

Toxicología

Luz Elena Cervantes Monroy

Rubi Elizabeth Pérez Jiménez

Nutrición



***Tóxicos accidentales en los
alimentos***

Tercer cuatrimestre

Unidad 4

ADICTIVOS

1. ADICTIVOS

Sustancias químicas añadidas intencionalmente a los alimentos

Finalidad:

Mejorar apariencia

Prolongar vida útil

Corregir deficiencias nutricionales



2. CLASIFICACIÓN

Naturales

Extraídos de plantas o animales

Artificiales

Sintetizados químicamente



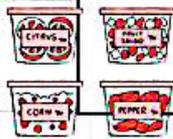
3. TIPOS COMUNES

Conservadores (e.j. benzoato de sodio)

Colorantes (e.j. tartrazina)

Antioxidantes (e.j. BHA, BHT)

Edulcorantes (e.j. aspartame)



4. RIESGOS TOXICOLÓGICOS

Acumulación en el cuerpo

Reacciones alérgicas

Posible efecto carcinogénico

Interacciones negativas con otros compuestos



CONTAMINACIÓN DE ALIMENTOS CON TÓXICOS A TRAVÉS DE LA COSECHA

Contaminación alimentaria
Ocurre durante la etapa agrícola



FUENTES DE TÓXICO

Plaguicidas
→ Insecticidas, herbicidas, fungicidas
→ Aplicados para proteger cultivos
→ Dejan residuos tóxicos en alimentos

FERTILIZANTES

→ Utilizados para mejorar la producción vegetal
→ Contaminan suelos y aguas
→ Dejan nitratos y fosfatos en alimentos



METALES PESADOS

→ Presentes en suelos contaminados o aguas de riego
→ Incluyen plomo, mercurio, cadmio
→ Se acumulan en tejidos vegetales

VIAS DE INGRESO A LOS ALIMENTOS

✓ Absorción por raíces
✓ Contacto directo con hojas y frutos
✓ Sedimentación desde el aire



CONSECUENCIAS PARA LA SALUD

⚠ Intoxicación aguda o crónica
⚠ Daño renal, neurológico y hepático
⚠ Riesgo cancerígeno
⚠ Problemas hormonales y reproductivos



PLAGUICIDAS

PLAGUICIDAS

- Sustancias químicas utilizadas en agricultura
- Finalidad: Eliminar o controlar plagas



TIPOS DE PLAGUICIDA



- ◆ Insecticidas (contra insectos)
- ◆ Herbicidas (contra maleza)
- ◆ Fungicidas (contra hongos)



VIAS DE EXPOSICIÓN EN LOS ALIMENTOS

- ✓ Aplicación directa a cultivos
- ✓ Absorción por raíces
- ✓ Depósitos en frutos y hojas
- ✓ Presencia en el suelo o el agua



RIESGOS TOXICOLÓGICOS PARA LA SALUD

- ⚠ Neurotoxicidad
- ⚠ Cáncer
- ⚠ Disfunción hormonal
- ⚠ Alergias
- ⚠ Daño hepático o renal

Medidas preventivas

- ✓ Lavado adecuado
- ✓ Consumo de productos orgánicos
- ✓ Regulación del uso en el campo



FERTILIZANTES

Fertilizantes

Sustancias utilizadas para mejorar el crecimiento y rendimiento de los cultivos

Aportan nutrientes esenciales al suelo



CLASIFICACIÓN

- ◆ Orgánicos
 - ↳ Restos vegetales o animales (compostas, estiércol)
- ◆ Inorgánicos o químicos
 - ↳ Contienen nitrógeno, fósforo, potasio (NPK)

Contaminación por fertilizantes

- ✓ Uso excesivo o mal aplicado
- ✓ Filtración hacia aguas subterráneas
- ✓ Acumulación en los cultivos



Tóxicos asociados

- Nitratos
 - Se convierten en nitritos en el cuerpo
- Fosfatos
 - Relacionados con contaminación de agua

Riesgos para la salud

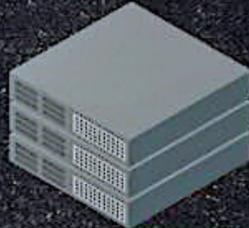
- ⚠ Metahemoglobinemia (síndrome del bebé azul)
- ⚠ Trastornos gastrointestinales
- ⚠ Posibles efectos crónicos por exposición prolongada



Medidas de control

- ✓ Buenas prácticas agrícolas
- ✓ Dosificación adecuada
- ✓ Monitoreo de residuos en alimentos y agua

METALES PESADOS



METALES PESADOS

- Elementos químicos con alta densidad y toxicidad a bajas concentraciones
- Contaminan alimentos, agua y suelo

PRINCIPALES METALES TÓXICOS

- ◆ Plomo (Pb)
- ◆ Mercurio (Hg)
- ◆ Cadmio (Cd)
- ◆ Arsénico (As)



VIAS DE INGRESO A LOS ALIMENTOS

- Absorción por raíces desde suelos contaminados
- Uso de agua contaminada para riego
- Contaminación por procesos industriales
- Bioacumulación en peces y mariscos

EFFECTOS EN LA SALUD

- ▲ Daño renal
- ▲ Alteraciones neurológicas (especialmente en niños)
- ▲ Trastornos reproductivos
- ▲ Cáncer
- ▲ Acumulación crónica en órganos



MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- ✓ REGULACIÓN DEL USO INDUSTRIAL
- ✓ MONITOREO DE NIVELES EN SUELOS Y ALIMENTOS
- ✓ TRATAMIENTO DEL AGUA
- ✓ EDUCACIÓN SOBRE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS

Contaminación de Alimentos por Procesos de Preparación

Procesos de preparación
Métodos térmicos y tecnológicos aplicados a los alimentos

ORIGEN DE TÓXICOS

- ◆ Cambios químicos por altas temperaturas
- ◆ Reacciones entre componentes naturales
- ◆ Uso de materiales contaminantes en la cocción

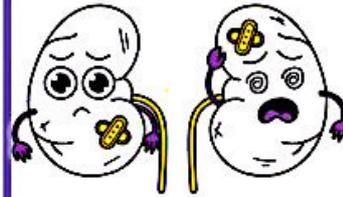


PRINCIPALES METODOS QUE GENERAN TÓXICOS

- Braseado u ahumado
 - → Genera hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs)
- Fritura
 - → Formación de acrilamida y compuestos oxidantes
- Reacción de Maillard
 - → Genera acrilamida al calentar carbohidratos y proteínas
- Aminas heterocíclicas
 - → Presentes en carnes cocidas a altas temperaturas
- Nitrosaminas
 - → Derivan de nitritos en carnes curadas (como jamones y embutidos)

RIESGOS PARA LA SALUD

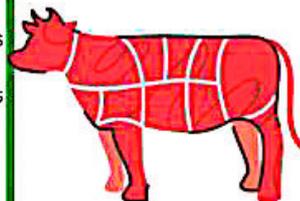
- ⚠ Carcinogenicidad
- ⚠ Mutagenicidad
- ⚠ Daño hepático y renal



MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- ✓ Cocinar a temperaturas moderadas
- ✓ Evitar carbonización de los alimentos

- ✓ Moderar el consumo de carnes procesadas
- ✓ Aplicar técnicas de cocción más seguras (hervido, vapor)



BRASEADO Y AHUMADO

Braseado y ahumado
Técnicas de cocción tradicionales
Utilizan altas temperaturas y contacto con humo



OBJETIVOS CULINARIOS

- ✓ Mejorar sabor y textura
- ✓ Prolongar la vida útil
- ✓ Crear alimentos atractivos visualmente

PROBLEMAS TOXICOLÓGICOS

⚠ Formación de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs)
→ Se generan por la combustión incompleta de materia orgánica



EJEMPLO DE ALIMENTOS AFECTADOS



- Carnes asadas o ahumadas
- Pescados ahumados
- Embutidos cocinados en brasas

RIESGOS PARA LA SALUD

- ⚠ Efecto mutagénico
- ⚠ Potencial cancerígeno
- ⚠ Acumulación en el cuerpo a largo plazo

Medidas de prevención

- ✓ Evitar contacto directo con llamas
- ✓ Cocinar con temperaturas controladas
- ✓ Reducir frecuencia de consumo de alimentos muy ahumados



FRITURA

FRITURA

- Método de cocción con aceites a altas temperaturas (150–190 °C)
- Muy común en la preparación de alimentos procesados



CAMBIOS EN LOS ALIMENTOS

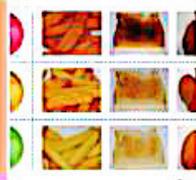
- ◆ Formación de compuestos tóxicos por degradación del aceite
 - ◆ Oxidación de lípidos
- ◆ Generación de acrilamida (especialmente en alimentos ricos en almidón)

FACTORES QUE INFLUYEN

- ✓ Tipo de aceite
- ✓ Temperatura del cocinado
- ✓ Reutilización del aceite
- ✓ Tiempo de cocción



MÁXIMO DE ACRILAMIDA EN ALIMENTOS

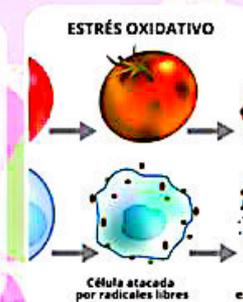


TOXICOS PRODUCIDOS

- ⚠ Acrilamida
- ⚠ Aldehídos tóxicos
- ⚠ Radicales libres

RIESGOS PARA LA SALUD

- ⚠ Cáncer
- ⚠ Estrés oxidativo
- ⚠ Enfermedades cardiovasculares



Medidas de prevención

- ✓ No reutilizar aceites
- ✓ Evitar temperaturas excesivas
- ✓ Usar aceites estables (ej. aceite de oliva alto oleico)
- ✓ Alternar con métodos más saludables (hervido, horneado)

REACCIÓN DE MAILLARD: ACRILAMIDA



REACCIÓN DE MAILLARD

- Reacción química entre azúcares reductores y aminoácidos
- Ocurre al calentar alimentos (>120 °C)
- Responsable del color, sabor y aroma en alimentos cocinados

PRESENTE EN ALIMENTOS COMO:

- Papas fritas
- Pan tostado
- Galletas
- Carnes doradas



FORMACIÓN DE ACRILAMIDA

- ⚠ Se genera en la Reacción de Maillard
- ⚠ Se produce especialmente en alimentos ricos en almidón
- ⚠ Potencial mutagénico y cancerígeno

FACTORES QUE AUMENTAN SU FORMACIÓN

- ▲ Temperaturas altas
- ▲ Tiempos prolongados de cocción
- ▲ Bajo contenido de humedad
- ▲ Recalentamiento frecuente



RIESGOS PARA LA SALUD

- ⚠ Neurotoxicidad
- ⚠ Cancerogenicidad (según estudios en animales)
- ⚠ Acumulación en el organismo

MEDIDAS PREVENTIVAS

- ✓ Evitar sobrecocinar alimentos
- ✓ Cocinar a temperaturas moderadas
- ✓ No recalentar alimentos ricos en almidón
- ✓ Aplicar técnicas como hervido o vapor

Consejos de seguridad en la cocina



Aminas Heterocíclicas

Aminas heterocíclicas (AHC)

- Compuestos químicos formados durante la cocción de alimentos a altas temperaturas
- Especialmente en alimentos con proteínas animales



ALIMENTOS RICOS EN CREATINA

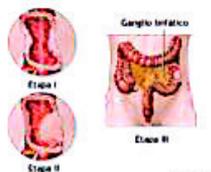


¿Cómo se forman?

- Reacción entre:
 - Creatina (presente en músculo)
 - Aminoácidos
 - Azúcares
- En condiciones de altas temperaturas (asado, fritura, parrilla)

Alimentos en los que se encuentran

- 🍖 Carnes asadas o fritas
- 🍖 Tocino
- 🐟 Pescados cocinados a la parrilla
- 🍳 Huevos muy cocidos



Efectos en la salud

- ⚠️ Potencial cancerígeno
- ⚠️ Mutagénico (daño al ADN)
- ⚠️ Relación con cáncer de colon, mama y próstata (en estudios experimentales)

Factores que aumentan su formación

- ▲ Temperatura >150 °C
- ▲ Tiempo prolongado de cocción
- ▲ Mayor nivel de dorado o carbonización



Medidas preventivas

- ✓ Cocinar a fuego medio o bajo
- ✓ Evitar carbonizar los alimentos
- ✓ Voltear constantemente carnes en la cocción
- ✓ Alternar con métodos como vapor o hervido



NITROSAMINAS



NITROSAMINAS

- Compuestos químicos tóxicos y potencialmente cancerígenos
- Se forman por la reacción entre:
 - Aminas (presentes en alimentos)
 - Nitritos y nitratos (usados como conservadores)

¿CÓMO SE FORMAN?

- 🔥 Durante procesos como:
 - ✓ Cocción a altas temperaturas
 - ✓ Curado de carnes
 - ✓ Recalentamiento de alimentos con nitritos



ALIMENTOS CON RIESGO DE CONTENERLAS

- 🍖 Carnes curadas (jamón, tocino, salchichas)
- 🐟 Pescados salados
- 🥫 Alimentos enlatados
- 🥚 Huevos y quesos fermentados

RIESGOS PARA LA SALUD

- ⚠️ Cancerígenas (relación con cáncer gástrico, esofágico y hepático)
- ⚠️ Tóxicas para hígado y sistema digestivo
- ⚠️ Pueden afectar el ADN celular



FACTORES QUE FAVORECEN SU APARICIÓN

- 🔥 Alta temperatura
- 🔴 Presencia de nitritos
- 🔴 pH ácido (como el del estómago)

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- ✓ Limitar consumo de carnes procesadas
- ✓ Evitar cocinar a temperaturas muy altas
- ✓ Uso moderado de nitritos como



CONSERVADORES

- ✓ Incluir antioxidantes naturales (vitamina C, E) que inhiben su formación