



**Nombre del alumno: Kevin Moisés Gómez Altúzar**

**Nombre del profesor: Vázquez Pérez Alfredo Agustín**

**Nombre del trabajo: Cuadro sinóptico unidad III**

**Materia: Toxicología de los alimentos**

**Grado: 3º cuatrimestre**

**Grupo: LNU17EMC0119-A**

# Unidad III: Tóxicos naturales en los alimentos

## Factores antifisiológicos

### Soya

- La soya, al igual que otros tejidos, produce algunos metabolitos que pueden ser dañinos. La alimentación de animales de laboratorio con soya cruda causa muchos problemas debido a sus factores antifisiológicos; sin embargo, un calentamiento controlado los elimina, por lo que en la actualidad ya no representan un riesgo para la salud del hombre.
- Los inhibidores de la soya 7S son siete a 10 polímeros, y destacan los que inhiben la tripsina y la quimotripsina, llamados de Kunitz y de Bowman-Birk y que se localizan en la fracción 2S.

### Kunitz

Una molécula de Kunitz interactúa estequiométricamente con una de tripsina; tiene actividad en pH 1-12 y se desnaturaliza a >80°C; cuando el tratamiento térmico es insuficiente, regenera su estructura y recupera su función. Contiene enlaces disulfuro, por lo que el efecto de los agentes reductores, como la cisteína, causa su inactivación por una reacción sulfhidrilo-disulfuro.

### Bowman-Birk

El de Bowman-Birk es más termo resistente y requiere temperaturas de autoclave durante varios minutos para su destrucción; soporta los ácidos y la acción hidrolizante de las enzimas proteolíticas. Sus siete cistinas establecen enlaces disulfuro intramoleculares que le confieren una estructura rígida.

### Inhibidores de proteasas

#### ¿Qué hacen?

Los inhibidores de proteasas suprimen el control de la síntesis de enzimas pancreáticas, provocando que continúe la secreción de éstas al intestino y se consuma más metionina y cistina (aminoácidos deficientes en la soya).

#### Efectos dañinos

Inhibición del crecimiento, reducción de la digestibilidad de la proteína, requerimiento mayor de aminoácidos azufrados, crecimiento del páncreas, aumento de secreción de enzimas pancreáticas y de la actividad de la vesícula biliar y reducción de la energía metabolizable.

## Aminoácidos tóxicos

- Entre los aminoácidos tóxicos se encuentran aquellos que no forman parte de la estructura primaria de las proteínas, pero pueden actuar como antimetabolitos o tóxicos en su forma libre. Las plantas superiores, frecuentemente contienen aminoácidos no proteínicos en concentraciones relativamente altas, algunos de los cuales pueden tener efectos tóxicos, hacia otros organismos cuando son ingeridos.

- Algunos autores han clasificado a los aminoácidos no proteínicos desde el punto de vista estructural.

### Dos grupos

#### Análogos

Son aquellos que tienen una estructura muy similar con los proteínicos denominados, como es el caso de la canavanina, mimosina entre otros.

#### Aminoácidos raros

Que tienen una estructura muy diferente, como es el caso de la latirina, hipoglicina entre otros. Sobre estos últimos, su ruta de biosíntesis es muy interesante desde el punto de vista de la fisiología vegetal, ya que son particulares de ciertas especies o géneros y consecuentemente solo se encuentran en estas.

### Latirismo

- El "Latirismo" es conocido desde hace siglos por el hombre, es una enfermedad causada por el consumo de ciertas semillas de leguminosas, en particular de la almorta 78 (*Lathyrus sativas*)
- Abarca por lo menos dos síndromes, uno que involucra un desorden del sistema nervioso central (SNC) y que más específicamente se denomina "Neurolatirismo"; y el otro es un problema patológico del tejido conectivo y que algunos autores lo nombran como "Osteolatirismo"
- El latirismo es una enfermedad asociada a la India, que causa problemas neurológicos, debilidad muscular, parálisis irreversible en las piernas y finalmente la muerte.

#### Neurolatirismo

Las sustancias responsables de presentar este problema, son ciertos aminoácidos no-proteínicos y sus derivados, los cuales incluso se sabe que están biosintéticamente relacionados.

#### Osteolatirismo

No ha sido descrito en el hombre, más bien se presenta en los animales domésticos y de laboratorio de temprana edad. Hasta el momento, el único compuesto que se presenta en forma natural y que se ha relacionado el problema del "Osteolatirismo" corresponde al  $\beta$ -( $\gamma$ -L-glutamil) aminopropionitrilo (BAPN), el cual se encuentra en las semillas de *Lathyrus odoratus*, y al parecer el residuo glutamil no es necesario para manifestar la toxicidad.

# Unidad III: Tóxicos naturales en los alimentos

## Aminoácidos tóxicos

- Selenoaminoácidos**
  - Suelos con un alto contenido de selenio se encuentran en Estados Unidos, Irlanda, Australia, Israel, países de Centro y Sudamérica, etc. Plantas que crecen en este tipo de suelos suelen almacenar selenio en forma de análogos de aminoácidos azufrados, como la L- selenometionina o L- selenocisteína, los cuales pueden ser incorporados a proteínas.
  - Síntomas { Entre los síntomas de intoxicación por selenoaminoácido (“ enfermedad alcalina” ) están: dermatitis, fatiga, mareo, pérdida de cabello y uñas (o pezuña en el caso de los bovinos), problemas gastrointestinales, ictericia y caries. En Venezuela se le conoce a esta enfermedad como “ coco de mono” , ya que se le encuentra asociada a un tipo de palmera (Lecythis ollaria).
- Canavanina**
  - Es un análogo de arginina, se encuentra en las plantas del género Papilionoides, siendo un antimetabolito de arginina. Se le ha encontrado en Canavalia ensiformis planta 84 que crece en la península de Yucatán, México, así como en Centro y Sudamérica (Rosenthal, 1972).
  - La canavanina se considera un aminoácido tóxico, debido que funciona como antagonista de la arginina, y al parecer se encuentra ampliamente distribuida en semillas de leguminosas, en concentraciones que pueden llegar al 10% en base seca.
- L-Dopa** { Es el L-3,4dehidroxilfenilalanina, se encuentra en las habas (Vicia faba) en la cual puede estar incluso como β- glicósido (0,25%). Se ha asociado como una posible causa del problema de favismo, por poder disminuir la concentración de glutatión reducido. Se le ha utilizado en el tratamiento de la enfermedad de Parkinson.
- Hidroxi-L-Triptófano (5 HTP)** { Es el precursor de la 5-hidroxitriptamina o serotonina (SHT) la cual puede causar convulsiones, dilatación de la pupila, pérdida de los reflejos a la luz, ceguera aparente, hiperones y taquicardia.
- α-Amino-β-metilamino propiónico** { Se encuentra presente en las cicadas, produciendo parálisis en las extremidades
- Mimosina**
  - Uso { A este aminoácido se le ha detectado en Leucaena glauca (guaje) la cual crece preferentemente en América Central y Sudamérica y también en otras especies de Leucaena. Se ha utilizado como alimento para ganado y ocasionalmente para humanos por su alto contenido proteico.
  - Síntomas { Presenta efectos tóxicos por el aminoácido leucenia o mimosina que constituye el 5% de su proteína. La sintomatología se caracteriza por: pérdida de cabello, anorexia, crecimiento retardado, parálisis de la s extremidades y cataratas. Además se tiene indicios de que este aminoácido puede interactuar con piridoxal fosfato inhibiendo a las enzimas (decarboxilasas) que contengan este cofactor.
- Djenkol**
  - Se encuentra en la leguminosa Pithecolobium labotum, nativa de Indonesia y Java; sus semillas son similares a las castañas, las cuales son comestibles.
  - Efectos { Entre sus implicaciones toxicológicas se encuentran: mal funcionamiento renal, anuria, orina con eritrocitos o con cristales, así como necrosis de este órgano. El compuesto responsable de esto es el ácido djeklólico.
- Hipoglicina A** { La fruta de la planta Blighia sapida, consumida hervida o frita en Jamaica y Nigeria, contiene hipoglicina A (α-amino-β- metilene ciclopropanil propianato), causando hipoglicemia aguda. En Jamaica se le conoce como la “ Enfermedad del Vómito” , donde además se le atribuye el que sea responsable de un alto índice de desnutrición, las personas afectadas no poseen tampoco glucógeno. Adicionalmente, se le ha asociado funciones de antimetabolito de la riboflavina, así como teratógeno en ratas preñadas.
- Gosipol**
  - Este compuesto se le encuentra en la semilla de algodón, el cual podría quedar como contaminante en la pasta de algodón al momento de realizar la extracción del aceite.
  - Síntomas { Pérdida de apetito, pérdida de peso, decoloración de cabello, disminución del número de eritrocitos, cambios degenerativos en hígado y vaso; hemorragias en hígado, intestino delgado y estómago. También inhibe a la glutatión S- transferasa, la cual facilita la biotransformación de algunos tóxicos.

# Unidad III: Tóxicos naturales en los alimentos

## Aminoácidos tóxicos

### Capsaicina

A este compuesto se le asocia la sensación pungente de los chiles, donde se presenta a niveles del 0,14 al 0,22%. Se encuentra principalmente en el pericarpio, sin embargo, se cree que en las semillas se acumula por difusión.

### Efectos fisiológicos

Entre sus efectos fisiológicos se encuentran alteraciones de temperatura, transpiración (lo cual crea una sensación de frescura alrededor) y salivación. Es irritante a la piel y membranas. Internamente causa gastritis (úlceras), cirrosis, vómitos, diarreas y micciones dolorosas.

### Solanina y Chaconina

- Las papas inmaduras presentan glicoalcaloides (solanina y chaconina) en el rango de 1-13 mg/100g, siendo inhibidores de la colinesterasa. Estos compuestos se presentan en la piel y brotes de estos tubérculos.

### Síntomas

Malestares gastrointestinales, desórdenes neurológicos, estado semicomatoso y daño hemolítico del tracto intestinal. En casos graves se presentan edemas cerebrales, coma, calambres y muerte (Lindner, 1978).

### Sustancias bociogénicas

- Aunque hay varias sustancias presentes en los alimentos de origen vegetal que pueden manifestar un efecto bociogénico, generalmente se asocia este efecto dañino con la presencia de ciertos tioglucósidos en plantas de la familia Crucífera y en el caso de los miembros presentes en los alimentos, se restringe al género Brassica.

### Acciones

Su acción se debe a que inhiben la disponibilidad del I<sub>2</sub> para la glándula tiroidea causando hipertrofia de esta glándula. Además, este tipo de tioglucósidos son los responsables de la naturaleza picante o pungente característica de cada especie vegetal que los contiene.

## Péptidos y proteínas tóxicas

### Amatoxina y falotoxina

- Diferentes estructuras de tipo proteico, peptídico o de aminoácido en alimentos han sido asociados con efectos toxicológicos. En muchos casos, su modo de acción varía considerablemente ya que pueden ser inhibidores de la actividad enzimática, o bien interfieren con el funcionamiento normal del sistema nervioso o digestivo; sin descartarse otro tipo de alteraciones, como en el caso de acumulación de selenio en aminoácidos, en donde se sustituye al azufre en cistina, glutatión, metionina, etc.

### Proviene de hongos del género Amanita, los cuales son fácilmente confundidos con hongos silvestres comestibles, por los que existen varios reportes de intoxicaciones por la ingestión de estas especies. Las toxinas que contienen son péptidos cíclicos. La amatoxina ( $\alpha$ -amanitina) es un octapéptido, presenta uniones sulfóxido con una isoleucina hidroxilada; mientras que la falotoxina (faloidina) es un heptapéptido con una unión tioéster entre una cisteína y un triptofano, además presenta una leucina hidroxilada.

### Islanditoxina

Una manifestación por la contaminación de los hongos que producen la islanditoxina, es la denominación de " arroz amarillo" , debido a que se produce esta coloración cuando proliferan los siguientes hongos: Penicillium islandicum, P. rugulosum, P. citrinum, entre otros.

### Toxina botulínica

- Es de origen proteico, posee dos cadenas denominadas subunidad H y subunidad L, unidas por grupos disulfuro con un PM aprox. 150,000 y se encuentra entre los compuestos más tóxicos conocido, ya que son suficientes de 2 a 10 g para producir efectos letales.

### Consecuencias y síntomas

La toxina bloquea la neurotransmisión debido a que impide la secreción de acetilcolina presinápticamente. La muerte resulta por la parálisis de los músculos de la respiración (Lindner, 1978). Los primeros síntomas aparecen entre las 8 y las 72 horas: vómitos y náuseas, visión doble, dificultad para deglutir o en el habla y asfixia.

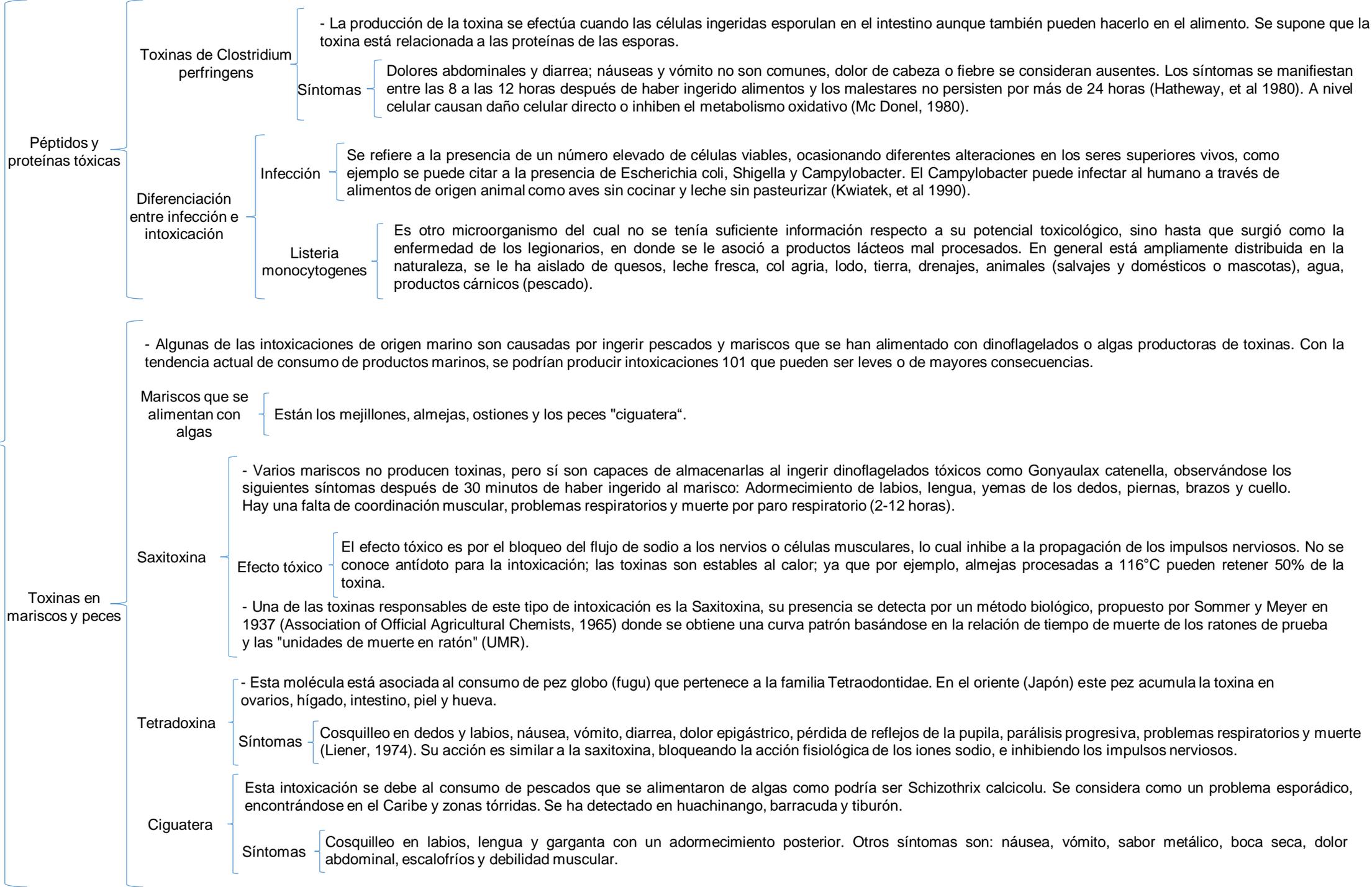
### Toxinas de Stafilococcus. sp

- Estas toxinas son altamente resistentes al calor durante la cocción. Su efecto emético (vómito) se presenta a concentraciones de 5 g en monos, vía oral.

### Síntomas

Los síntomas son: dolor de cabeza, náuseas, dolores estomacales y fiebre.

# Unidad III: Tóxicos naturales en los alimentos



## **BIBLIOGRAFÍA:**

Universidad del Sureste. (2020). *Antología de Toxicología de los alimentos*. PDF. Págs. 74-104.