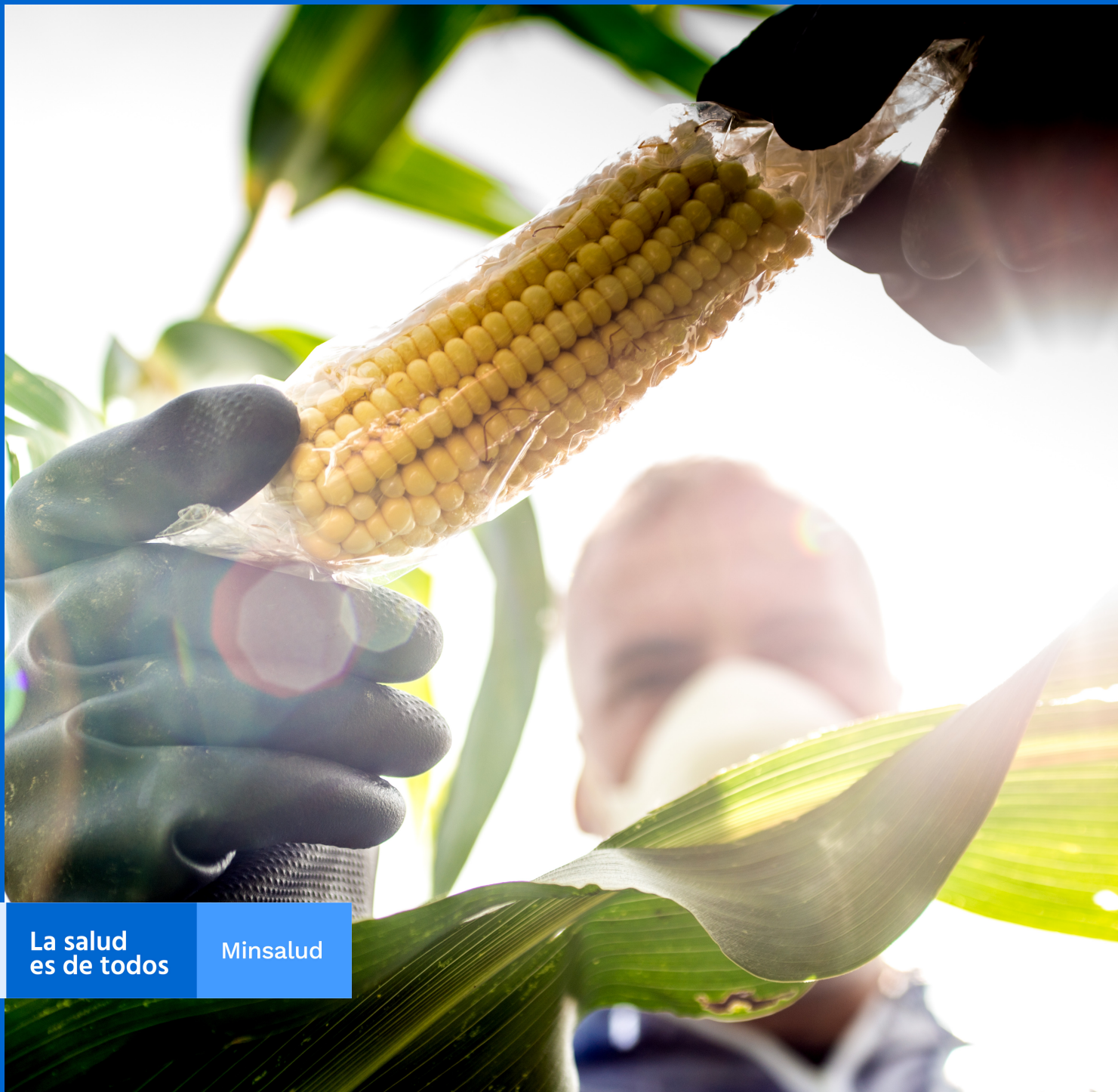


# INFORME DE RESULTADOS DEL PLAN NACIONAL SUBSECTORIAL DE VIGILANCIA Y CONTROL DE MICOTOXINAS Y CONSERVANTES EN ALIMENTOS PROCESADOS DURANTE EL PERÍODO 2017 - 2018



La salud  
es de todos

Minsalud

# CONTENIDO

• INTRODUCCIÓN	Pág. 3
• OBJETIVO	Pág. 3
• METODOLOGÍA DE MUESTREO	Pág. 4
▶ Insumos para el diseño del plan de muestreo	
▶ Universo, marco muestral y unidad de muestra para el plan	
▶ Diseño estadístico	
▶ Tamaño muestral, lugar y frecuencia de muestreo	
▶ Técnica analítica	
• RESULTADOS	Pág. 5
▶ Comparación de los resultados obtenidos para micotoxinas durante 2015, 2016 y 2017 - 2018	
• INTERVENCIONES	Pág. 9
• CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	Pág. 11
• BIBLIOGRAFÍA	Pág. 12

# INTRODUCCIÓN

Las micotoxinas son metabolitos tóxicos producidos por varios hongos que pueden proliferar en la producción y almacenamiento de varios productos agrícolas. La ocurrencia de estas toxinas en granos, nueces y otros productos susceptibles de infestación se ve influenciada por factores ambientales tales como la temperatura, humedad y la medida de precipitación durante la pre-cosecha, cosecha y post-cosecha.

Existe una variedad muy amplia de micotoxinas que puede afectar la salud humana y al ganado, dependiendo del hongo que las produce (Aflatoxinas, toxinas de Fusarium, entre otras).

La principal vía de exposición de las micotoxinas son los cereales, las harinas y los productos elaborados a partir de ellos (pan, productos panadería, pastelería, bollería, etc), pero también se encuentran en los frutos secos, leche, derivados lácteos (principalmente aflatoxinas), frutas y sus derivados (patulina y ocratoxina A)<sup>1</sup>. La presencia de micotoxinas en alimentos no es completamente evitable, de ahí que pequeñas cantidades de estas toxinas pueden ser legalmente permitidas en alimentos.

Los planes de vigilancia y control expuestos en el presente informe, analizaron harina de maíz, harina de trigo, maíz, arepas y maní para la detección de micotoxinas. Así mismo, fueron analizados conservantes en arepas, debido a que su proceso de producción, incluye la utilización de algunos aditivos con el propósito de prevenir el crecimiento de hongos y levaduras, tales como ácido sórbico y sus sales, y ácido benzoico y sus sales.

El Invima, autoridad sanitaria nacional competente para realizar las actividades de inspección, vigilancia y control en el procesamiento e importación de alimentos y materias primas, inició el monitoreo de aflatoxinas y conservantes en arepas en 2015 y de otras micotoxinas (zearalenona y deoxinivalenol) en 2016. El presente documento describe los resultados obtenidos del plan desarrollado en el período 2017-2018.

# OBJETIVO

Determinar la concentración de micotoxinas y conservantes que puedan estar presentes en alimentos priorizados que se fabrican, importan y procesan en Colombia, con el propósito de evaluar los posibles riesgos a la salud humana por su consumo.

# METODOLOGÍA DE MUESTREO

## Insumos para el diseño del plan de muestreo

Para los planes de muestreo se tuvo en cuenta la siguiente información:

- ▶ Censo general de establecimientos de alimentos y bebidas del año 2016.
- ▶ Alimentos de mayor consumo y cantidad promedio/persona/día según Encuesta Nacional de la situación Nutricional en Colombia (ENSIN), 2005 .
- ▶ Resultados de los planes de vigilancia y control de micotoxinas del año anterior.

## Universo, marco muestral y unidad de muestra para el plan

El universo lo componen los establecimientos nacionales que procesan arepas de maíz, maní, harina de trigo, harina de maíz y maíz.

El marco muestral corresponde al listado de establecimientos nacionales productores de arepas de maíz, maní, harina de trigo y harina de maíz y los molinos y trilladoras de maíz, según censo de establecimientos de alimentos y bebidas del año 2016 del Invima (Tabla 1).

La unidad de muestreo fueron los establecimientos productores de arepas de maíz, maní, harina de trigo y harina de maíz y los molinos y trilladoras de maíz. En los establecimientos seleccionados se tomó una muestra conformada por dos (2) unidades del mismo lote, la primera fue utilizada para el análisis y la segunda como contramuestra oficial.

## Diseño estadístico

Para este Plan se realizó un muestreo no probabilístico por cuotas por producto. Para definir el tamaño de la muestra se tuvo en cuenta la capacidad analítica del laboratorio del Invima. A partir del censo de establecimientos de alimentos y bebidas del año 2016 de este Instituto, se tomó el 100% de los establecimientos para maní, harina de maíz y harina de trigo. Para arepas se tuvieron en cuenta los 38 establecimientos nacionales productores que presentaron excedencias en el año 2016.

## Tamaño muestral, lugar y frecuencia de muestreo

El número de muestras fue de 135, según la capacidad analítica del laboratorio.

A continuación se presenta en la tabla 1 la distribución de las muestras de arepas de maíz, maní, harina de trigo y harina de maíz. Las muestras fueron tomadas por inspectores del Invima.

**Tabla 1.** Distribución de las muestras para cada producto priorizado en el período 2017-2018

Producto	Número de establecimientos	Número de establecimientos seleccionados
Arepa	226	38
Maní	29	29
Harina de maíz	31	31
Harina de trigo	37	37
<b>Total</b>	<b>323</b>	<b>135</b>

Para maní (29 establecimientos), harina de maíz (31 establecimientos) y harina de trigo (37 establecimientos), se tomaron muestras en el 100% de los establecimientos del censo de productores de los alimentos mencionados en el país del año 2016.

Para arepa se realizó inclusión forzosa de los 38 establecimientos que presentaron excedencias en el Plan Nacional Subsectorial de Vigilancia y Control de aflatoxinas y conservantes en arepa para el año 2016.

En cada establecimiento seleccionado por producto se tomó una muestra.

Adicionalmente, se inició un plan piloto para determinar mediante pruebas rápidas cuantitativas el contenido de aflatoxinas presentes en muestras de maíz (materia prima para la elaboración de las arepas) en trilladoras y molinos de este cereal.

El plan de muestreo se ejecutó en doce (12) meses, comprendidos entre los meses de julio de 2017 y junio de 2018. Las muestras fueron tomadas por inspectores del Invima.

## Tamaño muestral, lugar y frecuencia de muestreo

La determinación de aflatoxinas y conservantes fue llevado a cabo por el laboratorio fisicoquímico de Alimentos y Bebidas del Invima, utilizando como técnicas analíticas la Cromatografía de Líquidos de Alta Resolución con Fluorescencia (HPLC-FL por sus siglas en inglés) para aflatoxinas, la Cromatografía de Líquidos

de Alta Resolución con detector UV (HPLC-UV por sus siglas en inglés) para conservantes, la Cromatografía líquida de alta eficiencia con detector Ultra Violeta para deoxinivalenol y la Cromatografía líquida de alta eficiencia con detector de Fluorescencia para zearalenona.

# RESULTADOS

Para el plan desarrollado en el período 2017-2018 se analizaron 138 muestras de las 135 programadas, alcanzando una ejecución del 102%.

A continuación se presenta la distribución de muestras y resultados rechazados o no conformes por cada sustancia analizada:

**Tabla 2.** Distribución de las muestras para cada sustancia analizada en el período 2017-2018

Sustancia analizada	Muestras analizadas	Resultados rechazados	% rechazo
Arepas	40	18	45
Maní	30	1	3,33
Harina de maíz	28	1	3,57
Harina de trigo	40	0	0
<b>Total</b>	<b>138</b>	<b>20</b>	<b>14,49</b>

De los 20 resultados rechazados (14,49% del total de resultados), 17 fueron por superar el nivel máximo permitido para conservantes, 1 por superar el nivel máximo para aflatoxinas, 1 por superar los niveles máximos de conservantes y aflatoxinas y 1 por superar el nivel máximo permitido para zearalenona.

En la tabla 3, se presentan los resultados descriptivos consolidados para aflatoxinas para arepa y maní.

### Aflatoxinas

Treinta y un muestras (31) o 44,28% de las 70 muestras analizadas (arepas y maní) para determinación de aflatoxinas, tuvieron presencia de esta micotoxina. Veintinueve muestras (29) presentaron presencia de aflatoxinas sin superar el nivel máximo permitido, es decir, fueron muestras conformes. No se detectó en ninguna muestra Aflatoxina G1 y G2.

**Tabla 3.** Resultado estadístico de los datos para aflatoxinas en arepa y maní

Contaminante	Producto analizado	Total Muestras	Rango (µg/kg)		Número de muestras con excedencias	Porcentaje (%) de muestras con excedencias	Nivel máximo (Resolución 4506 de 2013) (µg/kg)
			Mínimo	Máximo			
Suma de Aflatoxinas	Arepa	38 (26 ND*)	0,5	9	1	2,63	4 µg/kg
	Maní	30 (11ND*)	0,5	203,93	1	3,33	10 µg/kg

### Conservantes

El conservante evidenciado con mayor frecuencia en las arepas fue el ácido sórbico (40 de 40 muestras analizadas o 100%) (Tabla 4). En 23 de las muestras analizadas se obtuvieron niveles inferiores al nivel máximo para este conservante.

El ácido benzoico no presentó niveles superiores a los permitidos, estando presente en el 5% de las muestras (Tabla 4). En 2 muestras (5%) se presentaron mezclas de los dos conservantes (ácido benzoico y ácido sórbico).

**Tabla 4.** Resultado estadístico de los datos para conservantes en arepa

Contaminante	Total Muestras	Rango (mg/kg)		Número de muestras con excedencias	Porcentaje (%) de muestras con excedencias	Nivel máximo (Resolución 4125 de 1991) (mg/kg)
		Mínimo	Máximo			
Ácido benzoico	40 (38 ND*)	176	585	0	0	1000
Ácido sórbico	40	88	1863	17	42,5	1000
Mezcla de ácido sórbico y ácido benzoico	2**	1292	1443	2	5	1250

### Zearalenona

Ocho muestras de 28 muestras de harina de maíz analizadas para determinación de zearalenona tuvieron presencia de esta micotoxina.

En la tabla 5, se presentan los resultados descriptivos consolidados para zearalenona.

**Tabla 5.** Resultado estadístico de los datos para zearalenona en harina de maíz

Contaminante	Producto analizado	Total Muestras	Rango (mg/kg)		Número de muestras con excedencias	Porcentaje (%) de muestras con excedencias	Nivel máximo (Resolución 4125 de 1991) (mg/kg)
			Mínimo	Máximo			
Zearalenona	Harina de maíz	28 (20 ND*)	22	292	1	3,57	75 µg/kg

### Deoxinivalenol

Treinta y cinco muestras de 40 muestras de harina de trigo analizadas para determinación de deoxinivalenol tuvieron presencia de esta micotoxina.

En la tabla 6 se presentan los resultados descriptivos consolidados para deoxinivalenol.

**Tabla 6.** Resultado estadístico de los datos para deoxinivalenol en harina de trigo

Contaminante	Producto analizado	Total Muestras	Rango (mg/kg)		Número de muestras con excedencias	Porcentaje (%) de muestras con excedencias	Nivel máximo (Resolución 4125 de 1991) (mg/kg)
			Mínimo	Máximo			
Deoxinivalenol	Harina de trigo	40 (5 ND*)	69	848	0	0	1000 µg/kg

En el período 2017 - 2018, se inició un plan piloto para determinar mediante pruebas rápidas cuantitativas el contenido de aflatoxinas presente en muestras de maíz (materia prima para la elaboración de las arepas) en trilladoras y molinos de este cereal, ubicados en Antioquia, Boyacá, Córdoba, Cundinamarca, Valle del Cauca y Bogotá, departamentos en donde se concentra el mayor número de estos establecimientos del país.

Cuando se obtenía un resultado con un nivel máximo para aflatoxinas por encima del permitido en la legislación sanitaria vigente, se enviaba la contramuestra al laboratorio Nacional de Referencia del Invima para confirmación de dicho su resultado.

Para la determinación de aflatoxinas totales en maíz en trilladoras y molinos se utilizaron pruebas cuantitativas de flujo lateral, con validación de USDA – GIPSA Número FGIS 2013-048 cuyo límite de cuantificación es de 2 a 4 ppb con un rango de medición de 2 a 150 ppb.

En total entre junio de 2017 y abril de 2018 se analizaron 110 muestras de maíz, de las cuales 98 muestras correspondieron a maíz nacional y 12 muestras a maíz importado de Estados Unidos.

Se enviaron 11 contramuestras de maíz para confirmación al Laboratorio Físicoquímico del Invima de las cuales 8 muestras resultaron no conformes, es decir por encima del nivel máximo permitido establecido en la resolución 2671 de 2014 (20 µg/kg) (Tabla 7).

**Tabla 7.** Resultado estadístico de los datos para aflatoxinas mediante pruebas rápidas cuantitativas en maíz

Contaminante	Producto analizado	Total muestras analizadas	Rango (µg/kg)		Número de muestras con excedencias	Porcentaje (%) de muestras con excedencias	Nivel máximo (Resolución 2671 de 2014) (µg/kg)
			Mínimo	Máximo			
Suma de Aflatoxinas	Maíz nacional	98	< 2	1412,7	8	8,16	20
	Maíz importado	12	< 2	3,6	0	0	
	<b>Total</b>	<b>110</b>	<b>&lt; 2</b>	<b>1412,7</b>	<b>8</b>	<b>7,27</b>	

Los lotes de maíz implicados en las muestras con resultados no conformes provenía de Cauca, Cesar, Córdoba y Valle del Cauca.

## Comparación de los resultados obtenidos para micotoxinas durante 2015, 2016 y 2017-2018

### Resultados para arepas

Se realizó una comparación de los resultados obtenidos de arepa que dieron excedencia para aflatoxinas, ácido benzoico y ácido sórbico durante los años 2015, 2016, 2017-2018 mediante prueba de proporciones (Tabla 7).

Para realizar la comparación de excedencias se realiza la prueba de comparación de proporciones, la cual se basa en comparar cada una de las proporciones estimadas en cada periodo según el contaminante, con el fin de determinar si hay diferencias. Para ello se realiza la prueba de la siguiente hipótesis:

$$H_0: P_{2015} = P_{2016} = P_{2017-2018}$$

$H_a$ : Por lo menos una proporción es diferente

Se compara la proporción de excedencias en cada uno de los periodos, mediante la prueba de diferencia entre proporciones a un nivel de significancia del 5%.

Aquellas diferencias cuyo p-valor sea menor al nivel de significancia establecido se dice que hay diferencias significativas.

**Tabla 7.** Comparación de las excedencias a partir de las muestras analizadas para aflatoxinas y conservantes para arepas durante 2015, 2016, 2017-2018

Contaminante	Muestras 2015	Proporción 2015 (%)	Muestras 2016	Proporción 2016 (%)	Muestras 2017 - 2018	Proporción 2017 - 2018	P-valor	Conclusión (5%)
						(%)		
Aflatoxinas	113	15	55	20	38	3	0,05508	No hay diferencias significativas
Ácido benzoico	112	0	65	2	40	0	0,4839	No hay diferencias significativas
Ácido sórbico	112	37	65	46	40	43	0,4422	No hay diferencias significativas
Ácido benzoico y ácido sórbico	112	4	65	3	40	5	0,8187	No hay diferencias significativas

Realizando una prueba de proporciones para observar las diferencias entre las proporciones de las excedencias entre los periodos, no encontramos diferencias significativas.

Sin embargo, realizando la prueba al 10% de significancia, encontramos diferencias en las aflatoxinas, las cuales presentaron una disminución en la proporción de los resultados para el periodo 2017-2018 (15% en el periodo 2015, 20% en el periodo 2016 y 3% en el periodo 2017-2018).

### Resultados para maní

Se realizó una comparación de los resultados obtenidos de maní que dieron excedencia para aflatoxinas durante los años 2016 y 2017-2018, mediante prueba de proporciones (Tabla 8).

Realizando una prueba de proporciones para observar las diferencias entre las proporciones de las excedencias entre los años, encontramos que no hay diferencias en las aflatoxinas.

**Tabla 8.** Comparación de las excedencias a partir de las muestras analizadas para aflatoxinas en maní durante 2016, 2017-2018

Contaminante	Muestras 2016	Proporción 2016 (%)	Muestras 2017 - 2018	Proporción 2017 - 2018	P-valor	Conclusión (5%)
				(%)		
Aflatoxinas	26	0	30	3,33	1	No hay diferencias significativas



### Resultados para harina de maíz

Se realizó una comparación de los resultados obtenidos de harina de maíz que dieron excedencia para zearalenona durante los años 2016 y 2017-2018, mediante prueba de proporciones (Tabla 9).

Realizando una prueba de proporciones para observar las diferencias entre las proporciones de las excedencias entre los años, encontramos que no hay diferencias en las zearalenona.

**Tabla 9.** Comparación de las excedencias a partir de las muestras analizadas para zearalenona en harina de maíz durante 2016, 2017-2018

Contaminante	Muestras 2016	Proporción 2016 (%)	Muestras 2017 - 2018	Proporción 2017 - 2018	P-valor	Conclusión (5%)
				(%)		
Zearalenona	36	0	28	4	0,4375	No hay diferencias significativas

### Resultados para harina de trigo

Se realizó una comparación de los resultados obtenidos de harina de trigo que dieron excedencia para deoxinivalenol, durante los años 2016 y 2017-2018, mediante prueba de proporciones (Tabla 10).

Realizando una prueba de proporciones para observar las diferencias entre las proporciones de las excedencias entre los años, encontramos que hay diferencias en las deoxinivalenol.

**Tabla 10.** Comparación de las excedencias a partir de las muestras analizadas para deoxinivalenol en harina de trigo durante 2016, 2017-2018

Contaminante	Muestras 2016	Proporción 2016 (%)	Muestras 2017 - 2018	Proporción 2017 - 2018	P-valor	Conclusión (5%)
				(%)		
Deoxinivalenol	24	4	40	0	0,375	No hay diferencias significativas

## INTERVENCIONES

### Plantas de procesamiento de arepas

El Invima realizó visitas de inspección, vigilancia y control a los establecimientos que presentaron resultados rechazados para verificar el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura enfocados en control de los peligros, control de proveedores, seguimiento y selección de los mismos y de los parámetros de aceptación o rechazo de las materias primas.

Verificación de la condición de almacenamiento de las materias primas empleadas, particularmente en lo referente al almacenamiento del producto.

Evaluación de la condición sanitaria del establecimiento y cumplimiento integral de la reglamentación sanitaria, verificación de las condiciones de saneamiento, verificación de la adición de conservantes, teniendo en cuenta lo establecido en la Resolución 4125 de 1991 con respecto al peso del producto final. Verificación del plan de calibración y de las balanzas donde se realiza el pesaje de conservantes.

Plan de trazabilidad de las materias primas y del producto final que llega al consumidor.

De acuerdo a lo observado durante la visita, el inspector generó el concepto del establecimiento y según el riesgo, se tomaron las acciones sobre los posibles lotes rechazados de productos existentes y/o en almacenamiento.

Adicionalmente, se les exigió a los representantes legales de estos establecimientos, elaborar y presentar ante el Invima planes de acción correctivos de acuerdo a las exigencias resultantes de la visita de inspección, vigilancia y control.

A continuación se presentan las Medidas Sanitarias de Seguridad (MSS) aplicadas a los establecimientos cuyos productos obtuvieron resultados rechazados (Tabla 11):

**Tabla 11.** Medidas Sanitarias de Seguridad (MSS) aplicadas en establecimientos que presentaron resultados rechazados.

Medida Sanitaria de Seguridad (MSS)	Cantidad 2017	Cantidad 2018	Número de establecimientos relacionados con las MSS
Suspensión total de trabajos, establecimiento productor de arepa	1		1
Congelación de producto, harina de maíz (peso en kg)		450	1
Congelación de material de empaque, arepa (peso en kg)		8,3	1

### Trilladoras y molinos de maíz

El Invima llevó a cabo monitoreo para determinación de aflatoxinas mediante la aplicación de pruebas rápidas cuantitativas validadas por USDA – GIPSA en maíz trillado en las trilladoras y molinos.

Los resultados obtenidos de este método screening que estuvieron por fuera de parámetros normativos (Resolución 4506 de 2013 y Resolución 2671 de 2014 reglamentan el nivel máximo 20 µg/kg de aflatoxinas B1, B2, G1 y G2 en maíz que vaya a someterse a proceso de selección u otro tratamiento físico antes del consumo humano directo o su utilización como ingrediente de productos alimenticios) se confirmaron en el laboratorio nacional de referencia del Instituto.

Se analizaron mediante pruebas rápidas 110 muestras de maíz trillado en trilladoras y molinos de maíz ubicados en los departamentos de Antioquia, Bogotá, D.C., Boyacá, Córdoba, Cundinamarca y Valle del Cauca, regiones en donde se concentra la mayor parte de establecimientos trilladores de maíz. Ocho muestras (7,27%) superaron el nivel máximo de aflatoxinas establecido en la resolución 2671 de 2014 de acuerdo a resultados dados por el Laboratorio Nacional de Referencia – Invima, con una concentración mínima de la suma de aflatoxinas B1, B2, G1, G2 de 78,5 ppb y una concentración máxima de 1412,7 ppb.

Para estos ocho resultados no conformes se realizaron visitas de inspección, vigilancia y control en cada uno de los siete (7) establecimientos en donde se tomaron estas muestras, verificándose las condiciones de almacenamiento, control de materias primas y proveedores y trazabilidad, entre otros, aplicando las Medidas Sanitarias de Seguridad correspondientes (Tabla 12).

**Tabla 12.** Medidas Sanitarias de Seguridad (MSS) aplicadas en establecimientos que presentaron resultados rechazados.

Medida Sanitaria de Seguridad (MSS)	Cantidad 2017
Decomiso y destrucción de producto maíz (peso en kg)	23120

Teniendo en cuenta que las aflatoxinas se pueden producir desde el cultivo de maíz, estos resultados fueron socializados en el grupo técnico de residuos en alimentos de la Comisión de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias en donde participan representantes del Ministerio de Salud y Protección Social, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Instituto Colombiano

Agropecuario, Instituto Nacional de Salud y el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos, con el objeto de establecer un plan de acción interinstitucional que incluya las distintas fases de la cadena del maíz (cultivo, almacenamiento, transporte, procesamiento y comercialización), para reducir la concentración de aflatoxinas en maíz a niveles permisibles.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ▶ Las muestras analizadas presentaron principalmente excedencias en conservantes (ácido sórbico) debido a la inadecuada dosificación de los aditivos, o que no cuentan con formulación según el producto. El Invima ha realizado convenio con la Universidad de Antioquia para realizar estudios de conservantes en arepas y posteriormente socializar con los productores el adecuado uso de los aditivos en este producto.
- ▶ Las excedencias por aflatoxinas en arepa presentaron una disminución en la proporción de los resultados para el periodo 2017-2018 (15% en el periodo 2015, 20% en el periodo 2016 y 3% en el periodo 2017-2018).
- ▶ Se ha establecido una mesa técnica para maíz en el marco del Comité de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias enfocada a disminuir las concentraciones de aflatoxinas en este producto a lo largo de la cadena, desde el cultivo hasta la comercialización de los alimentos elaborados con esa materia prima.
- ▶ Durante la recepción de materia prima en las plantas de procesamiento de arepas, se debería exigir a los proveedores, certificados de análisis para aflatoxinas de los lotes de maíz que se van a adquirir.
- ▶ La trazabilidad de las arepas y el maíz como materia prima para la elaboración de las mismas, debe permitir su identificación de tal manera que permita realizar la trazabilidad hacia adelante y hacia atrás de los productos elaborados así como de las materias primas utilizadas en su fabricación. Igualmente que se lleven registros de elaboración, procesamiento y producción.
- ▶ El Invima continuará la vigilancia de micotoxinas en alimentos tanto de producción nacional como importado.

# BIBLIOGRAFÍA

AECOSAN. Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición. Micotoxinas. [http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/seguridad\\_alimentaria/subdetalle/micotoxinas.htm](http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/seguridad_alimentaria/subdetalle/micotoxinas.htm). Revisado el 10 de diciembre de 2018.

ELIKA - Fundación Vasca para la Seguridad Agroalimentaria. Micotoxinas en alimentos y piensos. <http://www.elika.eus/datos/articulos/Archivo890/berez%2017%20FINAL.pdf>. Revisado el 10 de diciembre de 2018.

INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR. Encuesta nacional de la situación nutricional en Colombia, 2005. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/GCFI/Ensin%202005.pdf>. Revisado el 10 de diciembre de 2018.