

Evaluación de los Niveles de Micotoxinas en Filete de Tilapia Nilótica (*Oreochromis niloticus*) y Pacú (*Piaractus brachipomus*) Producidas en la Región Norte, República Dominicana.

¹Diogenes Castillo, Investigador Del Instituto De Investigaciones Agropecuarias Y Forestales (IDIAF)

²Ovidio Bautista, Estudiante De Grado Licenciatura En Medicina Veterinaria, Universidad ISA



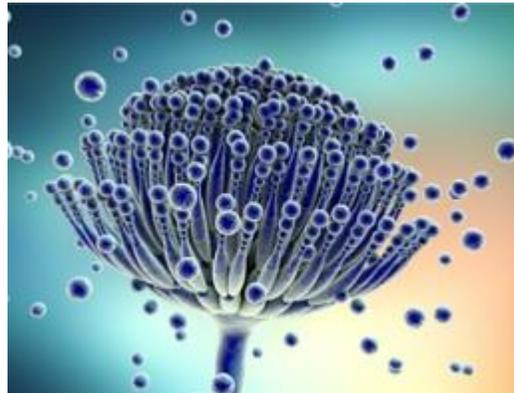
Introducción

Que son las micotoxinas?

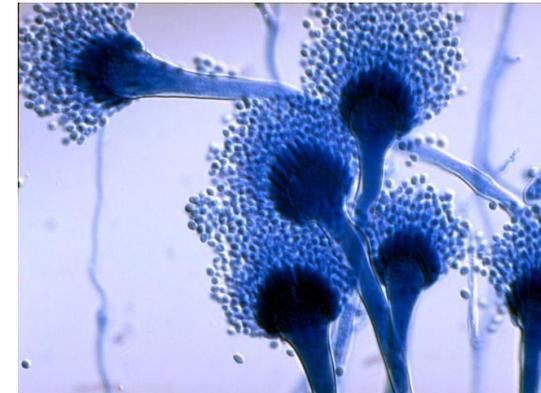
- Son metabolitos secundarios originados por distintas especies de mohos tales como *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* y *Alternaria* (Hussein & Brasel, 2001).



Imagen macroscópica del Hongo *Fusarium*. Fuente: Wikipedia



Hongo *Fusarium*. Fuente: industria avícola.



Vista microscópica de *Aspergillus*. Fuente: Heraldo de Aragón.

Introducción

Se desarrollan durante el almacenamiento tanto en la materia prima como del alimento ya elaborado.



Hongo Fusarium. Fuente: shutterstock



Desarrollo de micotoxina. Fuente: mycotoxinsite.com



Desarrollo de micotoxina en materia prima. Fuente: mycotoxinsite.com

Hasta el momento, no es posible especificar una temperatura óptima para la producción de toxinas, aunque se ha notificado que entre 20 y 30°C la producción es considerablemente mayor que a temperaturas más altas y más bajas (FAO, 2022).

Introducción



- En los peces, las micotoxinas se vinculan con la disminución del crecimiento, supresión del estado de inmunidad, así como también la presencia de lesiones macroscópicas y microscópicas en los órganos, evidenciadas al momento de la necropsia.
- Más de un 25 % de la producción de alimentos en el mundo está contaminada en un cierto grado con micotoxinas.
- En humanos, algunos de los daños ocasionados por las **micotoxinas** son, problemas en el crecimiento infantil, defectos en el desarrollo del tubo neuronal, daños al sistema inmunológico, **enfermedades** renales, y mayores probabilidades de desarrollar cáncer de hígado y esófago.

Objetivos

General

Evaluar los Niveles de tres (3) Micotoxinas en la Carne de Dos (2) Especies de Peces Producidas en 5 provincias de la Región Norte de República Dominicana.

Específicos:

- Cuantificar los niveles de 3 micotoxinas en 2 especies de peces producidas en la región norte de la republica dominicana.
- Evaluar los niveles de micotoxinas en especies de pescado según las provincias estudiadas.



Materiales y métodos



Localización

Este estudio se realizó en la región norte de la República Dominicana, en 6 proyectos piscícolas, ubicados en las provincias:

- Santiago
- La Vega
- Trinidad Sánchez
- Puerto Plata
- Bonao

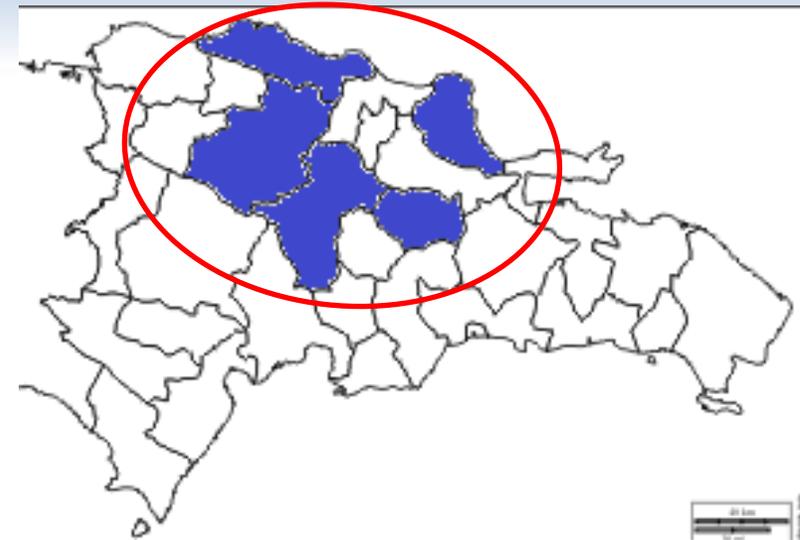


figura 3.1. Zona geográfica donde fueron recolectadas las muestras de peces para la determinación de micotoxina en el filete de tilapia (*O. niloticus*) y pacú (*P. brachypomus*), República Dominicana.

Diseño de la Investigación



- Esta investigación es de tipo exploratoria.
- Las muestras consistieron en cuatro peces seleccionados al azar de las especies Tilapia del Nilo (*O. niloticus*) y Pacú (*P. brachypomus*) en la etapa de engorde.
- La investigación tuvo una duración de 3 meses, comprendido desde octubre a diciembre del 2015.

Materiales y Equipos



Materiales	Equipos	Reactivos utilizados
Fundas plásticas	Nevera portátil	Conjugado de Ocratoxinas
Guantes plásticos	Probeta de 100 MI	Conjugado de Aflatoxinas
Papel absorbente	Tijeras	Conjugado de Toxina T-2
Microtubos de ensayo	Pinzas de disección	Solución de sustrato
Filtro de papel whatman #1	Mortero y matraz	Solución stop
	Pipetas de 1 y 8 canales	Agua destilada
	Botellas de cristal de 15 MI	Anticuerpos
	Balanza en gramos	Metanol al 70%
	Balanza en microgramos	Metanol al 50%
	Licuada eléctrica	Alcohol isopropilico
	Espectrofotómetro Lector ELISA con un filtro de absorbancia de 450 nm y un filtro de referencia de 630 nm starfax 4700.	
	Cronometro	

Preparación y Procedimiento de Muestras



- Las muestras fueron prepara y procesadas según protocolo del kit Veratox® (Neogen).
- Procesamiento:

Muestras de filetes

- Metanol al 70% para aflatoxina y Toxina T-2 y al 50% para la Ocratoxina.

Trituración y tamizado de las muestras de filetes

Mezclado y Agitación (3 min) de filetes tamizados con metanol

Filtración de extracto (Papel filtro: whatman #1)

Análisis de la muestra en espectrofotómetro

Se utilizo un lector de microplacas starfax 4700, útil para el análisis de área de pozos a través de control por computadora en un rango de longitud de onda de 400 a 750 nanómetros.

Análisis estadísticos



Los resultados de esta investigación se analizaron usando el procedimiento de tabulación y frecuencia del paquete estadístico, statistical analysis system (SAS, 2012) para determinar si hay diferencia estadística entre las especies de peces y las provincias evaluadas.



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los datos representan el promedio de 4 muestras por provincia, excepto Santiago donde se obtuvieron 16 ejemplares (8 tilapias y 8 pacús). S= desviación standard y un alfa de 5% ($P < 0.05$).

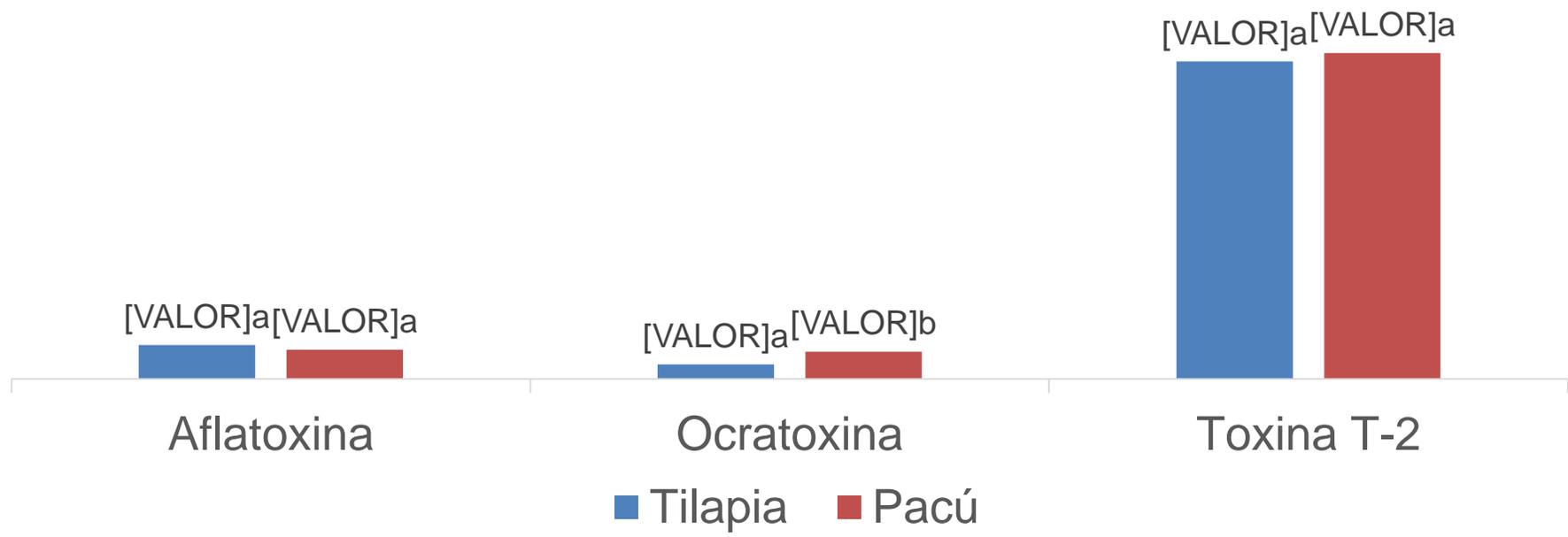


Micotoxinas Evaluadas			
	Aflatoxinas (ppb)	Ocratoxina (ppb)	T-2 (ppb)
Especies			
Tilapia	1.77	0.75 ^a	16.55
Pacú	1.51	1.42 ^b	16.98
S	5.55	0.36	
Provincias			
Santiago	0.081	1.08	18.13
Bonao	6.40	0.68	17.05
La Vega	0.85	0.93	5.90
Nagua	5.28	0.93	13.73
Monte Cristi	0.00	1.15	24.45

Comportamiento de micotoxinas por especies



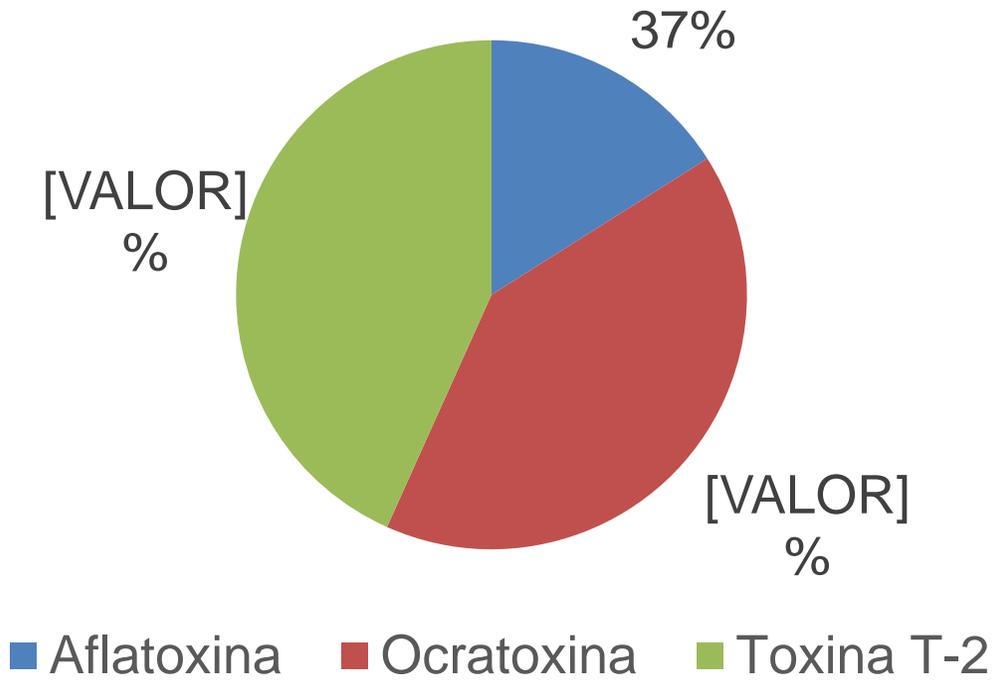
Micotoxinas Por Especies



Porcentajes de micotoxinas encontrado en filetes de tilapia y pacú en la Región Norte, Rep. Dom.



% De Micotoxinas En Muestras De Filetes



Resultado y discusión



Micotoxina	Observación	Referencias
Aflatoxina	No se encontraron diferencias estadísticas entre las especies. La bioacumulación de la Aflatoxina mayormente es en el hígado y el riñón y no tanto en el filete.	Mallmann y Dilkin, 2007; Deng <i>et al.</i> , 2010
	Contaminación del alimento y capacidad de biotransformación del Pacú y la Tilapia.	Castillo D. y Batista O., 2015

Resultado y discusión

Patógeno	Observación	Referencias
Ocratoxina	Fueron encontradas diferencias estadísticas entre las especies. La bioacumulación en diferentes tejidos de acuerdo a la especie.	Santacroce <i>et al.</i> , 2008
Ocratoxina	Ciclo de producción de las especies; la tilapia de 4-6 meses y el del pacú 8-10 meses.	
Ocratoxina vs <i>Edwardsiella ictaluri</i>	OTA a 4 ppm en la dieta, luego expuestas a la bacteria <i>E. ictaluri</i> los peces ganan menos peces que cuando la bacteria esta sola.	kumar <i>et al.</i> 2013
Ocratoxina vs Aflatoxina	Mismo origen (<i>Aspergillus spp</i>)	Gimeno y Martins, 2011
Ocratoxina vs Aflatoxina	Ambas toxinas fueron encontradas juntas en un 3.3% en alimento para peces	Barbosa <i>et al.</i> , 2013
Ocratoxina vs Aflatoxina	En el presente estudio fueron encontradas juntas en un 37.5% , mientras que la ocratoxina sola apareció en un 93.75% de las muestras de filetes.	Castillo D. y Batista O., 2015



Resultado y discusión



Micotoxina	Observación	Referencias
Toxina T-2	<p>Fue encontrada en el 100% de las muestras de ambas especies y en mayores niveles.</p>	
	<p>Su comportamiento pudo deberse a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo homogéneo en el alimento desde su lugar de origen o durante su almacenamiento a nivel de finca. • Presenta similitud metabolizable en ambas especies. 	<p>Castillo D. y Batista O., 2015</p>

Micotoxinas, niveles seguros vs niveles encontrados.

Comparación de los niveles de micotoxinas encontrados y los niveles seguros sugeridos por la FAO, 2003.



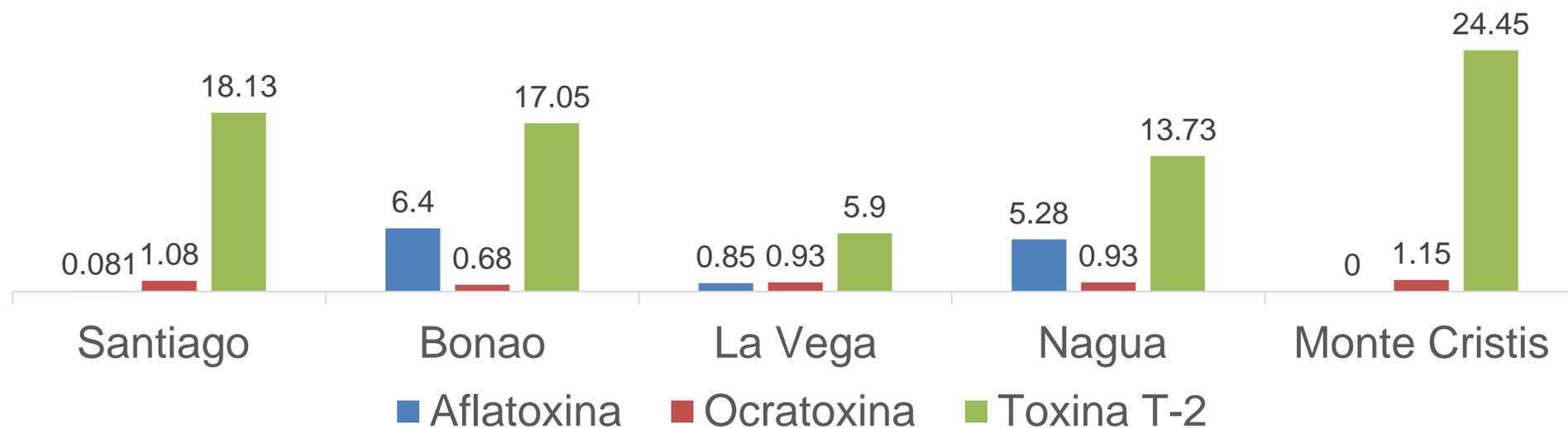
Micotoxina	niveles sugeridos por la FAO, 2003	positivos ³ 2 µg/kg	negativos ≤ 2 µg/kg	% de positivos
Aflatoxina	2 µg/kg	3	29	10.34%
Ocratoxina	5 µg/kg	0	32	0%
Toxina T-2	8 µg/kg	23	9	71.80%

Agravante, las toxinas se potencializan cuando hay más de un tipo a la vez (Gimeno y Martins, 2011).

Comportamiento de micotoxinas por provincias



Micotoxinas por provincias (ppb)



Resultados y discusión

Micotoxina	Observación	Referencias	
	Aflatoxina	No fueron encontradas diferencias estadísticas entre las provincias. Tiempo de almacenamiento; esta micotoxina se desarrolla cuando en el alimento esta en descomposición.	
		Clima seco de la Región Norte	Ministerio de medio ambiente, 2011
		El desarrollo de esta toxina se produce en alta temperatura (28-34 oC) y mucha humedad. Bonao refleja los niveles mas altos.	Mallmann y Dilkin, 2007
	Ocratoxinas	Tampoco fueron encontradas diferencias estadísticas entre las provincias.	
	Ocratoxina vs Aflatoxina	Origen de la Aflatoxina y la Ocratoxina (<i>aspergillus spp</i>) y su comportamiento parecido. Ambas toxinas fueron encontradas juntas en un 3.3% en alimento para peces. En nuestro caso 37.5.	
	Toxina T-2	Igual, no fueron encontradas diferencias estadísticas entre las provincias.	
		Es de tipo tricotecenos, producido por varias especies de <i>Fusarium</i> , y se desarrollan bajo condiciones frías y húmedas. Se desarrolla fácil en los cultivos y procesamiento de la materias primas. Por lo que el alimento pudo llegar contaminado a la finca.	Gimeno y Martins, 2011
		En niveles de 0.625 a 5 ppm, el crecimiento de los peces reduce significativamente y la mortalidad aumenta a partir de 2.5 ppm.	Manning <i>et al.</i> , 2003

Conclusión



- La Aflatoxinas, Ocratoxinas y la Toxina T-2, fueron halladas en filetes de tilapia y pacú en la Región Norte del país. Encontrándose la Aflatoxina y la Toxina T-2 por encima de los niveles (10.34% y 71.80% respectivamente) sugeridos por la FAO en 2003.
- El pacú, reflejo niveles de ocratoxina significativamente mayores que los de la tilapia (0.75 va 1.42 ppb). Sin embargo, no excedieron los niveles seguro sugeridos por la FAO, 2003.
- Las provincias de la región norte presentan diferencias ambientales que favorece el crecimiento de moho en unas mas que en otras. Distribución de micotoxinas en la región. Ocratoxina en 93.75%, Aflatoxina en 37.5% y la Toxina T-2 en 100%).

Recomendaciones



- Que el sector oficial realice un levantamiento sobre el tipo, cantidad y trazabilidad del alimento importado y local que certifique su calidad e inocuidad.
- Se debe hacer una revisión del almacenamiento y manejo del alimento a nivel de finca e implementar un plan de mejora que garantice la inocuidad.
- El seguimiento a la calidad del alimento debe ser continuo, con informaciones actualizada puesta a disposición del sector productivo.
- Se deben desarrollar mas investigaciones sobre las micotoxinas en todas las especies criadas en RD.
- Se debe establecer un sistema de trazabilidad de la producción acuicola y el alimento.



Muchas gracias por su
atención