

ESTUDIO DE METABOLITOS ORGÁNICOS Y MICOTOXINAS EN ORINA



CALDERÓN
CENTRO DIAGNÓSTICO

Número de solicitud:

Nombre del paciente:

Fecha de nacimiento:

Sexo:

Tipo de muestra: Orina

Código muestra: 1335420

Fecha del informe: 23/06/25

¿QUÉ ES?

Este estudio consta de 2 secciones claramente diferenciadas: el estudio de metabolitos orgánicos y el estudio de las micotoxinas en orina

Método

El análisis de los metabolitos orgánicos y micotoxinas en orina se realiza mediante la técnica LC-MS-Q-TOF (Cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas con analizador de tiempo de vuelo cuadrupolar). Los datos adquiridos vienen cotejados con librerías específicas de los compuestos estudiados para su identificación y posterior cuantificación mediante rectas de calibrado, utilizando como patrón de referencia la creatinina

Estudio de metabolitos orgánicos en orina:

El crecimiento microbiano intestinal se acompaña de la liberación a la luz intestinal de productos de su metabolismo que pueden ser absorbidos y excretados por la orina. Niveles elevados de estos metabolitos en la orina indican la presencia de un exceso de microorganismos a nivel intestinal.

Los síntomas gastrointestinales o neurológicos asociados pueden resultar de la irritación de la mucosa intestinal o la distribución sistémica de los productos neurotóxicos absorbidos.

El test de metabolitos orgánicos en orina es un instrumento útil para pacientes con síntomas gastrointestinales y/o toxicológicos puesto que proporciona indicaciones precisas en cuanto a la proliferación fúngica o bacteriana a nivel intestinal.

Ejemplos de aplicación

El estudio consta de 2 módulos

Módulo bacteriano en él se cuantifican una serie de productos producidos principalmente en el metabolismo de las bacterias.

Módulo fúngico: en él se valoran una serie de metabolitos propios del metabolismo de los hongos que puedan habitar a nivel intestinal.

Es de vital importancia poder catalogar si el origen del sobrecrecimiento microbiano es de origen fúngico, bacteriano o mixto con el fin de establecer las estrategias nutricionales y terapéuticas más adecuadas para cada caso

Estudio de las micotoxinas en orina:

Las toxinas fúngicas o micotoxinas son sustancias producidas por diferentes especies de mohos que pueden crecer en los alimentos en determinadas condiciones de humedad y temperatura y que al ser ingeridas suponen un serio riesgo para la salud.

¿Qué micotoxinas vamos a analizar?

AFLATOXINAS: producidas por *Aspergillus flavus* y *Aspergillus parasiticus*. Son las más estudiadas y altamente carcinógenas.

Aflatoxina B1, aflatoxina B2, aflatoxina M1, aflatoxina G1 y aflatoxina G2

TRICOTECENOS: producidos por *Fusarium spp.* En general son inmunosupresores, irritantes gástricos y pueden afectar al sistema nervioso.

Deoxinivalenol, nivalenol, 3-Acedldeoxynivalenol, De-epoxi-deoxinivalenol, Deoxinivalenol-3-glucosido, T-2 y HT-2

FUMONISINAS: producidas por *Fusarium verticillioides*. Asociadas a daño hepático y efectos neurotóxicos.

Fumonisina B1, fumonisina B2 y fumonisina B3

ZEARALENONAS: con efecto estrogénico; pueden alterar el equilibrio hormonal.

Zearalenona, α -Zearalenol, α -Zearalenol-14-glucosido, s-Zearalenol, s-Zearalenol-14-glucosido y zearalenona-14-glucosido

OCRATOXINAS: producidas por *Aspergillus* y *Penicillium*. Nefrotóxicas y potencialmente carcinógenas.

Ocratoxina A, ocratoxina B y ocratoxina C

ENEATINAS: producidas por *Fusarium spp.* aunque sus niveles en alimentos suelen ser bajos, la exposición crónica y acumulada puede tener implicaciones en la salud intestinal, inmunitaria y reproductiva.

Eneatina A, eneatina A1, eneatina B y eneatina B1

DE ALTERNARIA: consideradas emergentes por la EFSA, se consideran de riesgo potencial para la salud humana, especialmente por su efecto combinado y crónico.

Alertoxina I, alertoxina II, alertoxina III, alternariol, ácido tenuazónico y tentoxina

OTRAS: ambas con toxicidad genotóxica relevante.

Patulina y esterigmatocistina

La detección de micotoxinas en orina constituye no solo un marcador de exposición alimentaria, sino también un indicador potencialmente relevante en el contexto de disbiosis intestinal. Diversas micotoxinas han demostrado capacidad para alterar la composición y funcionalidad de la microbiota intestinal, afectando a la integridad de la barrera intestinal, modulando respuestas inmunes locales y favoreciendo un entorno proinflamatorio. Por lo que su análisis puede aportar evidencia clínica útil en el diagnóstico y manejo de la disbiosis

¿Cómo afectan las micotoxinas?

FUMONISINA
B1
PATULINA
T-2



Neurotoxicidad



Genotoxicidad/
Mutagenicidad

AFLATOXINA B1
AFLATOXINA G2
ALTERNARIOL
ALERTOXINAS
ESTERIGMATOCISTINA

ENEATINAS
ALTERNARIOL
TENTOXINA

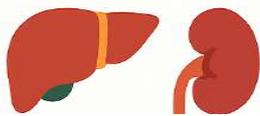


Estrés oxidativo



Carcinogénesis

AFLATOXINA B1
FUMONISINA B1
OCRATOXINA A
ESTERIGMATOCISTINA



Toxicidad
hepática y renal

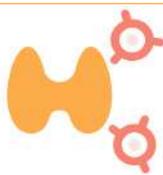
AFLATOXINAS
ÁCIDO TENUAZOICO
FUMONISINAS
OCRATOXINA A, B Y C



Toxicidad
gastrointestinal

DEOXINIVALENOL
T-2 y HT-2
ÁCIDO TENUAZOICO
ENEATINAS

ZEARALENONA
Y DERIVADOS
DE
ALTERNARIA



Toxicidad endocrina/
disruptor hormonal



Toxicidad
reproductiva

ZEARALENONA
Y GLUCÓSIDOS
ENEATINAS

DEOXINIVALENOL
OCRATOXINA A
ENEATINAS

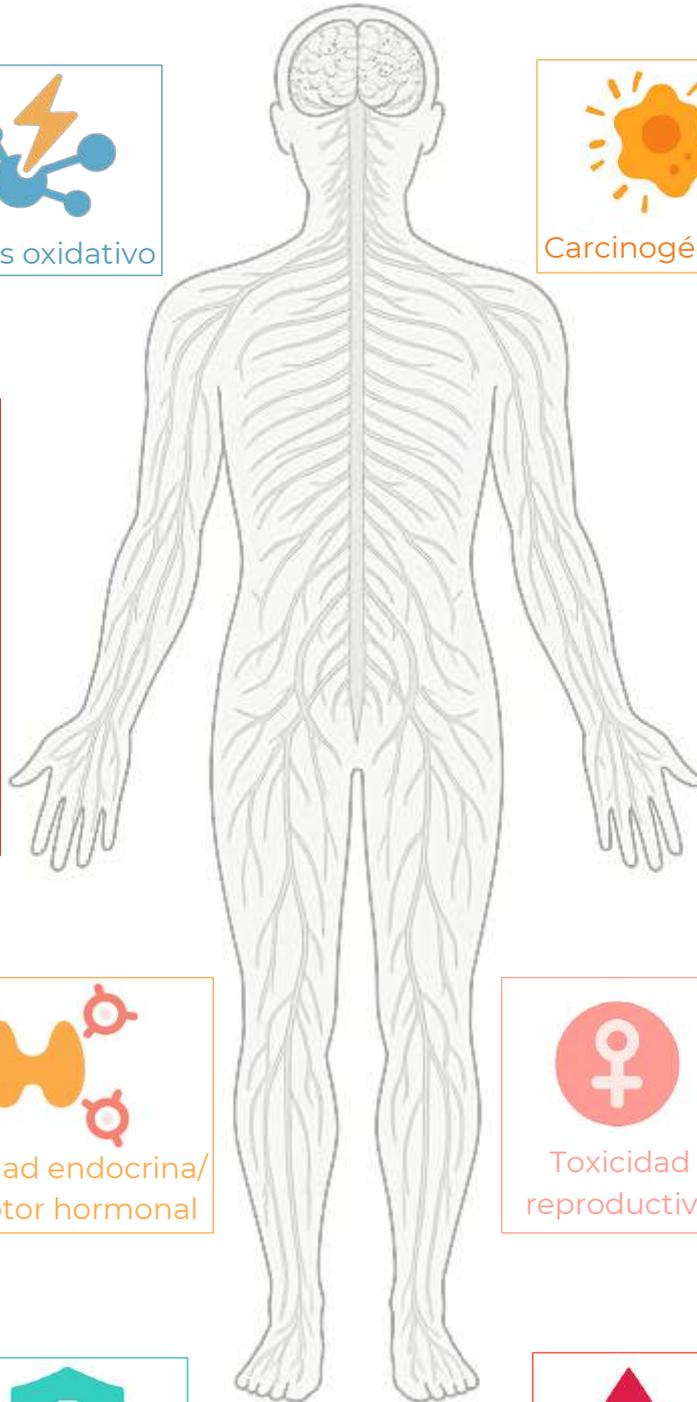


Toxicidad
inmunológica



Toxicidad
hematológica

ÁCIDO
TENUAZONICO
T-2
HT-2



RESULTADOS

CALDERÓN
CENTRO DIAGNÓSTICO

RESULTADOS METABOLITOS ORGÁNICOS

Módulo bacteriano

FENILACETATO.....0,12 mmol/mol creat

Valores normales: 0,00 - 0,22 mmol/mol creatinina

PARACRESOL0,16 mmol/mol creat

Valores normales: 0,00 - 7,70 mmol/mol creatinina

BENZOATO0,02 mmol/mol creat

Valores normales: 0,00 - 0,03 mmol/mol creatinina

2-OH-BENZOATO0,00 mmol/mol creat

Valores normales: en condiciones normales no se detecta

4-OH-BENZOATO0,00 mmol/mol creat

Valores normales: 0,00 - 0,02 mmol/mol creatinina

HIPURATO.....0,00 mmol/mol creat

Valores normales: 0,00 - 0,02 mmol/mol creatinina

FENILACTATO0,02 mmol/mol creat

Valores normales: 0,00 - 0,31 mmol/mol creatinina

2-OH-FENILACETATO0,01 mmol/mol creat

Valores normales: 0,00 - 0,02 mmol/mol creatinina

4-OH-FENILACETATO0,00 mmol/mol creat

Valores normales: 0,00 - 0,01 mmol/mol creatinina

4-OH-FENILACTATO0,00 mmol/mol creat

Valores normales: 0,00 - 0,09 mmol/mol creatinina

3-OH-FENILPROPIONATO0,00 mmol/mol creat

Valores normales: 0,00 - 0,01 mmol/mol creatinina

TRICARBALLILATO0,00 mmol/mol creat

Valores normales: 0,00 - 0,01 mmol/mol creatinina

INDOL-3-ACETATO0,00 mmol/mol creat

Valores normales: 0,00 - 0,01 mmol/mol creatinina

HIDROXICAFEATO0,00 mmol/mol creat
Valores normales: 0,00 - 0,01 mmol/mol creatinina

FENOL0,03 mmol/mol creat
Valores normales: 0,00 - 1,53 mmol/mol creatinina

INDICAN0,08* mmol/mol creat
Valores normales: 0,00 - 0,02 mmol/mol creatinina

D-LACTATO0,00 mmol/mol creat
Valores normales: 0,00 - 0,03 mmol/mol creatinina

Módulo fúngico

ARABINOSA0,00 mmol/mol creat
Valores normales: 0,00 - 1,47 mmol/mol creatinina

ARABINITOL.....2,40* mmol/mol creat
Valores normales: 0,00 - 0,22 mmol/mol creatinina

TARTARATO0,00 mmol/mol creat
Valores normales: 0,00 - 0,01 mmol/mol creatinina

CITRAMALATO0,00 mmol/mol creat
Valores normales: 0,00 - 0,01 mmol/mol creatinina

FURAN-2-CARBOXILATO0,00 mmol/mol creat
Valores normales: en condiciones normales no se detecta

CONCLUSIONES

La muestra presenta niveles alterados de **INDICAN y ARABINITOL**.

El indican en cantidades elevadas, suele interpretarse como un biomarcador de la presencia de microflora bacteriana putrefactiva del género Clostridium. Se aconseja reducir la ingesta de alimentos de origen animal como carne, quesos, huevos y fiambre a favor de alimentos de origen vegetal como legumbres, fruta y cereales integrales.

Unos niveles elevados de arabintol indican en orina pueden indicar un sobrecrecimiento bacteriano y fúngico en el intestino delgado o problemas de absorción de nutrientes. Se recomienda evaluar disbiosis y candidiasis intestinal; intervención nutricional con una dieta baja en azúcares simples y carbohidratos fermentables, evitando el alcohol, levaduras y alimentos fermentados/ultraprocesados

RESULTADOS MICOTOXINAS EN ORINA

Micotoxina	Fuente	Función toxicológica	Resultados (ng/g creatinina)	Rango (ng/g creatinina)	
Aflatoxina B1 (AFB1)	Cacahuetes, arroz, frutos secos y especias contaminada	maíz, secos, leche	Altamente carcinogénica (grupo 1, IARC), hepatotóxica, mutagénica y teratogénica	0,0	< 0,5
Aflatoxina B2 (AFB2)	Cacahuetes, arroz, frutos secos y especias contaminadas	maíz, secos y	Carcinogenicidad, hepatotoxicidad. Contribuye a la carga total	0,0	< 0,5
Aflatoxina M1 (AFM1)	Leche y productos lácteos derivados de animales que han consumido alimentos contaminados con AFB1		Carcinogenicidad (grupo 2B, IARC), hepatotoxicidad y genotoxicidad. Metabolito de AFB1	0,0	< 0,5
Aflatoxina G1 (AFG1)	Cacahuetes, arroz, frutos secos y especias contaminadas	maíz, secos y	Carcinogenicidad, hepatotoxicidad. Contribuye a la carga total	0,0	< 1,0
Aflatoxina G2 (AFG2)	Cacahuetes, nueces y especias	maíz, arroz,	Carcinogenicidad (grupo 2B, IARC), mutagenicidad, genotoxicidad y hepatotoxicidad	0,0	< 1,0
Deoxinivalenol (DON)	Trigo, avena y productos derivados	maíz, cebada, productos	Conocido como "vomitoxina"; provoca náuseas, vómitos, diarrea, dolor abdominal, efectos inmunosupresores y efectos en el crecimiento	1,0	< 1,5
Nivalenol (NIV)	Cereales: trigo, cebada y avena	maíz,	Gastroenteritis, inmunosupresión, genotoxicidad y hematotoxicidad	0,40	< 1,5
3-Acetildeoxynivalenol	Cereales: trigo, cebada y avena	maíz,	Gastroenteritis, inmunosupresión. Derivado de DON, precursor tóxico	0,0	< 1,5
De-epoxi-deoxinivalenol	Cereales: trigo, cebada y avena	maíz,	Gastroenteritis, inmunosupresión. Metabolito detoxificado de DON, indica exposición previa	0,37	< 1,5
Deoxinivalenol-3-glucósido	Cereales: trigo, cebada y avena	maíz,	Considerado una forma "enmascarada" de DON; puede liberarse durante la digestión y ejercer efectos tóxicos similares	0,0	< 1,5
T-2	Cereales: avena, cebada y maíz	trigo,	Inhibe la síntesis proteica, causando daño hepático, inmunosupresión, efectos hematológicos y reproductivos	0,0	< 1,5
HT-2	Cereales: avena, cebada y maíz	trigo,	Similar a T-2, con efectos citotóxicos e inmunosupresores	0,0	< 1,5

Fumonisin a B1 (FB1)	Maíz y derivados	productos	Carcinogenicidad (grupo 2B), hepatotoxicidad, nefrotoxicidad, neurotoxicidad	0,0	< 4,0
Fumonisin a B2 (FB2)	Maíz y derivados	productos	Hepatotoxicidad, nefrotoxicidad	0,11	< 4,0
Fumonisin a B3 (FB3)	Maíz y derivados	productos	Hepatotoxicidad, nefrotoxicidad	0,0	< 4,0
Zearaleno (ZEN)	Cereales: maíz, cebada y avena	trigo,	Actúa como un estrógeno no esteroideo, causando efectos endocrinos y reproductivos	0,46	< 3,2
α -Zearalenol	Cereales: maíz, cebada y avena	trigo,	Actividad estrogénica potente afectando la función reproductiva	1,03	< 3,2
α -Zearalenol-14-glucósido	Cereales: maíz, cebada y avena	trigo,	Actividad estrogénica potencial tras desglucoronidación en el organismo	0,63	< 3,2
β -Zearalenol	Cereales: maíz, cebada y avena	trigo,	Actividad estrogénica menos potente	0,46	< 3,2
β -Zearalenol-14-glucósido	Cereales: maíz, cebada y avena	trigo,	Actividad estrogénica potencial tras desglucoronidación en el organismo. Puede contribuir a desequilibrios hormonales	0,23	< 3,2
Zearaleno-14-glucósido	Cereales: maíz, cebada y avena	trigo,	Actividad estrogénica potencial tras desglucoronidación en el organismo. Micotoxina conjugada, forma enmascarada	0,0	< 3,2
Ocratoxina A (OTA)	Cereales, café, vino, cacao, secos y especias	uvas, frutos	Nefrotoxicidad, inmunosupresión, carcinogenicidad (grupo 2B, IARC), teratogenicidad y neurotoxicidad	0,0	< 1,0
Ocratoxina B (OTB)	Cereales, café, vino, cacao, secos y especias	uvas, frutos	Menos tóxica que OTA, pero comparte propiedades nefrotóxicas y hepatotóxicas	0,0	< 1,0
Ocratoxina C (OTC)	Cereales, café, vino, cacao, secos y especias	uvas, frutos	Menor toxicidad que OTA, pero potencialmente nefrotóxico	0,0	< 1,0
Eneatina A (ENNA)	Cereales: trigo, avena y maíz	cebada,	Citotoxicidad, genotoxicidad y efectos inmunosupresores	0,0	< 30
Eneatina A1 (ENNA1)	Cereales: trigo, avena y maíz	cebada,	Citotoxicidad y efectos inmunosupresores	0,0	< 30
Eneatina B (ENNB)	Cereales: trigo, avena y maíz	cebada,	Citotoxicidad, genotoxicidad y efectos inmunosupresores	0,0	< 30
Eneatina B1 (ENNB1)	Cereales: trigo, avena y maíz	cebada,	Citotoxicidad y efectos inmunosupresores	0,0	< 30

Alttoxina I (ATXI)	Frutas, cereales	verduras	y	Induce daño en el ADN, citotoxicidad y estrés oxidativo	0,0	< 30
Alttoxina II (ATX II)	Frutas, cereales	verduras	y	Genotoxicidad, provoca roturas de hebras de ADN y citotoxicidad en células intestinales	0,0	< 30
Alttoxina III (ATX III)	Frutas, cereales	verduras	y	Genotoxicidad y citotoxicidad	0,0	< 30
Alternariol (AOH)	Granos, frutas, tomates y productos derivados			Genotoxicidad, efectos estrogénicos y citotoxicidad	0,0	< 30
Ácido tenuazónico (TeA)	Cereales, frutas	tomates	y	Inhibición de la síntesis proteica, hemorragias, pérdida de peso y efectos neurotóxicos	0,0	< 30
Tentoxina	Verduras de hoja verde, semillas de plantas oleaginosas, tomates y cereales			Afecta a plantas que pueden contaminar a vegetales destinados a consumo humano. Citotoxicidad, inducción estrés oxidativo.	0,0	< 30
Patulina	Manzanas y productos derivados como zumos			Genotoxicidad, inmunotoxicidad y neurotoxicidad	0,0	< 30
Esterigmatocistina	Cereales, café, quesos y especias			Carcinogenicidad (Grupo 2B, IARC), hepatotoxicidad y genotoxicidad. Precursor de aflatoxinas	0,0	< 2

* El grupo IARC de carcinogenicidad se refiere a una clasificación establecida por la Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer, que forma parte de la Organización Mundial de la Salud. Esta clasificación evalúa el riesgo de cáncer en humanos, asociado a la exposición a diferentes agentes. La clasificación de la IARC no mide cuán peligroso es un agente (nivel de riesgo), sino si hay evidencia científica que respalde su capacidad de causar cáncer. Por ejemplo, una sustancia en el Grupo 1 puede causar cáncer, pero la probabilidad depende de la dosis y la exposición.

CONCLUSIONES

La muestra presenta valores por debajo de los rangos normales de presencia de micotoxinas, no evidenciando ningún riesgo asociado a la presencia de estos metabolitos en orina.

RECOMENDACIONES

Perspectiva clínica

CALDERÓN
CENTRO DIAGNÓSTICO

La mayoría de las micotoxinas son eliminadas del cuerpo principalmente a través de los siguientes mecanismos:

Metabolización hepática

- El hígado juega un papel clave en la biotransformación de micotoxinas.
- Se metabolizan mediante reacciones de fase I (oxidación, reducción o hidrólisis) y fase II (conjugación con glucurónidos o sulfatación), facilitando su eliminación.

Excreción renal (orina)

- Tras la metabolización hepática, las micotoxinas y sus metabolitos son filtrados por los riñones y eliminados en la orina.

Eliminación Intestinal

- Parte de las micotoxinas pueden ser eliminadas sin metabolizar a través de las heces, especialmente si se une a la fibra dietética o no se absorbe completamente en el intestino.
- El microbioma intestinal puede influir en su degradación parcial.

Eliminación por sudor y otras vías menores

- En menor medida, podrían excretarse por el sudor.

Factores que afectan la eliminación

- **Hidratación:** Beber suficiente agua favorece la excreción renal.
- **Estado del hígado y riñones:** La disfunción en estos órganos puede ralentizar la eliminación.
- **Dieta y microbiota intestinal:** Una dieta rica en fibra y probióticos podría ayudar a reducir la absorción intestinal y facilitar la eliminación fecal. Consumir alimentos ricos en antioxidantes y hepatoprotectores como verduras crucíferas (brócoli, col, col de Bruselas), futas de alto contenido en vitamina C (naranja, kiwi, fresas) o té verde y cúrcuma con propiedades antiinflamatorias. Extractos naturales como el ajo y el orégano tienen propiedades antifúngicas naturales.
- Evitar **alimentos contaminados:** Reducir el consumo de cereales, frutos secos y productos almacenados en ambientes húmedos. No consumir alimentos con moho visible o con alteraciones en sabor y olor.
- **Almacenamiento adecuado** de alimentos: Conservar los alimentos en lugares secos y ventilados. Usar envases herméticos para evitar contaminación fúngica.
- Identificar **síntomas asociados:** Fatiga, debilidad muscular, problemas gastrointestinales, migrañas o problemas neurológicos pueden estar relacionados con intoxicación por micotoxinas.



CALDERÓN
CENTRO DIAGNÓSTICO

laborioricalderon.com
j.calderon@laborioricalderon.com
Tel. 964 22 02 16