

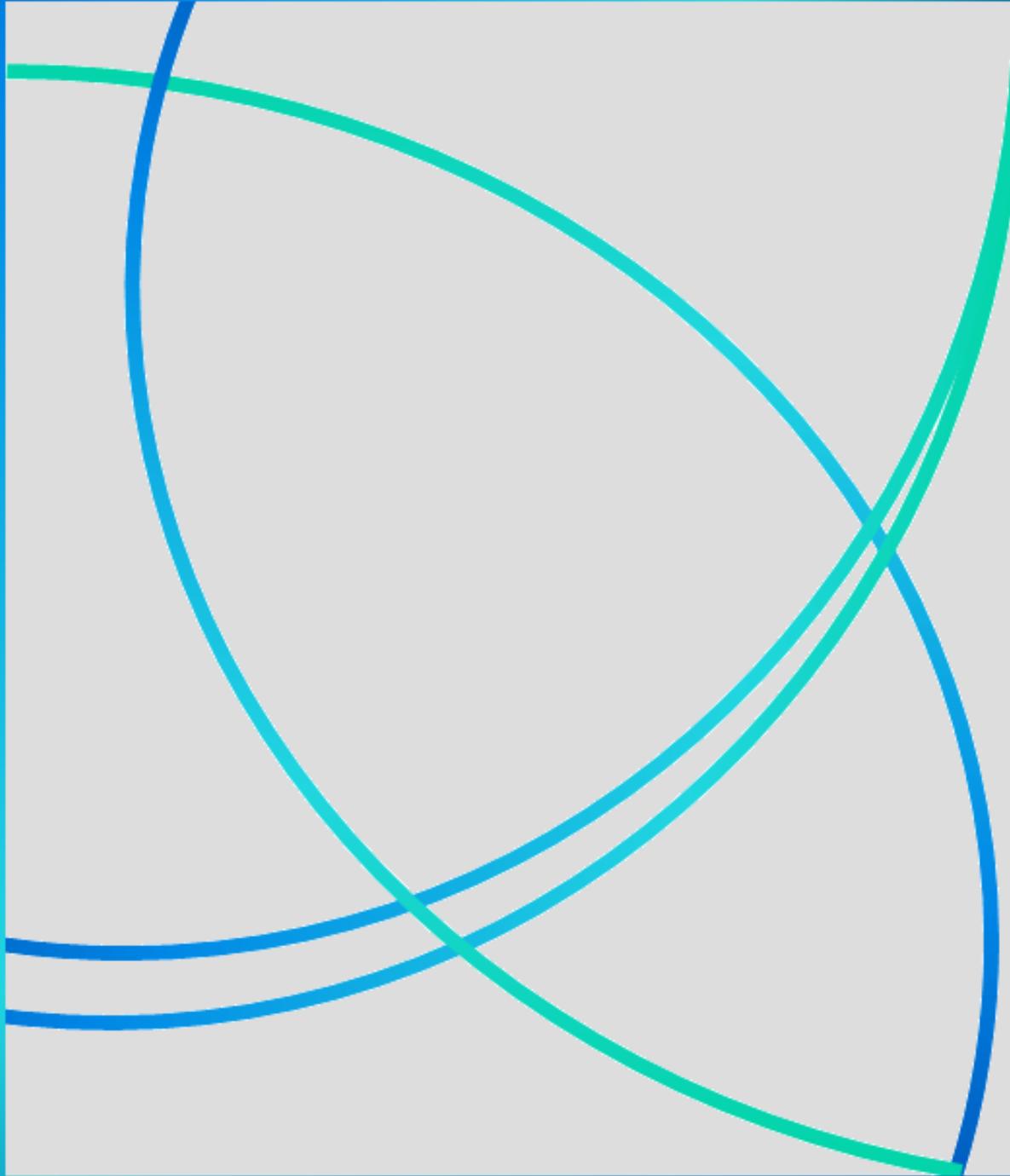
Depósito Legal ppi 201502ZU4668



Vol. 24, N° 4

Octubre - Diciembre 2016

CIEENCIA



Esta publicación científica en
formato digital es continuidad
de la revista impresa
Depósito Legal: pp 199302ZU47
ISSN: 1315-2076

**An International Refereed Scientific Journal
of the Facultad Experimental de Ciencias
at the Universidad del Zulia**

CIENCIA 24(4), 187-196, 2016
Maracaibo, Venezuela

Cuantificación e identificación de hongos filamentosos en condimentos de uso común comercializados en Cumaná, estado Sucre, Venezuela

Daniel José Muñoz^{1,*}, Crucita Graü de Marín² e Hilda Marval²

¹L.B. "José Silverio González"

²Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, INIA-Sucre

Recibido: 07-06-16 Aceptado: 29-09-16

Resumen

Los condimentos son productos vegetales que el hombre utiliza de forma natural sin mayor tratamiento, con el propósito de mejorar y enriquecer el gusto de los alimentos; sin embargo, muchos de estos se consideran portadores de especies de hongos, los cuales son capaces de producir micotoxinas nocivas a la salud del consumidor, considerándose un riesgo de salud pública. El objetivo de esta investigación se basó en cuantificar e identificar hongos en diez condimentos de comercialización en el mercado municipal de Cumaná. Solo las muestras de orégano, romero y comino obtuvieron recuentos relativamente altos de hongos, sobrepasando el límite máximo establecido por la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN 1539-83). Como resultado se identificaron un total de 16 cepas de hongos miceliales: *A. niger*, *A. nidulans*, *A. oryzae*, *A. flavus*, *A. parasiticus*, *A. terreus*, *Penicillium* sp., *P. citrinum*, *P. aurantiogriseum*, *Rizopus stolonifer*, *Curvularia lunata*, *Mucor* sp., *Fusarium* sp., *Cladosporium* sp., *Syncephalastrum racemosum* y *Trichoderma* sp. Considerándose que varios de los agentes etiológicos reportados son potencialmente toxicogénicos, ni los condimentos ni los hongos fueron analizados para verificar la presencia de posibles toxinas. La supervisión y control durante los procesos de almacenamiento y distribución de los condimentos aportarían productos con una mayor seguridad para el consumidor.

Palabras clave: hongos, micotoxinas, condimentos.

Quantification and identification phylamentous fungi in spices of common use, commercialized in Cumana, Sucre state, Venezuela

Abstract

Seasonings are vegetable products that humans uses naturally without further treatment, in order to improve the flavor of meals; however, many of these seasonings are considered carriers of species of fungi, which are capable of producing harmful mycotoxins to the health of the consumer. This, as consequence, is considered a public health risk. The objective of this research was based on quantifying and identifying fungi in ten seasoning of marketing in the Cumana Municipal Market. The samples of Marjoram, rosemary and cumin got relatively high fungal counts, exceeding the maximum limit established for the Venezuelan Commission for Industrial Standards (COVENIN 1539-83). As a result, a total

*Autor para la correspondencia: danieljosemz@gmail.com

of sixteen strains of mycelial fungi was identified: *A. niger*, *A. nidulans*, *A. oryzae*, *A. flavus*, *A. parasiticus*, *A. terreus*, *Penicillium* sp., *P. citrinum*, *P. aurantiogriseum*, *Rizopus stolonifer*, *Curvularia lunata*, *Mucor* sp., *Fusarium* sp., *Cladosporium* sp., *Syncephalastrum racemosum* and *Trichoderma* sp. Considering that several of the reported etiologic agents are potentially toxicogenic, neither the condiments nor the fungi were analyzed in order to verify the presence of possible toxins. Monitoring and controlling the processes of storage and distribution of spices would bring products with greater security for the consumer.

Key words: fungi, micotoxins, seasonings.

Introducción

El término especias o condimentos, que incluye las plantas aromáticas desecadas, se refiere a los componentes naturales desecados, o a las mezclas de los mismos, utilizados para sazonar, condimentar y dar aroma o sabor a los alimentos, este término se aplica por igual a las especias enteras, quebradas o molidas. No obstante, la misma no se somete a ningún tratamiento de vigilancia y control en relación a la presencia de microorganismos que representen daño patogénico a la salud pública, por lo que se pueden contaminar por aquellos que presenten condiciones fisiológicas de resistencia a los factores ambientales existentes, en tanto que por otra parte, muchos de estos microorganismos son productores de esporas las cuales persisten mayor tiempo en el ambiente en comparación con las células vegetativas (1, 2, 3).

Algunos condimentos poseen propiedades antimicrobianas, las cuales se encuentran en la fracción de aceites esenciales en el mismo. Entre ellos están: el ajo, la cebolla, canela, clavo de olor, orégano y la semilla de mostaza; otros como el comino, sirven para acentuar el aroma y el sabor, y algunos dan pungencia como el caso de la pimienta; en la mayoría de los casos, presentan frecuentemente, altos niveles de contaminación microbiana debido a un

mal procesamiento y a un almacenamiento inadecuado (4, 5). Generalmente se asume que los condimentos no contribuyen en un grado significativo con la actividad antimicrobiana en un producto alimentario en las cantidades que se usan como ingredientes para dar sabor, pero si pueden ser una fuente potencial de contaminación de dicho producto (6).

Tras el cultivo de las especias, éstas se recolectan y son sometidas a diferentes tratamientos. El método más frecuentemente utilizado es la desecación, de forma que al eliminar agua de manera natural se consigue un mantenimiento de sus propiedades durante un tiempo prolongado (4), no obstante, los procedimientos naturales pueden propiciar a contaminaciones microbianas de gran importancia, debido a la prolongada exposición de las especias al medio ambiente, incluso en muchos casos, la contaminación del alimento especiado procede más de la especia que del propio producto (7).

Por otra parte, las especias pueden ser portadores de microorganismos patógenos desde su cultivo, cosecha, procesamiento y durante su almacenamiento, siendo bastante representativo, aquellos géneros bacterianos tales como: *Escherichia*, *Bacillus*, *Salmonella*, *Shigella* y *Clostridium*, no dejando de ser menos

importante gran número de agentes fúngicos miceliales ambientales, que pueden actuar como contaminantes comunes, ya que los mismos son los que se consideran más prevalentes en las especias, por encontrarse comúnmente en el suelo y aire, además de otras prácticas que incluyen la cosecha, manipulación y embalaje del producto. (8, 9, 10).

La contaminación con algunos hongos puede dar origen a la presencia de micotoxinas (11). Los condimentos se convierten en un sustrato potenciador del crecimiento de distintas especies de hongos como: *Aspergillus niger*, *A. flavus*, *Penicillium*, *Fusarium* y *Mucor*. En este sentido, para la producción de micotoxinas se requiere un valor de actividad de agua (a_w) elevado en el producto, por lo que el contenido de humedad en este tipo de sustrato no debe superar el 10% (12).

La micoflora de los alimentos se le ha prestado menos atención en comparación con las bacterias. Los hongos pueden ser responsables del deterioro de los alimentos, y ser potencialmente productores de micotoxinas, por ejemplo, la contaminación por aflatoxinas puede causar daños potenciales si se absorbe incluso en pequeñas cantidades (9).

Es conocido que las especias son fuente de varios hongos y bacterias. Son muchos los microorganismos que causan enfermedades transmitidas por alimentos, los cuales pueden provenir de los condimentos y especias, siendo necesario realizar análisis que garanticen su inocuidad. Por lo que fue necesario cuantificar e identificar mohos potencialmente toxicogénicos en condimentos de uso común (comino, pimienta, ajo, cebolla, canela, onoto, nuez moscada, curry, romero y orégano) comercializados en el mercado municipal de Cumaná.

Materiales y métodos

Obtención y traslado de las muestras

Durante un lapso de seis meses (enero-junio 2013), se colectaron en el mercado municipal de Cumaná 180 muestras de condimentos: comino (*Cuminum cyminum*), cebolla (*Allium cepa*), onoto (*Bixa orellana*), nuez moscada (*Myristica fragans*) pimienta (*Piper nigrum*), ajo (*Allium sativum*), canela (*Cinnamomum zeylanicum*), curry, orégano (*Origanum vulgare*) y romero (*Rosmarinus officinalis*), representando una totalidad de tres muestras evaluadas en cada uno de los casos respectivamente. Posterior a la colecta, las muestras se colocaron en una cava de anime y se trasladaron al Laboratorio de Microbiología del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA Sucre-Nueva Esparta) para su respectivo análisis.

Recuento y aislamiento de la micobiota

La determinación cuantitativa se realizó de acuerdo a la norma establecida por la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN, 1337) (13) y para el mismo se procedió a preparar un homogenizado el cual consistió en adicionar 10 g de muestra de cada condimento, en 90 mL de agua peptonada 0,1% obteniendo una dilución de 10^{-1} , en la cual se realizaron diluciones seriadas hasta 10^{-4} . Posteriormente se inocularon por duplicado y por inclusión, un mL de cada dilución en placas de Petri estériles añadiendo luego 15 mL de Agar Papa Dextrosa (PDA, Merck, Darmstadt, Alemania) el cual contenía cloranfenicol (0,1%). Las placas se incubaron de 3 a 5 días con revisiones periódicas a $25 \pm 0,1^\circ\text{C}$. Posterior al período de incubación, se efectuó el recuento en placas, tomando en consideración aquellas que presentaban

entre 10 a 100 colonias, expresando los resultados en Unidades Formadoras de Colonias por gramo de muestra (UFC/g).

Las colonias desarrolladas se examinaron visualmente tomando en consideración la consistencia de la superficie, plegamiento, borde, coloración en anverso y reverso de las colonias, presencia de pigmento difusible en el medio de cultivo y presencia de gotas de exudado. Mediante el examen microscópico directo se determinó el patrón de crecimiento micelial, número y disposición de filamentos o hifas, y las características morfológicas de los elementos de fructificación (16, 19).

Preparación de microcultivos

Para la identificación definitiva de los hongos se realizaron montajes semipermanentes mediante el método de microcultivo (14). Se preparó una cámara de humedad, completamente estéril utilizando para ello una placa de Petri, colocándole un disco confeccionado con papel de filtro (Whatman N° 1) en el fondo de la misma y en la parte superior del papel de filtro dos aplicadores de madera de 6 cm de longitud, los cuales sirvieron de soportes para la colocación de una lámina portaobjeto. Posteriormente, en la superficie del portaobjeto se colocaron dos círculos de Agar Papa dextrosa (PDA, Merck, Darmstadt, Alemania), obtenidos mediante la aplicación de un tubo de ensayo (13 x 100 mm) estéril a modo de saca bocado sobre una placa del medio de cultivo sin sembrar.

Los bloques de PDA se inocularon con las cepas mediante la ayuda de un agujero de platino, manteniendo el inóculo en la disposición de cuatro cuadrantes en el agar, luego se cubrieron con una laminilla cubre objeto estéril.

El disco de papel filtro se humedeció con agua destilada estéril, para mantener la humedad del mismo durante todo el período de incubación a temperatura ambiente. La incubación se prolongó durante 7 a 14 días hasta completar el desarrollo de una colonia madura con suficiente crecimiento. Transcurrido el período de incubación, se procedió a retirar el cubre objeto y se colocó sobre una lámina porta objeto, a la cual previamente se le adicionó una gota de alcohol (Metanol 95%) para dispersar las conidias y una gota de lactofenol o azul algodón para la observación microscópica de la cepa en estudio. En la identificación se emplearon las descripciones de (15, 16, 17, 18, 19, 20).

Resultados y discusión

Recuento de hongos en condimentos

Los valores promedio del recuento de hongos expresado en UFC/g de muestra, se observan en la Figura 1. El total de las muestras de orégano, romero y el 12,5% de las de comino obtuvieron recuentos relativamente altos en comparación con el resto de los condimentos, registrándose un margen de variación de $1,8 \times 10^6$ (Log_{10} 6,25), $2,9 \times 10^6$ (Log_{10} 6,46) y $1,9 \times 10^4$ (Log_{10} 4,28) UFC/g, respectivamente. De acuerdo con lo establecido por la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN, 1539) (12) se especifica para hongos en especias y/o condimentos un límite recomendado de 1×10^4 (Log_{10} 4) UFC/g, por lo que las muestras de los condimentos mencionados anteriormente sobrepasan el límite permisible debidamente establecido.

Es posible que durante el almacenamiento de estos condimentos en los galpones del mercado municipal, diversos factores hayan favorecido el crecimiento fúngico.

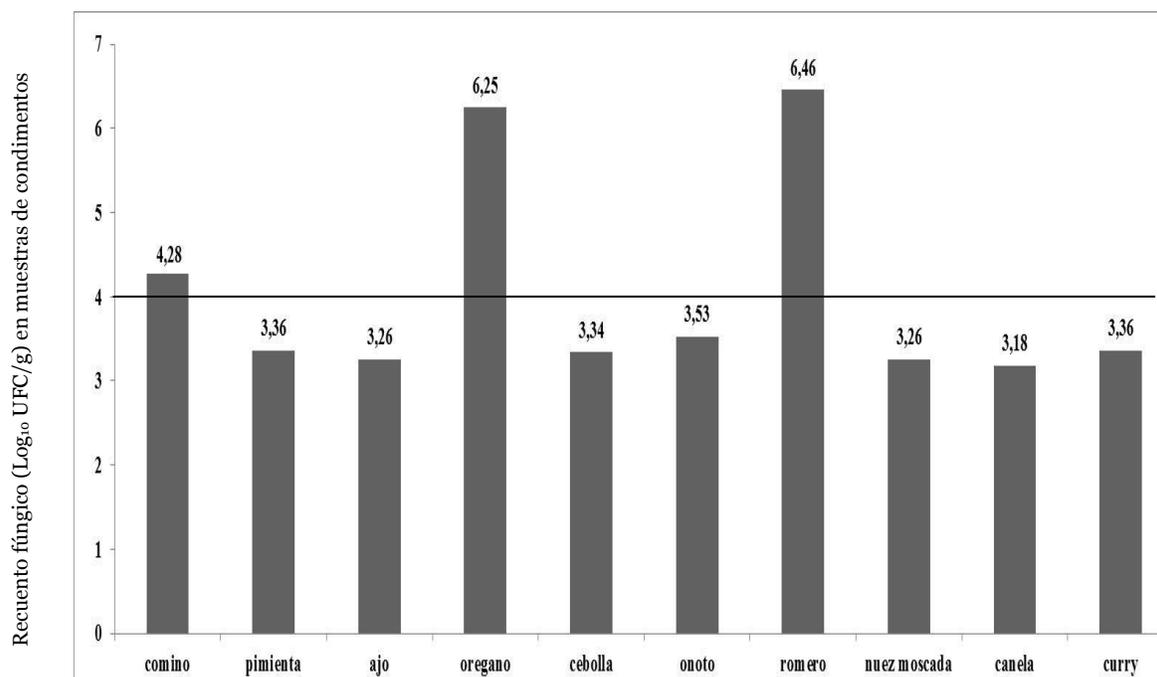


Figura 1. Valores promedio del recuento (UFC/g) fúngico en diez condimentos de uso común comercializados en Cumaná, estado Sucre. UFC/g: Unidades Formadoras de Colonias/gramo; Línea continua: máximo permitido (1×10^4 UFC/g = $\text{Log}_{10} 4$)

Entre estos agentes se encuentran: la relación de la humedad relativa y la humedad del condimento, ya que durante el muestreo, en los sitios de almacenaje, se observaron pequeños pozos de agua, producto de las filtraciones como consecuencia de la entrada del período de lluvias, además se observaron infiltraciones constantes en las paredes de los galpones; aunado a esto, el tiempo de almacenamiento y la temperatura del lugar también representan un papel importante en el crecimiento de los hongos, es decir, si el nivel de humedad aumenta durante el período de almacenamiento estos pueden comenzar su desarrollo; en este sentido, algunos lotes de condimentos presentaban hasta dos meses de almacenamiento bajo las condiciones descritas anteriormente (10).

En ese sentido, Cañizares *et al.*, (21), menciona que en un medio perfectamente seco no hay posibilidad de que proliferen hongos, sin embargo, los alimentos deshidratados son muy higroscópicos y captan agua rápidamente.

Además de lo anterior, se observó que los paquetes que contenían estos condimentos se colocaban en el suelo, a temperatura ambiente, no mostraban etiquetas o el origen de la información, procedimientos, el secado y la fecha de envasado. Estos también eran manejados por la misma persona que recibía el pago. Así, las condiciones de almacenamiento, manipulación y comercialización resultaron ser insuficientes.

Estudios realizados por la ICMFS (22) informaron contajes de colonias de hongos de 1×10^2 a 1×10^5 UFC/g para 51 muestras de canela y 48 muestras de orégano. Schwab *et al.*, (23) informaron un 14% de rechazo para muestras de canela que examinaron basándose en los valores que sobrepasaron el valor máximo. Fernández *et al.*, (24) compararon seis marcas de orégano, no encontraron muestras defectuosas, la mayoría de estas estuvieron bajo la categoría aceptable. Ramírez y Betancourt (25) informaron la presencia de hongos en el 46% de muestras de orégano, cuyos contajes oscilaban entre 1×10^3 a $2,2 \times 10^5$ UFC/g.

Julseth y Deibel (26) realizaron un estudio pionero en Brasil para determinar el origen, puerto de entrada, día de entrada, el manejo y calidad de las especias. El contaje de colonias de hongos en las trece muestras de orégano que se examinaron estuvo entre <10 y 1×10^4 UFC/g. Garay (6), analizando el crecimiento de hongos en comino molido, pimienta en polvo y cebolla en polvo, utilizados en la elaboración de chorizos en la planta de cárnicos de Zamorano, indicó que tales condimentos presentaron niveles muy por debajo de los límites, cumpliendo así con las normas de calidad y aceptación establecidas. Qaher (9) analizando 17 tipos de especias y condimentos encontró valores en orden de magnitud de $1,5 \times 10^3$ y $1,1 \times 10^6$ UFC/g, señalando que las especias que resultaron más contaminadas fueron la pimienta negra, chile rojo y orégano.

La contaminación fúngica detectada en la presente investigación podría implicar un riesgo para la salud, aún cuando los recuentos en pimienta, ajo, cebolla, onoto, nuez moscada, canela y curry se encontraron dentro del límite permitido, ya que las especies fúngicas presentes y/o sus metabolitos pueden ser

ingeridos, ocasionando cuadros alérgicos, Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA) o infecciones sistémicas (7).

De las 180 muestras analizadas, 87 (48,3%) mostraron crecimientos de hongos filamentosos. Los condimentos que resultaron mayormente afectados fueron: orégano y romero (18/180; 10%), seguido del comino (11/180; 6,11%) (Tabla 1). El orégano, romero y comino al presentar el mayor porcentaje de muestras contaminadas con presencia de hongos, pudo deberse a un mal proceso de secado, lo cual puede influir negativamente en la calidad del producto a comercializar, este procedimiento tiene riesgos especialmente cuando se realiza en días donde la humedad relativa es alta; es posible que también haya influido un almacenamiento y conservación inadecuado, el medio de transporte, condiciones de los locales donde se almacena el producto y la manipulación, lo cual incide en la exacerbación de la microflora presente.

Tabla 1. Porcentaje de positividad y negatividad de contaminación fúngica en muestras de condimentos comercializados en Cumaná, estado Sucre

Condimentos	Muestras analizadas	Presencia	%	Ausencia	%
Orégano	18	18	10,00	0	0
Comino	18	11	6,11	7	3,90
Pimienta	18	6	3,33	12	6,67
Ajo	18	6	3,33	12	6,67
Cebolla	18	5	2,80	13	7,22
Onoto	18	7	3,90	11	6,11
Romero	18	18	10,00	0	0
Nuez moscada	18	5	2,80	13	7,22
Canela	18	6	3,33	12	6,67
Curry	18	5	2,80	13	7,22
Total	180 (100%)	87 (48,3%)		93 (51,7%)	

Aziz *et al.*, y Ramesh *et al.*, (28) postulan que la contaminación de los productos alimenticios con hongos, especialmente las especias, es el resultado de la contaminación natural con partículas extrañas de polvo que contienen las esporas después del almacenamiento en condiciones normales. Cunha-Neto *et al.*, (29) mencionan

que los hongos pueden clasificarse en dos categorías ecológicas: los hongos de campo y los de almacenamiento. Los primeros atacan las partes vivas de las plantas y los de almacenamiento son los que se pueden encontrar en las mismas cuando la humedad es relativamente alta en el sitio de almacenaje o manipulación.

En relación a los agentes fúngicos miceliales, se identificaron: *A. niger*, *A. nidulans*, *A. oryzae*, *A. flavus*, *A. parasiticus*, *A. terreus*, *Penicillium* sp., *P. citrinum*, *P. aurantiogriseum*, *Rizopus stolonifer*, *Curvularia lunata*, *Mucor* sp., *Fusarium* sp., *Cladosporium* sp., *Syncephalastrum racemosum* y *Trichoderma* sp. El género *Aspergillus* tuvo la mayor frecuencia de aislamiento (n=48; 55,2%) por tratarse de un moho cosmopolita y capaz de colonizar y degradar numerosos substratos como papel, cuero, pinturas y alimentos, a los que además pueden contaminar con micotoxinas (31), seguido del género *Penicillium* con 14 aislados (16,0%) (Tabla 2). Qaher (9), estudió la flora micótica en especias, encontró que el chile rojo y la pimienta negra eran las más contaminadas, identificando principalmente los géneros *Aspergillus*, *Penicillium* y *Cladosporium*.

En un estudio realizado por Santos-García et al., (30) en 304 muestras de hierbas y especias (ajo en polvo, semillas de comino, pimienta negra, orégano y hojas de laurel) ampliamente usadas en México, fueron analizadas para determinar la carga fúngica e identificar los microorganismos contaminantes. *A. niger* fue detectado en el 29% de las muestras, *Rhizopus* sp. en 19% y *Penicillium* sp. y *Cunninghamella* en 8%.

En otro estudio realizado a 15 especias y condimentos se identificaron 24 especies de hongos pertenecientes a 15 géneros, siendo los más predominantes *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp. y *Fusarium* sp. (10).

La calidad micológica de algunos condimentos en el mercado o supermercados

es bastante pobre, teniendo muchos géneros y especies fúngicas que son potencialmente productoras de micotoxinas, como los géneros *Aspergillus* y *Penicillium*. La mayoría de estos hongos están presentes en la etapa postcosecha y almacenamiento (27).

Aunque varios de los mohos identificados en el presente estudio son considerados potencialmente micotoxigénicos (20), ni los condimentos ni los mohos fueron analizados para verificar la presencia de posibles toxinas; sin embargo; el potencial sigue latente para la micotoxigenesis debido a una inadecuada manipulación durante la cosecha, el secado o molido y el almacenamiento.

La producción de micotoxinas depende mayormente del tipo de hongo presente, la composición del alimento, la condición de manipulación y almacenaje; por ejemplo, los alimentos secos son susceptibles a la producción de la toxina si su actividad de agua supera los límites y si la temperatura de almacenamiento es adecuada para el crecimiento de hongos (32). *Aspergillus* y *Penicillium*, se han reportado como potenciales mohos carcinogénicos, por la producción de aflatoxinas y ocratoxinas (9, 33).

Con base a los resultados obtenidos en el presente estudio, se hace hincapié en que las muestras de condimentos estaban contaminadas con una micoflora similar a la reportada en otros estudios. También muestra que, están presentes mohos potencialmente micotoxigénicos en este tipo de materia prima, por lo que, es importante el cuidado en el procesamiento, empaque, almacenamiento y manejo para reducir la posible producción de micotoxinas. Además, estos productos deben pasar a través de una estricta inspección de control de calidad antes de ser canalizados a los consumidores.

Tabla 2. Prevalencia de especies fúngicas en condimentos de uso común comercializados en Cumaná, estado Sucre

Especies fúngicas	Condimentos											Totales N (%)
	Com. N (%)	Pim. N (%)	Ajo N (%)	Orég. N (%)	Rom. N (%)	Ceb. N (%)	Ono. N (%)	NM N (%)	Can. N (%)	Cur. N (%)		
<i>Aspergillus niger</i>	3 (3,4)	1 (1,1)	2 (2,3)	4 (4,6)	3 (3,4)	1 (1,1)	-	-	-	-	-	14 (16,0)
<i>Aspergillus flavus</i>	2 (2,3)	-	-	2 (2,3)	2 (2,3)	-	2 (2,3)	1 (1,1)	1 (1,1)	-	-	10 (11,5)
<i>Aspergillus parasiticus</i>	1 (1,1)	-	-	-	2 (2,3)	-	-	1 (1,1)	1 (1,1)	-	-	5 (5,7)
<i>Aspergillus terreus</i>	0	1 (1,1)	1 (1,1)	3 (3,4)	-	-	1 (1,1)	1 (1,1)	-	-	-	7 (8,0)
<i>Aspergillus nidulans</i>	2 (2,3)	-	-	-	-	1 (1,1)	-	-	1 (1,1)	1 (1,1)	-	5 (5,7)
<i>Aspergillus oryzae</i>	-	-	-	-	2 (2,3)	2 (2,3)	1 (1,1)	-	-	2 (2,3)	-	7 (8,0)
<i>Penicillium citrinum</i>	2 (2,3)	1 (1,1)	-	3 (3,4)	2 (2,3)	-	1 (1,1)	-	-	0	-	9 (10,3)
<i>Penicillium aurantiogriseum</i>	-	-	1 (1,1)	-	-	-	-	-	-	1 (1,1)	-	2 (2,3)
<i>Penicillium</i> sp.	-	1 (1,1)	1 (1,1)	-	-	-	-	-	-	-	-	3 (3,4)
<i>Rizopus stolonifer</i>	-	-	-	-	-	1 (1,1)	1 (1,1)	-	-	-	-	2 (2,3)
<i>Mucor</i> sp.	-	-	-	2 (2,3)	1 (1,1)	-	-	-	-	-	-	6 (6,9)
<i>Curvularia lunata</i>	-	2 (2,3)	-	-	1 (1,1)	-	-	-	1 (1,1)	1 (1,1)	-	5 (5,7)
<i>Cladosporium</i> sp.	-	1 (1,1)	1 (1,1)	1 (1,1)	-	-	-	-	-	-	-	3 (3,4)
<i>Syncephalastrum racemosum</i>	-	-	-	2 (2,3)	2 (2,3)	-	-	-	-	1 (1,1)	-	5 (5,7)
<i>Trichoderma</i> sp.	1 (1,1)	-	-	1 (1,1)	-	-	1 (1,1)	-	-	-	-	3 (3,4)
<i>Fusarium</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	1 (1,1)	-	-	1 (1,1)
Total	11 (12,6)	6 (6,9)	6 (6,9)	18 (20,7)	18 (20,7)	5 (5,7)	7 (8,0)	5 (5,7)	6 (6,9)	5 (5,7)	5 (5,7)	87 (48,3)

Com: comino; Pim: pimienta; Orég: orégano; Rom: romero; Ceb: cebolla; Ono: onoto; NM: nuez moscada; Can: canela; Cur: curry; N: número de muestras positivas.

Conclusiones

Se demostró que los condimentos son sustratos favorables para la contaminación fúngica, lo que podría implicar un riesgo para la salud del consumidor, ya que algunos agentes fúngicos miceliales presentes, como *A. flavus*, *A. parasiticus* y *Penicillium citrinum* se citan en la literatura como potenciales productores de micotoxinas; resaltando la importancia de la realización de controles microbiológicos periódicos en el producto.

La supervisión y control durante los procesos de almacenamiento y distribución de los condimentos aportarían productos con una mayor seguridad para el consumidor.

Finalmente, es importante ampliar y continuar con este tipo de estudios, para de esta manera poder contar con más datos acerca de la calidad fúngica de estos productos comercializados en el medio, de tal forma que se puedan implantar normas acordes con los requisitos que deben cumplir al momento de ser utilizados como aditivos naturales.

Referencias Bibliográficas

- TORRES-OVIEDO G., ESPARZA-GONZÁLEZ S., RAMÍREZ-BACA P., CHEW-MADINAVEITIA G., URTIZ N. Identificación de bacterias patógenas y cuantificación total en especias de uso común. Nota Técnica. Universidad Juárez del Estado de Durango, México. 7 pp. 2008.
- HASHEM M., ALAMRI S. *Saudi J Biol Sci* 17(2):167-175. 2010.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). Spices and herbs for home and market. (Eds. Matthews M., Jack M.). Diversification booklet N° 20. Roma. 77 pp. 2011.
- TEUBEN J., BARRIENTOS E. Manual de laboratorio de microbiología de alimentos. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 119 pp. 2002.
- AYODELE S., ILONDU E., ONWUBOLU, N. *Afr J Plant Sci* 3 (6): 139-141. 2009.
- GARAY L. Cuantificación de hongos, coliformes totales e investigación de Salmonella spp. en tres condimentos utilizados en elaboración de chorizos en la planta de cárnicos de Zamorano (Para obtener el título de Ingeniero Agrónomo). Zamorano (Honduras). 29 pp. 2002.
- GARCÍA S., IRACHETA F., GALVÁN F., HEREDIA N. *J Food Prot* 64(1): 99-103. 2001.
- VIJ V., AVILES E., WOLYNIAC C., FREDERICK J., KART C. *J Food Prot* 69(1): 233-237. 2006.
- QAHHER A. *Mycopathologia* 159: 291-298. 2005.
- El-Gali Z. Glob. *J Sci Res* 2 (3): 83-88. 2014.
- GIMENO A., MARTINS M. Micotoxinas y micotoxicosis en animales y humanos. Special Nutrients, Inc. USA (Eds). Talleres gráficos del SRL. Buenos Aires, Argentina. 160 pp. 2003.
- COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN, 1539). Especies, condimentos y afines. Requisitos (1era. Revisión). Ministerio de Fomento. Caracas. 37 pp. 1983.
- COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN, 1337). Métodos para recuento de mohos y levaduras. Ministerio de Fomento. Caracas. 6 pp. 1990.
- RIDDEL R. *Micología* 43: 265-270. 1950.
- FASSATIOVA O. Mould and filamentous fungi in technical microbiology. Progress in industrial microbiology. Vol. 22. Elsevier, New York. 233 pp. 1986.
- KONEMAN E., ROBERTA D. Micología. Capítulo 21. En: Diagnóstico Microbiológico. 3a ed. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires. Argentina. 220 pp. 1992.

17. PITT J. *Mycol* 65(5): 1135-1157. 1973.
18. PITT J., SAMSON R. Systematics of *Penicillium* and *Aspergillus*- past, present and future. In: Modern concept in *Penicillium* and *Aspergillus* classification. Samson R. A.; Pitt, J. I. Plenum Press (Eds.) Londres. pp 3-13. 1990.
19. PITT J., HOCKING A., SAMSON R., KING A. Recommended methods for mycological examination of foods. In: Modern methods in food mycology. SAMSON R., PITT J., KING A. (Eds.) Elsevier, Amsterdam: pp 365-368. 1992.
20. SAMSON R., HOEKSTRA E., FRISVAD J., FILTENBORG O. Introduction to food-borne fungi. 4th Ed. Centraalbureau Voor Schimmelcultures, Baarn, DELFT. The Netherlands. pp 322. 1995.
21. CAÑIZARES A., BONAFINE O., LAVERDE D. *INIA Divulga*. 1(10): 11-15. 2007.
22. COMISIÓN INTERNACIONAL SOBRE ESPECIFICACIONES MICROBIOLÓGICAS PARA ALIMENTOS (ICMFS). Microorganisms in foods. Sampling for microbiological analysis: principles and specific applications. University of Toronto Press, Toronto. 213 pp. 1974.
23. SCHWAB A., HERPESTAD A., SWARTZENTRUBER D., LANIER J., WENTZ B., DURAN A. *Appl Environ Microbiol* 44(3):627-630. 1982.
24. FERNÁNDEZ J., KROVORUCHCO D., MITSCHLE O. *Rev Argent Microbiol* 16(3): 111-118. 1984.
25. RAMÍREZ I., BETANCOURT C. *Carib. J Sci* 24(1-2):74-77. 1988.
26. JULSETH R., DEIBEL R. *J Milk Food Technol* 37(8): 414-419. 1974.
27. AZIZ N., YOUSSEF Y., EL-FOULY M., MOUSSA L. *Bot. Bull Acad Sinica* 39(4): 279-285. 1998.
28. RAMESH C., JAMADAR S., JAYAGUDAR S. *Asian J Exp Biol Sci* 4(2): 273-281. 2013.
29. CUNHA-NETO A., VIEIRA-SILVA F., PAULO-MACHADO A. *Ensaíos e C* 17(1): 9-18. 2014.
30. SANTOS-GARCÍA S., IRACHETA F., GALVÁN F., HEREDIA N. *J Food Prot* 64(1): 99-103. 2001.
31. LUNA M., LOZADA Y., TRIGOS A. *Rev Mex Mic* 32: 63-68. 2010.
32. MISRA N. Z. *Lebensm Unters Forsch* 172(1): 30-31. 1981.
33. NACCHA L., CAVAZOS N., TORRES A, CASTILLO M, ROBLEDO A. *Cienc UANL* 8(3): 373-378. 2005.



UNIVERSIDAD
DEL ZULIA

CIENCIA

Vol. 24, N° 4 (2016)

Esta revista fue producida y editada en formato digital en diciembre de 2016,
por el personal de la **Revista CIENCIA**, Oficina de Publicaciones Científicas
de la Facultad Experimental de Ciencias, Universidad del Zulia.

Maracaibo - Venezuela

www.luz.edu.ve

www.serbi.luz.edu.ve

produccioncientifica.luz.edu.ve

BIOLOGÍA/BIOLOGY

Inducción de embriogénesis somática in vitro de *Medicago truncatula* 2HA
In vitro induction of somatic embryogenesis in *Medicago Truncatula* 2HA 169
Maribel Colmenares-Esqueda y Carlos Gimenez Alvarado
(Maracaibo, Venezuela)

Soils with hardened laterites are they really high P-sorbing?
Los suelos con lateritas endurecidas: ¿Son realmente altamente adsorbentes de P? 178
Danilo López-Hernández
(Caracas, Venezuela)

Cuantificación e identificación de hongos filamentosos en condimentos de uso común comercializados en Cumaná, estado Sucre, Venezuela
Quantification and identification phylamentous fungi in spices of common use, commercialized in Cumana, Sucre state, Venezuela 187
Daniel José Muñoz, Crucita Graü de Marín e Hilda Marval
(Sucre, Venezuela)

Adsorción de calcio utilizando carbón activado obtenido de *Cassia fistula* y cáscaras de naranja (*Citrus sinensis*)
Calcium adsorption using activated carbon obtained from *Cassia fistula* and orange peels (*Citrus sinensis*) 197
Sedolfo Carrasquero, Verónica Gutiérrez, Lily Ocando, Yenifer Ramírez, Julio Cesar Marín y Gilberto Colina
(Maracaibo, Venezuela)

QUÍMICA/ CHEMISTRY

Copolimerización de etileno con poliolefinas de cadenas largas empleando un catalizador Ziegler-Natta modificado
Copolymerization of ethylene with polyolefins of long chains using a modified Ziegler-Natta catalyst 207
Angel Morillo, Delcys Paz, Alex Méndez, Juan Chirinos, Ariana Delgado, Darmenia Ibarra y Mayamarú Guerra
(Maracaibo, Venezuela)