolongada en el tiempo. Los síntomas clínicos suelen ser muy evidentes, por lo que el diagnóstico puede ser fácil; sin embargo, en ocasiones los síntomas son difusos, irregulares y no están presentes en todos los animales. Una de las principales señales de alerta son los trastornos reproductivos y el bajo índice de los parámetros reproductivos. Las principales toxinas que afectan a los parámetros reproductivos de la cerda son zearalenona, ergotamina, tricotecenos (T-2 y deoxinivalenol) y aflatoxinas> (Quiles A. , [https://www.researchgate.net/publication/322426378\\_Efecto\\_de\\_las\\_micotoxinas\\_en\\_la\\_reproduccion\\_porcina](https://www.researchgate.net/publication/322426378_Efecto_de_las_micotoxinas_en_la_reproduccion_porcina), 2016)

**PALABRAS CLAVES:** micotoxinas. Porcinas, alimentación.

## SUMMARY

The presence of mycotoxins in grains and feed in the feed of pigs is a serious problem not only national but also global that will have negative repercussions on the economy of the farm and human health.

In this bibliographical research, the most important ones and the effects that mycotoxins have on pig production are reviewed, as well as what are the means of prevention and control.

Contamination with mycotoxins affects pig production in the city of Babahoyo and also globally to the vast majority of the livestock and cereal sector, as well as human health. Therefore, it is important to fully know and prevent the sources and causes of this problem in the herds, this causes not only a negative economic impact within the affected farms but also a serious problem for the final consumers of cereals and meats. .

<The effects of mycotoxins can take place with toxin concentrations below the detection limits, if the intake is very prolonged in time. Clinical symptoms are usually very obvious, so diagnosis can be easy; however, symptoms are sometimes diffuse, irregular, and not present in all animals. One of the main warning signs are reproductive disorders and a low index of reproductive parameters. The main toxins that affect the reproductive parameters of the sow are zearalenone, ergotamine, trichothecenes (T-2 and deoxynivalenol) and aflatoxins>

**KEY WORDS:** mycotoxins. Swine, feeding.

## INDICE

CAPÍTULO I.....	2
MARCO METODOLÓGICO .....	2
1.1. Definición del tema caso de estudio.....	2
1.2. Planteamiento del problema .....	2
1.3. Justificación .....	3
1.4. Objetivos .....	4
1.4.1. Objetivo general: .....	4
1.4.2. Objetivos específicos: .....	4
1.5. Fundamentación teórica.....	5
1.5.1. Micotoxinas.....	5
1.5.2. Factores que intervienen en la producción de micotoxinas.....	7
1.5.3. Clasificación.....	8
1.5.4. Medidas preventivas para reducir la presencia de micotoxinas .....	11
1.5.5. Trazabilidad en la producción de balanceados.....	12
1.6. Hipótesis.....	15
1.7. Metodología de la investigación .....	15
CAPÍTULO II.....	16
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	16
2.1. Desarrollo del caso .....	16
2.2. Situaciones detectadas (hallazgos).....	18
2.3. Soluciones planteadas.....	19
2.4. Conclusiones y recomendaciones.....	20
2.4.1. Conclusiones .....	20
2.4.2. Recomendaciones.....	20
BIBLIOGRAFÍA.....	21
ANEXOS .....	24
Micotoxina: Aflatoxina.....	24
Micotoxina: Zeralenona.....	25
Micotoxina: Fumonisinias.....	26
Micotoxina: Diacetoxysdrpenol (DAS).....	26
Micotoxina: toxina T-2.....	26

## INTRODUCCION

Las micotoxinas presentes en los piensos y comederos de los porcinos suelen presentarse frecuentemente, en los cerdos y las cerdas (nulíparas y multíparas), estas son muy sensibles a las micotoxicosis presentes en los alimentos contaminados.

<Las micotoxinas en el pienso provocan una gran variedad de síntomas, dependiendo del tipo de toxina, del tiempo de exposición, de la dosis, de la edad del animal, sexo o categoría, nivel de nutrición, estado de salud, condiciones ambientales de la granja, etc. Las micotoxinas son metabolitos secundarios tóxicos producidos por hongos, como *Aspergillus Flavus*, *Fusarium Tricinctum* y *Claviceps spp*> (Sotillo, 2016)

La aflatoxinas es producida por el *aspergillus flavus* es considerada como la micotoxinas mas toxicas, puede ser encontrada en la leche de los porcinos contaminados en la alimentación, en grandes dosis produce toxicidad aguda llegando a ser mortal por las lesiones hepáticas que se presentaría en el animal. Mientras que el *fusarium spp* produce efectos crónicos como: infertilidad, inmunodepresión y daño hepático y renal.

<La contaminación del alimento por estos hongos se puede producir bien durante el periodo de crecimiento de la planta o bien durante el proceso de almacenamiento cuando las condiciones de humedad o estancamiento lo facilitan. Los efectos de las micotoxinas pueden tener lugar con concentraciones de toxinas por debajo de los límites de detección, si la ingesta es muy prolongada en el tiempo> (Sotillo, Departamento de Producción Animal. Efectos de la micotoxinas, 2016)

<La zearalenona no es tóxica a diferencia de otras micotoxinas, pero tiene múltiples efectos sobre la reproducción de las cerdas. Se producen efectos importantes como el hiperestrogenismo es aparente sólo en cerdas prepúberes a partir del destete, por un enrojecimiento y una edematización de la vulva, así como por un agrandamiento de los pezones; a veces también aparecen prolapso vaginal y rectal.> (Valverde, 2009)

# CAPÍTULO I

## MARCO METODOLÓGICO

### 1.1. Definición del tema caso de estudio

El presente documento tuvo como finalidad fortalecer los conocimientos sobre los efectos causados por micotoxinas en la alimentación porcina en la etapa de reproducción en la ciudad de Babahoyo.

### 1.2. Planteamiento del problema

La presencia de micotoxinas en granos y piensos en la alimentación de los porcinos es un grave problema no solo nacional sino también mundial que habrá repercusiones negativas en la economía de la granja y de salud humana.

<Las micotoxinas en el pienso provocan una gran variedad de síntomas, dependiendo del tipo de toxina, del tiempo de exposición, de la dosis, de la edad del animal, sexo o categoría, nivel de nutrición, estado de salud, condiciones ambientales de la granja, etc. Las micotoxinas son metabolitos secundarios tóxicos producidos por hongos, como *Aspergillus Flavus*, *Fusarium Tricinctum* y *Claviceps spp*> (Sotillo, Departamento de Producción Animal. Efectos de la micotoxinas, 2016)

La aflatoxinas es producida por el *aspergillus flavus* es considerada como la micotoxinas mas toxicas, puede ser encontrada en la leche de los porcinos contaminados en la alimentación, en grandes dosis produce toxicidad aguda llegando a ser mortal por las lesiones hepáticas que se presentaría en el animal. Mientras que el *fusarium spp* produce efectos crónicos como: infertilidad, inmunodepresión y daño hepático y renal.

### **1.3. Justificación**

En nuestro país, específicamente la Provincia de Los Ríos zona de Babahoyo, por estar ubicada en la cuenca baja del Río Guayas y posee temperatura, agua y clima favorable para la propagación de micotoxinas en comederos y piensos de los porcinos

Por lo cual en nuestro trabajo se da a conocer cuáles son los efectos que tiene las micotoxinas en la alimentación porcina, provocando un impacto negativo en la economía de la granja y cuáles pueden ser la prevención para que esto no ocurra.

Las micotoxinas son metabolitos tóxicos producidos por los hongos: *Aspergillus*, *Fusarium* y *Claviceps* spp, las micotoxinas presentes en los piensos y comederos puede provocar infección aguda, anemia, fragilidad capilar, diarreas hemorrágica, baja de crecimiento, menor velocidad de crecimiento, disminución de eficacia reproductiva, etc.

Dependiendo de la micotoxinas que esté presente en la granja puede prevenirse o colocar el alimento libre de humedad evitando un ambiente propicio para la proliferación de las micotoxinas; como la aflatoxina se subministra Vitamina E y selenio aluminosilicatos y la zearalenona con Cambio de pienso, tratamiento para el prolapso, administrar 100 mg de PgF2 a las cerdas con pseudogestacion

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general:**

- ❖ Valorar los efectos causados por micotoxinas en alimentación porcina en la etapa de reproducción.

### **1.4.2. Objetivos específicos:**

- ❖ Revisar cuáles son las micotoxinas que más efectos negativos tiene la alimentación porcina.
- ❖ Describir los factores que inciden en el desarrollo y la generación de los insumos utilizados en la elaboración de concentrados para la alimentación porcina.

## 1.5. Fundamentación teórica

### 1.5.1. Micotoxinas.

< ¿Qué son las micotoxinas? Las micotoxinas son compuestos tóxicos producidos de forma natural por algunos tipos de mohos. Los mohos productores de micotoxinas crecen en numerosos alimentos, tales como cereales, frutas desecadas, frutos secos y especias. Su crecimiento puede tener lugar antes o después de la cosecha, durante el almacenamiento o en el mismo alimento en entornos cálidos y húmedos. La mayoría de las micotoxinas son químicamente estables y persisten tras el procesamiento de los alimentos> (OMS, Organización Mundial de la Salud, 2018)

(Sotillo, Efecto de las micotoxinas en la producción porcina, 2016)<Indican que hasta el momento se han identificado más de 200 micotoxinas. Sin embargo, las micotoxinas que cobran una mayor relevancia en la alimentación porcina son: las aflatoxinas, la ocratoxina A, la zearalenona, las fumonisinas y las tricotocenas. Estas micotoxinas suelen ser genotípicamente específicas para un grupo de especies de hongos pertenecientes a un mismo género, sin embargo, pueden ser igualmente elaboradas por hongos pertenecientes a géneros distintos. Cuanto más compleja sea la vía de biosíntesis de una micotoxinas, menor será el número de especies fúngicas capaces de elaborarla.>

(Sotillo, Efecto de las micotoxinas en la producción porcina, 2016)<La contaminación del alimento por estos hongos puede ser bien durante el periodo de crecimiento de la planta o bien durante el proceso de almacenamiento, en cualquier caso una vez que el vegetal ha sido infectado por hongos y estos han producido las correspondientes micotoxinas, éstas son muy difíciles de eliminar o de controlar sus niveles debido a su gran estabilidad física y química. En ocasiones observamos que durante el proceso de tratamiento de los cereales se puede matar a los hongos, sin embargo las micotoxinas permanece en el sustrato. La presencia de micotoxinas en el pienso de los cerdos afecta no solo a la salud de los animales (infección aguda), manifestando los cerdos anemias,

coagulación disminuida, fragilidad capilar, ascitis, ictericia y diarreas hemorrágicas; sino también a los rendimientos productivos (menor velocidad de crecimiento, peor índice de conversión, menor consumo de pienso, disminución de la eficacia reproductiva) provocando una serie de pérdidas económicas importantes para la producción porcina (infección subaguda o crónica). Estos efectos van a depender del tipo de toxina, del tiempo de exposición, de la dosis y de la edad del animal o categoría>

Las micotoxinas son producidas por distintas especies de hongos que afectan a la alimentación de los porcinos; como el *aspergillus Flavus*, *fusarium Tricinctum* y el *claviceps spp* estos pueden causar efectos crónicos y agudos en los órganos, cavidades y sistemas de los porcinos.

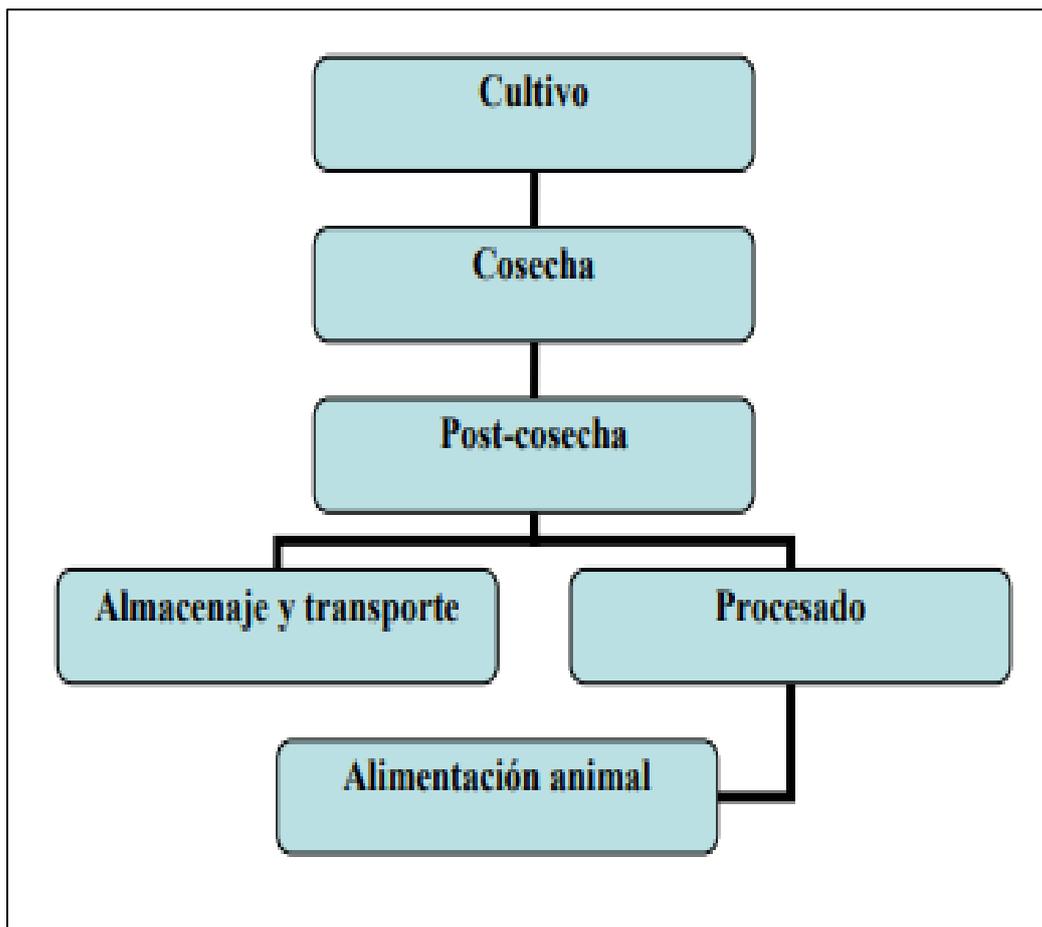
La aflatoxinas es producida por el *aspergillus flavus* es considerada como la micotoxinas mas toxicas, puede ser encontrada en la leche de los porcinos contaminados en la alimentación, en grandes dosis produce toxicidad aguda llegando a ser mortal por las lesiones hepáticas que se presentaría en el animal. Mientras que el *fusarium Tricinctum* produce efectos crónicos como: infertilidad, inmunodepresión y daño hepático y renal.

Esto económicamente tendrá un efecto negativo, habrá menos consumo de concentrado dando como resultado la disminución de peso, baja de producción, descenso de la reproducción y una tasa alta de mortalidad.



### 1.5.2. Factores que intervienen en la producción de micotoxinas.

<Son muchas las especies de hongos que pueden producir toxinas en los alimentos, ya sea durante el crecimiento de los cultivos o tras su cosecha, durante el almacenaje, transporte, procesado y utilización de los piensos en la granja. La temperatura, humedad y la actividad de diferentes insectos son factores ambientales que pueden favorecer la diseminación y crecimiento del hongo y la producción de micotoxinas. Por otra parte, son también importantes las condiciones ambientales y de manejo presentes durante la cosecha, el almacenaje y el transporte. La presencia y concentración de toxinas es variable durante todo el año debido a las variaciones climáticas. En el siguiente esquema podemos apreciar la secuencia de pasos y la confluencia de diferentes factores que propician la producción y posterior presencia de micotoxinas en los piensos destinados a la alimentación de los animales> (Martínez)



<Las micotoxinas que afectan a los cerdos y sus efectos. Las lesiones en órganos susceptibles se observan en los casos de micotoxicosis agudas y son

relativamente fáciles de diagnosticar. Un buen diagnóstico de micotoxicosis siempre debe incluir un análisis histopatológico del órgano susceptible de la micotoxina que se sospecha, combinado, si es posible, con el análisis del alimento para la confirmación> (Micotoxinas en cerdos . Diagnóstico y Relación con enfermedades víricas, 2015)



### 1.5.3. Clasificación.

<La clasificación más utilizada ha sido en base al género de hongo productor, y/o etapa de producción de la micotoxina, bien en campo o bien durante almacenamiento, pero conforme avanza la investigación en la materia, se descubre que esta clasificación es demasiado flexible, ya que un género puede producir diversos tipos de micotoxinas y lo puede hacer tanto en campo como durante el almacenamiento. Actualmente, la clasificación utilizada es en base a su estructura química y polaridad, existiendo 7 grupos> (Triviño, 2013)

GRUPO	Micotoxinas	Principales hongos productores	Estructura química
<b>Aflatoxinas</b>	Aflatoxina B1 Aflatoxina B2 Aflatoxina G1 Aflatoxina G2	<i>Aspergillus sp</i>	Dihidro o tetrafuranos
<b>Ocratoxinas</b>	Ocratoxina A Ocratoxina B	<i>Aspergillus sp</i> <i>Penicillium sp</i>	Derivados isocumarinicos
<b>Tricotecenos</b> Tipo A	DAS, T2, TH-2, etc...	<i>Fusarium sp</i>	Esqueleto tetracíclico
Tipo B	DON, nivalenol, etc...		
<b>Fumonisinias</b>	Fumonisinina A Fumonisinina B	<i>Fusarium sp</i>	Cadena hidrocarbonada
<b>Zearalenona</b>	Zearalenona	<i>Fusarium sp</i>	Lactonas macrocíclica
<b>Alcaloides</b>	Ergot, etc...	<i>Claviceps sp</i>	Alcalenos
<b>Otros</b>	Patulina, Roquefortina, etc..	<i>Penicillium sp</i>	Varias

### 1.5.3.1 Aflatoxinas

<Las Aflatoxinas, tipo B1, B2, G1 y G2, son producidas principalmente por los hongos *Aspergillus flavus* y *Aspergillus parasiticus*, que son de distribución universal, y son muy frecuentes en las raciones y en el maíz. Casi todas las raciones permiten un aislamiento en laboratorio de estos hongos, lo que equivale a decir, que prácticamente la totalidad son susceptibles a presentar un crecimiento descontrolado de estos microorganismos, en caso de presentarse las condiciones adecuadas de humedad. La temperatura ideal para su crecimiento es de 28°C, pero son microorganismos poco exigentes en este término, y pueden desarrollarse desde los 18°C hasta los 40°C aproximadamente. Contando con una temperatura óptima y un sustrato

adecuado, por ejemplo maíz, estos hongos necesitan solamente 5 a 7 días para producir concentraciones altas de aflatoxinas, si la humedad del producto fuera al menos del 18 %> (Knass, 2004)

### **1.5.3.2. Ocratoxina a**

<Detectada por primera vez en muestras de maíz africanas, es considerada un metabolito secundario tóxico producido por especies de hongos filamentosos superiores de los géneros *Penicillium* y *Aspergillus*, capaces de crecer sobre una amplia gama de sustratos orgánicos. Los cereales, en humanos, y los piensos, en animales, constituyen las principales fuentes de exposición alimentaria, aunque también pueden encontrarse niveles notables de contaminación en otros alimentos. Los granos de café verde, la carne y sus derivados, las uvas, el vino, las pasas e higos secos, el chocolate, las legumbres, la cerveza y las especias, constituyen fuentes dietéticas a considerar sólo en caso de altas ingestas.> (A. Ravelo Abreu, 2011)

### **1.5.3.3. Zearalenona**

<La zearalenona es una micotoxina producida por el género *Fusarium* (*F. roseum* y *F. moniliforme*). Esta micotoxina contamina fundamentalmente los cereales (maíz y subproductos, cebada, trigo, avena y sorgo). Las cerdas jóvenes y las nulíparas son muy sensibles a esta intoxicación, provocando hiperestrogenismo (con la aparición de signos de madurez sexual en cerdas jóvenes), vulvovaginitis y edema de la vulva>. (Quiles A. , 2016)

#### **1.5.3.4. Fumonisin**

<Las fumonisin son toxinas naturales producidas por varias especies de hongos (mohos) del género *Fusarium*. Se conocen diferentes tipos de fumonisin, pero las B1, B2 y B3 (también llamadas FB1, FB2 y FB3) son las principales formas que se encuentran en los alimentos. Las fumonisin se descubrieron en 1988. Las fumonisin pueden tener importantes efectos en la salud del ganado y de otros animales. Aunque las pruebas sobre sus efectos negativos en la salud humana no son concluyentes, se teme que la exposición a ellas pueda contribuir a problemas de salud graves, como el cáncer o los defectos congénitos.> (OMS, Departamento de Inocuidad de los Alimentos y Zoonosis, 2018)

#### **1.5.4. Medidas preventivas para reducir la presencia de micotoxinas**

(Sotillo, Efecto de las micotoxinas en la producción porcina, 2016)<Las medidas de prevención de la formación de micotoxinas en los piensos están dirigidas a impedir la biosíntesis de toxinas y su metabolismo durante el crecimiento de la planta o durante el almacenamiento de las materias primas. El no evitar la formación de micotoxinas en el campo o durante el almacenamiento puede dar lugar a un aumento del riesgo para la salud de los animales y a un empeoramiento de los índices técnicos. A la hora de reducir al mínimo la presencia de micotoxinas en los piensos hemos de tener en cuenta los factores medioambientales que fomentan la infección, el desarrollo y la producción de toxinas. No podemos pretender una eliminación total de las micotoxinas, exigiendo una tolerancia cero, ya que ello va a depender, en parte, del método analítico. Además, hemos de tener presente que aproximadamente un 25% de la reserva mundial de cereales está contaminada por hongos, con mayor o menor intensidad, con regiones en las que entre un 80 y 100% de la producción se encuentra contaminada. Las prácticas de cultivo, la rotación de cosechas, la fertilización, el tiempo de la siembra, el control de malezas, la pluviosidad en la temporada tardía, el viento y los vectores de plagas son factores que influyen en

la cantidad y origen del hongo. Junto a ello no debemos de olvidarnos de utilizar fungistáticos, fungicidas e insecticidas, para evitar la contaminación de los cereales durante la cosecha. Es muy importante el control de los insectos durante la cosecha de los cereales ya que éstos no solo actúan como vectores biológicos de los hongos sino que favorecen el crecimiento y proliferación de los hongos en el interior del grano al provocar la rotura del pericarpio facilitando la entrada de los hongos hacia el interior. Además el propio metabolismo del insecto puede hacer aumentar el grado de humedad en el grano>

<En el almacenamiento y transporte, los tres factores que más pueden afectar son el contenido de agua, la composición de la atmosfera que rodea al producto y la presencia de plagas. Por lo tanto se hace fundamental controlar las condiciones ambientales de almacenamiento (temperatura, pH, composición del aire, humedad relativa, contenido de agua del grano, humedad y actividad del agua), realizar un adecuado control de plagas y los tratamientos necesarios, y el uso de atmosferas controladas, ya que el porcentaje dióxido de carbono y oxígeno del ambiente, humedad y temperatura, se ha demostrado que influye en el desarrollo de micotoxinas.> (Como prevenir las micotoxinas en los alimentos, 2017)

### **1.5.5. Trazabilidad en la producción de balanceados.**

#### **1.5.5.1. ¿Qué es trazabilidad?**

(CIC , 2014) <La trazabilidad es «la posibilidad de encontrar y seguir el rastro, a través de todas las etapas de producción, transformación y distribución, de un alimento, un pienso, un animal destinado a la producción de alimentos o una



sustancias destinados a ser incorporados en alimentos o piensos o con probabilidad de serlo».>

#### 1.5.5.2. Producción de alimentos balanceados.

(Henao, Procesos de Producción de Alimentos balanceados, 2016) **<Ingreso de formulación:** La orden de producción es llevada a la planta, al área de producción, el operador de cuarto de control es encargado de verificar la fórmula del producto y que cuente con la cantidad exacta de las materias primas que se encuentran en tolvas o en silos, y que todo el personal haga el pesado de las materias primas que van por bodega, el molido, peletizado y ensacado de producto terminado que es llevado por unas bandas a la bodega de almacenaje de producto terminado, donde pasa al área de despachos. **Pesaje de materia prima:** se hace el ingreso de acuerdo a la fórmula que se va a utilizar todas las materias primas, que están almacenadas, son llevadas al proceso, las que se encuentran en tolvas o silos son transportadas por medio de una cadena cardanica, las que se encuentran almacenadas en bodega son llevadas por personal al punto de inicio del proceso, donde se va a pesar y a dosificar en la cantidad adecuada. **Pesaje tolva bascula:** tolva que dosifica por peso las materias primas. **Almacenamiento:** tolva de espera donde se descarga el bache, anteriormente pesado por 3.000Kg, esta tolva permite detener los baches y dejarlos en espera y luego continuar con el proceso. **Clasificación de granos:** se realiza en la zaranda, donde se realiza la selección de granos, proceso eficiente que cuenta con una malla de orificios de acero y movimiento fuerte, donde la semilla de menor espesor que el orificio de la zaranda, pasa y cae hacia el la tolva de espera y la semilla de mayor espesor pasa al molino. **Molienda:** el molido se da con una serie de martillos que oscilan como las manecillas del reloj, en un eje horizontal donde golpea la materia prima a gran velocidad, alrededor se encuentran las cribas, donde es fragmentado transformándolo en harina, reduciendo el tamaño de las partículas según las cribas que utilice para la molienda,, para ser transformada en alimento como harina o pellet, el tiempo varía según la materia prima y la cantidad a moler, en harinas el tiempo entre 300 o 320segundos, aproximadamente 10 baches por hora y en peletizados un tiempo de 380 o 400segundos según la cantidad de maíz que es la más retardada en este proceso. **Mezclado:** movimiento de la materia prima ejercida

por un eje de cintas en el cual se realiza la mezcla durante un tiempo estandarizado y se hace la inyección de líquidos y micro ingredientes, homogenizando completamente el bache, se da un tiempo de mezcla seca de 30 segundos, se adicionan las premezclas, aminoácidos o medicamentos. Finalmente se hace la inyección de aceite y melaza y se da un tiempo de mezcla húmeda de 180 segundos. Todo este proceso dura aproximadamente 7 minutos.

**Pesaje de micro dosificación:** tolvas de almacenamiento de premezclas y aminoácidos como lisina, metionina, treonina. **Pesaje de líquidos:** se inicia con el pesaje en los tanques báscula de líquido para dar paso a la inyección de mezcladora. **Almacenamiento:** tolva de compensación donde cae el bache mezclado para ser transportado por una cadena cardànica, hacia la limpiadora.

**Limpiamiento:** proceso de limpieza por medio de una malla que separa las impurezas del producto para garantizar la inocuidad de este. **Peletización:**

aproximadamente el tiempo de peletización es de 3 horas por 10 baches, la harina pasa por un alimentador donde lleva la carga al acondicionador, aquí es sometido a la acción de humedad y calor que es inyectada de una caldera que envía la presión a 100-110 PSI que se desplaza por una tubería que la lleva a un manómetro y se reduce a 90PSI y llega al acondicionador a 24 PSI este proceso sirve para que allá una gelatinización en la harina formando una masa donde los almidones se dispersan y degradan creando un polímero de almidón y permite adherir otras partículas, luego pasa al dado donde es forzado a pasar a una matriz que contiene unos orificios con la forma del pellet, luego unos rodillos(rollers) ejercen presión sobre la harina expulsándola por los orificios donde se forma el pellet gracias a la presión y gravedad ejercida, Los pellets generalmente formados tienen diámetros aproximadamente de 0,4 a 1,9 cm. y la longitud de 1 a 3 cm., el tamaño de pellet varía según la especie animal y es cambiado según la línea ya sea ganadería, porcicultura y avicultura, en estas dos últimas líneas varía mucho el tamaño por qué se hace concentrado para diferentes etapas de edad del animal. **Enfriamiento:** al hacer proceso de peletizado, esta máquina extrae la temperatura del producto, por medio de inyección de aire, el producto peletizado cae a la enfriadora donde se almacena 15 minutos y se hace una descarga del producto cada 45 segundos, en este tiempo se reduce la temperatura y humedad hasta alcanzar una temperatura ambiente y reducir la humedad un 10% a 13%. **Almacenamiento:** tolvas de

peletizado cantidad de almacenaje de 14 baches (42.000Kg), se almacena en las tolvas 3 o 4 donde se encuentran en harina y cuando se realiza el proceso de peletizado son almacenados en la tolva 1 o 2 para luego ser ensacado.

**Ensacado:** dos tolvas que tienen como nombre la 1 y la 2, y es donde se almacena el producto que van hacer dosificados en sacos sean peletizados o harinas con una capacidad de 14 baches o 42.000Kg.proceso que se empaca el concentrado en sacos por medio de una báscula que garantiza la cantidad adecuada mediante una mordaza, que puede ser cambiada según el peso indicado que se vaya a dosificación del saco que pueden ser de 40kg, 20kg o 15kg, la ensacadora dependiendo del operario y del producto tiene un tiempo promedio de 15 a 17 sacos por minuto.>

(Henao, Procesos de Producción de Alimentos balanceados, 2016) <Al realizar el proceso de transformación de alimentos medicados y alimentos que contengan harinas de carne, especialmente en el área de porcicultura, se debe realizar un proceso de limpieza con un bache de maíz, para luego producir una línea de ganadería, esto se realiza para retirar todas las partículas de antibióticos y harina de carne, sangre y hueso, ya que esto me genera residuos en los equipos utilizados como mezcladora, cadenas de transportador y acondicionador en peletizadora, debido a que esta puede generar factores de riesgo por contaminación cruzada y segregación.>

## **1.6. Hipótesis.**

Al valorar los efectos causados por micotoxinas en alimentación porcina en la etapa de reproducción se determina que estos causan efectos en la salud presentando enfermedades en la granja afectando directamente a la producción y economía del granjero.

## **1.7. Metodología de la investigación**

El presente trabajo es una investigación documental, se realizara por el método inductivo-deductivo, documental bibliográfico, información obtenida de los

dspace de las universidades, bibliografías de google académico, otros espacios de consulta bibliográfica, revistas indexadas y artículos científicos; realizados en la Universidad Técnica de Babahoyo.

## **CAPÍTULO II**

### **RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **2.1. Desarrollo del caso**

El presente trabajo se desarrolló con la finalidad de valorar los efectos causados por micotoxinas en alimentación porcina en la etapa de reproducción en la ciudad de Babahoyo; donde hay personas que se dedican a la producción y comercialización de ganado porcino, como fuente de ingresos del productor y su familia.

Las micotoxinas son producidas por distintas especies de hongos que afectan a la alimentación de los porcinos; como el *aspergillus Flavus*, *fusarium Tricinctum* y el *claviceps spp* estos pueden causar efectos crónicos y agudos en los órganos, cavidades y sistemas de los porcinos.

La aflatoxinas es producida por el *aspergillus flavus* es considerada como la micotoxinas mas toxicas, puede ser encontrada en la leche de los porcinos contaminados en la alimentación, en grandes dosis (1000 – 3000 µg/kg) produce toxicidad aguda llegando a ser mortal por las lesiones hepáticas (hígado muy quebradizo y del color amarillo), prolapsos, descenso significativo del consumo del alimento y del crecimiento, vulva edematosa, lechones débiles por la contaminación de la leche, anorexia y muerte que se presentaría en el animal.

Mientras que el *fusarium Tricinctum* produce efectos crónicos a grandes dosis (3.000 – 10.000 µg/kg) como: repeticiones de celo, infertilidad persistentes, inmunodepresión y daño hepático y renal, camadas pequeñas y débiles, ninfomanía.

Esto económicamente tendrá un efecto negativo, habrá menos consumo de concentrado dando como resultado la disminución de peso, baja de producción, descenso de la reproducción y una tasa alta de mortalidad.

En el caso de una cerda reproductora muere por los problemas de micotoxinas que se encuentre en la granja, cuanto económicamente es la pérdida en la granja, si en el mercado, tiene un costo de \$2.50 la libra de carne.

#### CERDA LANDRACE.

	Lb.	Kg.	Canal.	Perdida/Canal.
<b>Inicio.</b>	198	90	65%	\$321.75
<b>Engorde.</b>	600	272.72	65%	\$974.97

#### CERDA DUROC.

	Lb.	Kg.	Canal.	Perdida/Canal.
<b>Inicio.</b>	198	90	74%	\$366.3
<b>Engorde.</b>	650	295.45	74%	\$1.202.48

#### CERDA YORKSHIRE.

	Lb.	Kg.	Canal.	Perdida/Canal.
<b>Inicio.</b>	198	90	75%	\$187.48
<b>Engorde.</b>	750	340.90	75%	\$1.402.5

\***El rendimiento de la canal esta:** sin cabeza, vísceras y patas tomando en cuenta que esto tiene un valor aproximadamente de \$37.

#### PORCENTAJE DE PERDIDAS POR MICOTOXINAS EN LA PRODUCCION PORCINA.

Género.	Especie.	Micotoxinas.	Porcentaje
Aspergillus	Aspergillus Flavus	aflatoxinas	6 – 8 %
Fusarium	Fusarium Tricinctum	zearalenona	10 – 30 %
Claviceps	Claviceps purpurea	Ergotoxinas	3 – 5 %

\*recolección de información por Tania Portilla UTB.

## 2.2. Situaciones detectadas (hallazgos)

(Diekman, 1992)< Expresan que los factores que influyen en la contaminación y en el grado de infestación del grano por las esporas son la humedad, la temperatura y la disponibilidad de oxígeno presente. Otros factores tales como la población de insectos, las condiciones físicas del grano o la susceptibilidad de ciertos granos híbridos influyen también en la proliferación de los hongos>

(R. Sala Echave, 2008)< dicen que la zearalenona no es tóxica de forma aguda a diferencia de otras micotoxinas, pero tiene múltiples efectos sobre la reproducción de las cerdas. Efectos sobre el estro: se alarga la duración del ciclo estral o se retarda el retorno a celo posdestete cuando el consumo se ha hecho durante la lactancia.>

(Schatzmayr, 2008)<dice que los efectos de las aflatoxinas en los porcinos son la depresión del sistema inmune al inhibir la fagocitosis y la síntesis proteica, interrumpiendo la formación de ADN y ARN, así como también las proteínas del ribosoma, disminuye el consumo de alimento, tienen efecto cancerígeno, son hepatotóxicas, producen anemia, nefrosis, hemorragias sistémicas y muerte. Las aflatoxinas pueden ocasionar abortos y agalactia y pueden ser transferidas desde el útero a los lechones neonatos afectando a su respuesta inmunológica>

(Juaréz & G)< enuncian los tres géneros fúngicos dominantes que contaminan los productos alimenticios son: Aspergillus, Penicillium y Fusarium, de los cuales entre las principales especies productoras de micotoxinas se encuentran, Aspergillus flavus y A. parasiticus hongos productores de aflatoxinas B1, B2, G1 y G2, siendo la aflatoxina B1 la más tóxica y considerada un compuesto natural hepatocarcinogénico>

(Miller, 1994)< Manifiesta que el aumento del periodo de almacenamiento aumenta el desarrollo de micotoxinas por los siguientes factores: factores que afectan el crecimiento de micotoxinas, actividad y cantidad de agua, temperatura, sustrato>

(Torre, 2010)<Enuncia que es complejo saber a ciencia cierta el grado de contaminación, pero diversas estimaciones indican que al menos el 25% de la producción mundial de materias primas está contaminada en mayor o menor grado. Por tanto debemos entender que son estrategias de control y

minimización, no de erradicación, debemos actuar de forma multidisciplinar, no vale con una medida única.>

(Rosa, 2016)<Afirma que la contaminación con micotoxinas puede producirse en cualquier segmento de la cadena de producción: algunas se forman sobre los granos mientras éstos crecen en el campo y otras se forman mientras la materia prima o el producto terminado se almacenan bajo condiciones húmedas y calientes durante largos períodos de tiempo.

### **2.3. Soluciones planteadas**

Realizar la siembra calculando que la recolecta del grano se de en la época más seca del año, esencialmente en las zonas que tiene los climas más cálidos y húmedos, también teniendo bajo control la población de insectos.

La zearalenona es una micotoxina termoestable (se mantiene durante toda la cadena de producción: molienda, procesado y posterior cocción) para su prevención se utilizan tratamientos físicos para la descontaminación: como el retiro de los granos contaminados, separación de la cascara de los granos y posterior molienda del grano.

En las aflatoxinas se recomienda botar los granos rotos durante la cosecha, recolectar los granos en una etapa poco humedad, para el almacenamiento del grano se los ventila y enfría inmediatamente así evitamos que haya humedad y evitar tener roedores que sirvan de vectores para contaminar el alimento almacenado.

Para tener una prevención y control de las micotoxinas, en primer lugar tenemos que determinar que micotoxina está perjudicando en la granja ya que hay tres micotoxinas que son muy perjudiciales en los alimentos de los cerdos y estos son; *Aspergillus*, *Penicillium* y *Fusarium*, dependiendo de estas tres tomar las medidas necesarias de control y prevención.

Tenemos que tener en cuenta que mientras más tiempo estén almacenamos los granos, mayor es el grado de peligro por contaminación de micotoxinas, por distintos factores como la humedad, llegada de roedores e insectos a la bodega, así que se recomienda tener hasta 5 meses guardado el alimento.

## **2.4. Conclusiones y recomendaciones**

### **2.4.1. Conclusiones**

- ❖ El presente trabajo determina que la presencia de micotoxinas inicia desde el cultivo, cosecha, post cosecha hasta el almacenamiento del grano y posterior alimentación del porcino, esto repercute en una baja de la conversión alimentaria, pérdida de peso, alta tasa de mortalidad (abortos) lo que conlleva a pérdidas cuantiosas para el poricultor.
- ❖ La micotoxina mas toxica es la aflatoxina se desarrolla por el aspergillus flavus; baja la producción de la granja (6% - 8%) y genera un impacto negativo para el productor.
- ❖ Los factores que inciden en el desarrollo y a la generación de los insumos en la alimentación porcina son: la humedad y los vectores (roedores e insectos), esto se previene con un control adecuado de las fechas de sembrado y cosecha.

### **2.4.2. Recomendaciones.**

- ❖ Utilizar aditivos o antimicóticos que inhiben el crecimiento de los hongos en los piensos o en el concentrado que se van a utilizar en la alimentación animal con las dosis adecuadas de las casas comerciales.
- ❖ Realizar un sistema de control desde la siembra hasta la cosecha del grano para evitar la contaminación por hongos, utilizando los insumos necesarios que permiten la agricultura y en el almacenamiento de los concentrados el uso de antimicóticos.

- ❖ Capacitar al personal sobre los problemas que pueden dar por las micotoxinas y tomar medidas necesarias para controlar la contaminación en la granja.
- ❖ Implementar un proceso de trazabilidad en la granja para mejorar la forma de trabajo y manteniendo un registro de información de forma fácil y precisa de los piensos.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- : R. Sala Echave, G. R.-L. (s.f.). Micotoxinas y su impacto en la producción porcina . Obtenido de [http://www.avideter.com/ftp\\_public/A1090508.pdf](http://www.avideter.com/ftp_public/A1090508.pdf).
- A. Ravelo Abreu, C. R. (2011). Obtenido de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112011000600004](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112011000600004).
- CIC . (2014). Consulting Informatico. Obtenido de <https://www.cic.es/que-es-la-trazabilidad-alimentaria/>.
- Como prevenir las micotoxinas en los alimentos. (2017). Obtenido de <https://www.siggo.es/blog/industria-alimentaria/como-prevenir-las-micotoxinas-en-los-alimentos>.
- Diekman, M. y. (1992). Micotoxinas y su impacto en la producción porcina . Obtenido de [http://www.avideter.com/ftp\\_public/A1090508.pdf](http://www.avideter.com/ftp_public/A1090508.pdf).
- Henao, S. M. (2016). Procesos de Producción de Alimentos balanceados. Obtenido de [http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1492/1/Procesos\\_Produccion\\_Alimentos\\_balanceados\\_COLANTA.pdf](http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1492/1/Procesos_Produccion_Alimentos_balanceados_COLANTA.pdf).
- Henao, S. M. (2016). Procesos de Producción de Alimentos balanceados. Obtenido de [http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1492/1/Procesos\\_Produccion\\_Alimentos\\_balanceados\\_COLANTA.pdf](http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1492/1/Procesos_Produccion_Alimentos_balanceados_COLANTA.pdf).
- Juaréz, N., & G, S. y. (s.f.). Efectos de las micotoxinas sobre la reproducción. Recuperado el 09 de 2020, de [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_porcina/00-reproduccion\\_IA\\_porcinas/20-Efecto\\_micotoxinas\\_sobre\\_reproduccion.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-reproduccion_IA_porcinas/20-Efecto_micotoxinas_sobre_reproduccion.pdf).
- Knass, P. (23 de 12 de 2004). Presencia de Micotoxinas en Granos y Raciones para Cerdos (agriNEA). Obtenido de <https://www.engormix.com/micotoxinas/articulos/presencia-micotoxinas-granos-raciones-t26110.htm#:~:text=Las%20Aflatoxinas%20son%20las%20micotoxinas,j%C3%B3venes%20son%20los%20m%C3%A1s%20afectados>.
- Martínez, M. D. (s.f.). Unidad de Nutrición animal. Obtenido de [https://www.wpsa-aeca.es/aeca\\_imgs\\_docs/wpsa1161831538a.pdf](https://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/wpsa1161831538a.pdf).

- Micotoxinas en cerdos . Diagnósis y Relación con enfermedades víricas. (21 de 09 de 2015). Obtenido de <https://nutricionanimal.info/micotoxinas-en-cerdos-diagnosis-y-relacion-con-enfermedades-viricas/>.
- Miller, J. y. (1994). Obtenido de [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_porcina/00-reproduccion\\_IA\\_porcinas/20-Efecto\\_micotoxinas\\_sobre\\_reproduccion.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-reproduccion_IA_porcinas/20-Efecto_micotoxinas_sobre_reproduccion.pdf).
- OMS. (2018). Departamento de Inocuidad de los Alimentos y Zoonosis. Obtenido de [https://www.who.int/foodsafety/FSDigest\\_Fumonisin\\_SP.pdf](https://www.who.int/foodsafety/FSDigest_Fumonisin_SP.pdf).
- OMS. (2018). Organización Mundial de la Salud. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/mycotoxins>.
- Quiles, A. (s.f.).
- Quiles, A. (2016). Efecto de las micotoxinas en la producción porcina. Obtenido de [http://axonveterinaria.net/web\\_axoncomunicacion/criaysalud/2/cys\\_2\\_Micotoxinas\\_produccion\\_porcina.pdf](http://axonveterinaria.net/web_axoncomunicacion/criaysalud/2/cys_2_Micotoxinas_produccion_porcina.pdf).
- Quiles, A. (09 de 2016). [https://www.researchgate.net/publication/322426378\\_Efecto\\_de\\_las\\_micotoxinas\\_en\\_la\\_reproduccion\\_porcina](https://www.researchgate.net/publication/322426378_Efecto_de_las_micotoxinas_en_la_reproduccion_porcina). Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/322426378\\_Efecto\\_de\\_las\\_micotoxinas\\_en\\_la\\_reproduccion\\_porcina](https://www.researchgate.net/publication/322426378_Efecto_de_las_micotoxinas_en_la_reproduccion_porcina).
- R. Sala Echave, G. R.-L. (2008). Micotoxinas y su impacto en la producción porcina. Obtenido de [http://www.adiveter.com/ftp\\_public/A1090508.pdf](http://www.adiveter.com/ftp_public/A1090508.pdf).
- Rosa, C. A. (2016). Micotoxicosis en ganado porcino. Obtenido de <https://infopork.com/2016/12/micotoxicosis-ganado-porcino/>.
- Schatzmayer, 2. c. (2008). Micotoxinas en reproducción. Obtenido de [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_porcina/00-reproduccion\\_IA\\_porcinas/20-Efecto\\_micotoxinas\\_sobre\\_reproduccion.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-reproduccion_IA_porcinas/20-Efecto_micotoxinas_sobre_reproduccion.pdf).
- Sotillo, A. Q. (2016). Departamento de Producción Animal. Efectos de las micotoxinas. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/322426378>.
- Sotillo, A. Q. (2016). Departamento de Producción Animal. Efectos de las micotoxinas. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/322426378>.

- Sotillo, A. Q. (2016). Efecto de las micotoxinas en la producción porcina. Obtenido de [http://axonveterinaria.net/web\\_axoncomunicacion/criaysalud/2/cys\\_2\\_Mi\\_cotoxinas\\_produccion\\_porcina.pdf](http://axonveterinaria.net/web_axoncomunicacion/criaysalud/2/cys_2_Mi_cotoxinas_produccion_porcina.pdf).
- Sotillo, A. Q. (2016). Efecto de las micotoxinas en la producción porcina. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/322426378\\_Efecto\\_de\\_las\\_micotoxinas\\_en\\_la\\_reproduccion\\_porcina](https://www.researchgate.net/publication/322426378_Efecto_de_las_micotoxinas_en_la_reproduccion_porcina).
- Sotillo, A. Q. (2016). Efecto de las micotoxinas en la producción porcina. Obtenido de (Sotillo, [https://www.researchgate.net/publication/322426378\\_Efecto\\_de\\_las\\_micotoxinas\\_en\\_la\\_reproduccion\\_porcina](https://www.researchgate.net/publication/322426378_Efecto_de_las_micotoxinas_en_la_reproduccion_porcina)).
- Torre, P. M. (2010). Estrategias para evitar micotoxicosis en ganado porcino. Obtenido de [https://www.3tres3.com/articulos/estrategias-para-evitar-micotoxicosis-en-ganado-porcino\\_2844/](https://www.3tres3.com/articulos/estrategias-para-evitar-micotoxicosis-en-ganado-porcino_2844/).
- Triviño, J. A. (2013). Obtenido de [https://www.3tres3.com/articulos/micotoxinas-en-produccion-porcina-definicion-clasificacion-y-efectos\\_32917/](https://www.3tres3.com/articulos/micotoxinas-en-produccion-porcina-definicion-clasificacion-y-efectos_32917/).
- Valverde, M. M. (2009). Efecto de micotoxinas sobre la reproducción de cerdas . Obtenido de [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_porcina/00-reproduccion\\_IA\\_porcinas/20-Efecto\\_micotoxinas\\_sobre\\_reproduccion.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-reproduccion_IA_porcinas/20-Efecto_micotoxinas_sobre_reproduccion.pdf).

## ANEXOS

### Micotoxina: Aflatoxina.

Fase de crecimiento.	Nivel de contaminación. µg/kg.	Principales síntomas clínicos.
Crecimiento / acabado.	10-100	Baja productividad, sin síntomas visible.
	200-400	Bajo crecimiento y conversión alimenticia.
	400-800	Hepatopatías (hígado quebrado y de color amarillo) inmunosupresión.
	800-1.200	Descenso significativo del consumo de alimento y crecimiento.
	1.200-2.000	Coagulopatía, anorexia y muerte.
Cerdas / lechones.	500-750	Desorden reproductivos, lechones débiles debido a la contaminación vía leche.
Cerdas pre – pubers.	1.000-3.000	Vulva edematosa, recto enrojecido y prolapso.

### Micotoxina: Zeralenona.

Cerdas gestantes / lactantes.	3.000-10.000	Vulva edematosa, retención del cuerpo luteo y anestro.
	25.000	Repetición del celo.
	25.000-50.000	Camadas pequeñas, lechones débiles, vulvas edematosas y

Cerdas de reemplazo.		enrojecidas en neonatos.
	>25.000	Pseudogestacion, ninfomanía, e infertilidad persistente.

### Micotoxina: Fumonisin.

Todas.	1.000-20.000	Hepatopatías, tumores y descenso de la productividad. Corazón agrandado.
	>20.000	Edema pulmonar agudo, hepatopatías y reducción de apetito.

### Micotoxina: Diacetoxysdrpenol (DAS).

Crecimiento / acabado.	2.000-8.000	Reducción del apetito, hipertrofia del epitelio intestinal.
	8.000-10.000	Rechazo total del alimento.

### Micotoxina: toxina T-2.

Crecimiento / acabado.	<2.000	Hemorragia y enteritis.
	8.000	Reducción del apetito.
	16.000	Rechazo total del alimento.